

**h e d s**

Haute école de santé  
Genève

**Comparaison entre l'effet de l'activité physique d'endurance  
et de renforcement musculaire chez les patients atteints du  
Syndrome métabolique : une revue de littérature**

**Rémi Piccot**

**Étudiant HES – Filière Physiothérapie**

**Lisa Morard**

**Etudiante HES – Filière Physiothérapie**

**Directeur/Directrice de travail de Bachelor : Lara Allet**

**TRAVAIL DE BACHELOR DEPOSE A GENEVE ET SOUTENU A SIERRE EN 2014 EN VUE DE L'OBTENTION  
D'UN  
BACHELOR OF SCIENCE EN PHYSIOTHERAPIE**

## Résumé

### **Introduction :**

Le Syndrome métabolique (Smet) est une problématique capitale car il prédispose à certaines maladies chroniques telles que le diabète de type 2 ou les maladies cardiovasculaires. Le physiothérapeute a une place importante dans leurs traitements. Il a pour but d'amener les individus atteints à pratiquer une activité physique régulière. Le but de notre revue est donc d'analyser les effets de différentes activités physiques sur les paramètres du Smet et le MS z-score.

### **Problématique :**

Est-ce que le renforcement musculaire (RM) a plus d'effet sur le MS z-score, le tour de taille, la glycémie à jeun, la tension artérielle, le taux de triglycérides et de HDL-cholestérol que l'activité physique d'endurance chez les hommes et les femmes entre 19 et 65 ans atteints du Smet?

### **Méthode :**

Nous avons utilisés les bases de données suivantes : Medline, Cochrane library, PEDro, CINAHL et Kinédoc. Nous n'avons retenus que des études randomisées contrôlées (RCT).

### **Résultats :**

Nous avons identifiés trois RCT répondant à notre question de recherche. Les trois montrent une tendance à l'amélioration plus importante avec le groupe AE par rapport au groupe RM, notamment au niveau du tour de taille et du MS z-score.

### **Conclusion :**

Les deux types d'activité physique ont un effet sur les paramètres du Smet. Le groupe AE semble tout de même avoir un effet plus important. Des études comparant différents types d'activité physique d'endurance, mais également des études évaluant l'effet d'une combinaison des deux types d'activité physique seraient pertinentes.

## **AVERTISSEMENT**

Les prises de position, la rédaction et les conclusions de ce travail n'engagent que la responsabilité de ses auteurs et en aucun cas celle de la Haute Ecole de Santé de Genève, du Jury ou du Directeur du Travail de Bachelor.

J'atteste/nous attestons avoir réalisé seul-e(s) le présent travail, sans avoir utilisé d'autres sources que celles indiquées dans la liste de références bibliographiques.

Date et nom du (des) auteur(s)

Rémi Piccot

Lisa Morard

## **Remerciements :**

Nous tenons à remercier tout particulièrement les personnes suivantes :

Madame **Lara ALLET**, docteur en physiothérapie, chargée de recherche et directrice de notre travail de bachelor, pour ses corrections et ses conseils précieux tout au long du travail.

Madame **Elisabeth BURGE**, responsable de la filière physiothérapie à la HEdS-GE, pour son aide dans l'élaboration de notre travail de bachelor.

Madame **Dorthe STENSVOLD**, docteur en physiothérapie à l'Université de Norvège de Science et Technologie, pour avoir répondu à nos sollicitations et mis à notre disposition des documents primordiaux pour la réussite de notre étude.

Monsieur **Matthew J. GURKA**, docteur et professeur dans le département de biostatistique de Virginie de l'ouest (Etats-Unis), pour sa disponibilité et son aide dans la compréhension de la partie statistique de notre revue.

Monsieur **Sascha MORARD** pour ses corrections lors de la relecture et sa bonne humeur tout au long de notre travail.

Monsieur **Jari FURNARI** et Monsieur **Pablo VENTURELLI** pour la relecture de notre travail et leur soutien cette année.

Monsieur et Madame **MOCCO**, pour leur présence et leur soutien durant notre travail.

Merci à nos familles et nos proches de nous avoir soutenu tout au long de notre travail et de notre formation.

## Table des matières

|  |    |
|--|----|
| Introduction :.....  | 1  |
| Cadre théorique :.....   | 2  |
| Définition du Syndrome métabolique :.....                                      | 2  |
| Les conséquences du Syndrome métabolique :.....                                | 3  |
| Coûts de la santé : .....  | 4  |
| Intervention :.....  | 5  |
| Choix des interventions : .....  | 6  |
| Effets de l'activité physique sur le Syndrome métabolique :.....               | 6  |
| Place des physiothérapeutes dans le traitement du Syndrome métabolique : ..... | 7  |
| Elaboration du PICO :.....   | 9  |
| Explication du MS z-score :.....   | 10 |
| Objectifs et problématique :.....  | 12 |
| Méthode : .....  | 12 |
| Critères d'inclusion :.....  | 13 |
| Critères d'exclusion : .....   | 13 |
| Stratégie de recherche :.....  | 13 |
| Evaluation de la qualité des articles :.....                                   | 17 |
| Niveau de preuve des articles : .....  | 17 |
| Modalités d'extraction et traitement des informations : .....                  | 17 |
| Calcul du MS z-score :.....  | 18 |
| Analyse statistique :.....   | 19 |
| Résultats :.....   | 19 |
| Résultats de la stratégie de recherche et articles sélectionnés :.....         | 19 |
| Résultats de l'évaluation de la qualité des articles :.....                    | 20 |
| Résultats du niveau de preuve :.....   | 21 |
| Description des études : .....   | 22 |
| Résultats des études : .....   | 25 |
| Autres résultats : .....   | 30 |
| Résultats de la Meta-analyse :.....  | 31 |

|   |      |
|---|------|
| Discussion : .....                          | 35   |
| Interprétation des résultats : .....        | 35   |
| Comparaison avec la littérature : .....     | 42   |
| Interprétation des autres résultats : ..... | 46   |
| Points forts de notre revue : .....         | 47   |
| Limites de notre revue : .....              | 47   |
| Recommandations pour la pratique : .....    | 48   |
| Recherches futures : .....                  | 49   |
| Conclusion : .....                          | 50   |
| Bibliographie.....                          | I    |
| Liste des illustrations : .....             | VII  |
| Liste des tableaux : .....                  | VII  |
| Annexes : .....                             | VIII |

## **Introduction :**

Le Syndrome métabolique (Smet) est aujourd'hui une problématique majeure à travers le monde (Ford, Giles, & Dietz, Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 2002). Traiter ce syndrome est d'une importance capitale car il prédispose les sujets atteints à développer différents types de maladies, notamment des pathologies chroniques telles que le diabète de type 2 (Hanson, Imperatore, Bennett, & Knowler, 2002) ou des troubles cardio-vasculaires (Isomaa, et al., 2001).

Il est donc évident que la place de la prévention primaire dans ces maladies est cruciale et qu'une intervention physiothérapeutique basée sur des modalités précises et pertinentes doit être accessible à cette population à risque et aux professionnels chargés de l'accompagner.

Les physiothérapeutes ont en effet un rôle très important dans les équipes pluridisciplinaires qui traitent les personnes avec un Smet. En plus de leur niveau d'expertise dans les domaines de la physiologie de l'effort et de la prévention des compensations et malpositions lors des activités, ils ont un rôle de soutien et d'encouragement pour les patients ayant perdu confiance et envie dans l'activité physique (Kaur, 2014).

Les coûts de la santé en lien avec le Smet sont importants. En particulier les coûts des maladies chroniques, que ce soit au niveau des coûts directs en lien avec les dépenses médicales ou les coûts indirects dû à la perte de productivité des personnes atteintes par ces maladies chroniques (World Health Organization, 2005) (American Diabetes Association, 2008). Cela nous montre bien qu'il existe un réel intérêt économique à améliorer la prévention primaire de ces maladies chroniques.

L'objectif de notre travail est d'étudier quel serait le meilleur type d'activité physique à préconiser aux sujets adultes atteints du Smet entre une activité physique d'endurance (AE) et une activité de renforcement musculaire (RM). Pour cela, nous voulons mesurer l'effet de chacune sur le tour de taille, la tension artérielle, la glycémie, les triglycérides, le HDL-cholestérol et le MS z-score.

## **Cadre théorique :**

### **Définition du Syndrome métabolique :**

Le concept de Smet a émergé pour la première fois il y a 90 ans, il était décrit comme une association de plusieurs paramètres, notamment l'hyperglycémie, l'hypertension et la goutte (Kylin, 1923).

Le Smet a ensuite eu différentes appellations au cours du temps, « deadly-quartet » (Kaplan, 1989), « hyperinsulinisme » (Modan, et al., 1985), « Syndrome X » (Reaven, 1988), « Syndrome d'insulino-résistance » (Haffner, et al., 1992). Dans chacune de ces définitions, l'insulino-résistance couplée à l'obésité était présente.

La première définition officielle du Smet est apparue grâce à l'OMS en 1999 (World Health Organization, 1999) et correspondait à une association de plusieurs facteurs : hypertension artérielle, hypertriglycéridémie, HDL-cholestérol bas, obésité androïde et glycémie à jeun élevée.

La création d'un consensus pour définir le Smet fait aujourd'hui débat, car ce n'est pas une maladie en soi, mais un regroupement de facteurs de risque et il est donc difficile de statuer sur les mêmes valeurs pour définir ce syndrome. Toutefois, il est clair que pour chacune des définitions, les paramètres s'intéressant à l'obésité, l'insulino-résistance, la concentration en triglycéride, en HDL-cholestérol et la tension artérielle diastolique et systolique en font partie intégrante. Par contre, les valeurs références varient pour chacune (Ford & Giles, 2003).

Dans un souci de clarté, nous avons décidé de ne garder qu'une seule définition, considérée comme celle se rapprochant le plus du domaine clinique : la définition du National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) (Yamaosha & Tango, 2012). La définition du NCEP-ATP III de 2001 décrit qu'un individu présente un Smet s'il répond au moins à 3 des 5 critères du tableau 1.

|                         |  |
|-------------------------|--|
| ➤ Tour de taille :      | > 102 cm pour les hommes<br>> 88 cm pour les femmes      |
| ➤ Triglycérides :       | > 1,50 g/L   |
| ➤ HDL-cholestérol :     | < 0,40 g/L pour les hommes<br>< 0,50 g/L pour les femmes |
| ➤ Pression artérielle : | > 130/85 mmHg  |
| ➤ Glycémie à jeun :     | > 1,10 g/L   |

*Tableau 1. Critères du Syndrome métabolique selon la NCEP-ATP III*

Le phénomène du Smet est en pleine expansion. Des études sur la prévalence ont montré que 23.7 % des américains d'âge moyen sont porteurs du Smet. De plus, 6.7 % des 20-29 ans en sont porteurs, pour 43.5% des 60-69 ans. Ces chiffres nous montrent que la prévalence de ce syndrome augmente avec l'âge (Ford, Giles, & Dietz, Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 2002). Une étude européenne a montré une prévalence d'environ 15% chez les patients non diabétiques âgés entre 30 et 89 ans (15.7 % chez les hommes et 14.2 % chez les femmes) (Hu, et al., 2004).

### **Les conséquences du Syndrome métabolique :**

Il a été clairement démontré que le Smet augmente de manière significative les risques de développer un certain nombre de maladies. La principale est le diabète de type 2 (Hanson, Imperatore, Bennett, & Knowler, 2002). En effet, on retrouve le Smet chez plus de 80 % des diabétiques de type 2 (Buysschaert, 2011). Le lien entre ces deux maladies est l'insulino-résistance. A l'échelle mondiale, le diabète touchait 189 millions de personnes en 2003 et devrait en toucher près de 350 millions en 2025 (Buysschaert, 2011).

Le Smet contribue également à développer différents troubles cardio-vasculaires, augmentant ainsi les risques d'infarctus du myocarde (Galassi, Reynolds, & He, 2006) ou encore d'accident vasculaire cérébral (Li, et al., 2008).

Des répercussions sur l'état dépressif des sujets atteints sont également décrits (Skilton, Moulin, Terra, & Bonnet, 2007), de même que les risques de démence (Raffaitin, et al., 2008).

Ces chiffres montrent qu'il est primordial de prévenir l'évolution du Smet avant qu'un diabète ou des troubles cardiovasculaires ne se manifestent.

### **Coûts de la santé :**

Les coûts induits par le Smet sont très difficiles à évaluer et ceci pour plusieurs raisons. Premièrement, le Smet est un syndrome qui fait encore débat car toutes les institutions n'arrivent pas à se mettre d'accord sur les valeurs seuils à utiliser pour poser un diagnostic et certains jugent même que ce n'est pas un syndrome en soit mais simplement un assemblage de facteurs de risques (Kahn, Buse, Ferrannini, & Stern, 2005). Deuxièmement, les personnes ayant reçu un diagnostic de Smet sont relativement rares et peu représentatives de la population réellement atteinte, ceci est dû au caractère non-pathologique du Smet qui induit un manque de suivi médical, qui ne sera entamé généralement qu'au moment des premiers symptômes de diabète ou de troubles cardio-vasculaires, le « stade » de Smet sera donc dépassé.

Le résultat de ce manque de reconnaissance du Smet et de son diagnostic induit des lacunes dans sa prise en charge et dans l'investissement des différentes institutions pour le soigner et le prévenir.

Cependant, il est possible de définir le coût induit par les deux grandes pathologies qui en découlent : le diabète et les troubles cardio-vasculaires. La prise en charge du Smet s'articulerait ainsi en une prévention primaire de ces pathologies chroniques de première importance dans notre société actuelle.

Une étude menée en 2007 aux Etats Unis a démontré que le coût direct du diabète est estimé à 116 milliards de dollars en dépenses médicales (American Diabetes Association, 2008).

Les coûts médicaux directs sont définis par : les traitements stationnaires et ambulatoires, les visites chez le médecin en pratique privée, les programmes de réadaptation, la formation des patients à la gestion de la maladie, les conseils

diététiques, les soins à longue durée à domicile ou dans une institution médico-sociale. Mais également les médicaments, les appareils et les bandelettes d'autocontrôle de la glycémie, l'imagerie diagnostique, les tests de laboratoire, les frais de transport et les dispositifs médicaux (seringues, pompes, appareils de dialyse à domicile, prothèses) (Jeanrenaud & Dreyer, 2012).

De plus, le diabète engendre également des coûts indirects du fait de la perte de productivité que les complications du diabète entraînent. En effet, certains diabétiques ne sont plus en mesure de travailler, ou seulement partiellement, et ces coûts sont estimés à 58 milliards de dollars de perte de productivité pour cette même année 2007 aux Etats Unis (American Diabetes Association, 2008). Le coût du diabète aux Etats Unis correspond en finalité à une perte d'environ 174 milliards de dollar en une année.

En ce qui concerne la Suisse, il a été estimé que 8,2 % du budget total alloué à la santé a été dépensé pour le diabète en 2011 (International Diabetes Federation, 2011).

En ce qui concerne les maladies cardiovasculaires, qui comprend les cardiopathies et les infarctus, l'Union Européenne a dépensé en coûts directs 110 milliards d'euros, et 82 milliards en coûts indirects, ce qui fait un total de 192 milliards d'euros pour l'année 2006 (Allender, et al., 2008). Aux Etats Unis, les coûts de la santé ont été estimés en 2003 à 209,3 milliards de dollars de dépenses médicales directes et 142,5 milliards de dollars de coûts indirects, ce qui fait un total de 351,8 milliards de dollars (World Health Organization, 2005)

Pour résumer, les Etats Unis dépensent à eux seul et en une année environ 525,8 milliards de dollars pour le diabète et les maladies cardiovasculaires. Une prévention primaire par le traitement du Smet permettrait de diminuer considérablement ces chiffres.

### **Intervention :**

L'obésité et la sédentarité sont les deux facteurs principaux prédisposant au Smet (Lakka & Laaksonen, 2007). Partant de ce constat, il est évident que la prévention des complications liées au Smet ainsi que l'amélioration des paramètres inhérents à celui-ci devront s'articuler autour d'un changement au niveau du style de vie de la personne.

Des auteurs ont cherché à prouver cela et ils ont montré qu'un changement au niveau du degré d'activité physique, combiné à un meilleur contrôle des apports alimentaires d'une personne permettraient de voir une amélioration des paramètres du Smet, tels que la tension artérielle, la glycémie à jeun, le taux de glycérides, mais sans pour autant voir d'amélioration au niveau du taux de HDL-cholestérol (Yamaosha & Tango, 2012).

D'autres études ont décrit une diminution de 60 % de l'incidence du diabète de type 2 sur 3 ans chez des personnes à risque par une intervention intensive sur le mode de vie, en associant une activité physique, une diminution modeste du poids et une adaptation des apports alimentaires. (Tuomilehto, et al., 2001) (Knowler, et al., 2002)

Ils ont également démontré que lors d'un suivi sur 10 ans suite à cette intervention, il y aurait un possible effet « mémoire » sur le mode de vie de la personne, ce qui diminuerait le risque de développer un diabète de type 2 de 36 % au terme des 10 années de suivi (Knowler, et al., 2009).

### **Choix des interventions :**

Nous avons décidé d'effectuer une comparaison entre les effets de l'activité physique d'endurance (AE) et ceux de l'activité physique de renforcement (RM) sur les paramètres du Smet.

Nous sommes conscients que la tendance actuelle pour la réadaptation physique chez des patients atteints de maladies chroniques s'articule autour d'une combinaison entre ces deux types d'activités physiques (Haskell, et al., 2007).

Néanmoins, les interventions les plus bénéfiques en lien avec l'activité physique chez les personnes atteintes du Smet sont encore peu décrites. Partant de ce constat, il nous a semblé intéressant de commencer par étudier la comparaison entre l'AE et le RM. Nous pouvons ainsi obtenir des bases solides quant à l'effet de chacune d'entre elle sur une population de patients atteints du Smet.

### **Effets de l'activité physique sur le Syndrome métabolique :**

D'un point de vue physiothérapeutique, notre impact se trouve principalement au niveau de l'activité physique. Les recommandations en lien avec l'activité physique chez les

sujets atteints du Smet restent aujourd'hui incomplètes. Il est cependant conseillé de pratiquer une activité physique d'intensité modérée d'au moins 150 minutes par semaine. Les principaux effets recherchés à travers cela sont une perte de poids et une diminution de la résistance à l'insuline (Stone & Saxon, 2005).

Il a été démontré que l'AE régulière chez une population d'individus en surpoids entraîne une diminution de la graisse viscérale (Ross R. , et al., 2000), une augmentation du HDL-cholestérol et une diminution des triglycérides (Katzmarzyk, et al., 2003). Elle permet également une normalisation de la tension artérielle (Dickinson, et al., 2006) et une augmentation de l'insulinosensibilité se caractérisant par une meilleure régulation de la glycémie plasmatique (Lakka & Laaksonen, 2007).

D'autre part, l'efficacité du RM a également été démontrée. Le muscle est l'élément clef du mécanisme d'insulino-résistance, du métabolisme de base et des acides gras. Ainsi, un entraînement musculaire est pertinent pour traiter les différents composants du Smet (Duclos, 2007).

Dans ce sens, il a été prouvé que le RM permet une diminution de la masse grasse, dont la graisse viscérale fait partie (Hunter, et al., 2002) et une diminution de l'insulino-résistance et de la tension artérielle (Ferrera, Goldberg, Ortmeier, & Ryan, 2006) (Holten, et al., 2004). Il a également été démontré que plus les individus ont une force musculaire élevée, plus le risque d'être atteint du Smet est bas (Jurca, et al., 2005).

### **Place des physiothérapeutes dans le traitement du Syndrome métabolique :**

Les physiothérapeutes ont une place prépondérante dans le traitement du Smet. Étant présents dans les établissements hospitaliers, ils sont en contact pluridisciplinaires avec les médecins, infirmiers et diététiciens. Ils peuvent ainsi établir des plans de traitement précis et sécurisés, basés sur leurs connaissances de l'activité physique et ainsi contribuer à un des axes principaux du traitement du Smet (Kaur, 2014).

Il existe des programmes thérapeutiques dans le milieu hospitalier, tel que le programme proposé par le Dr Hansel à l'Hôpital de la Pitié-Salpêtrière qui propose un séjour hospitalier de 2 jours et demi afin d'amorcer l'apprentissage des patients quant au programme qu'ils doivent suivre. Ensuite des consultations de suivis à 3 et 6 mois

permettent d'évaluer le niveau d'application des objectifs, d'observer le vécu du patient et de définir de nouveaux objectifs qui en résultent (Hansel & Giral, 2006). Ce type de programme est très intéressant pour le métier de physiothérapeute puisqu'il offre la possibilité de mettre en pratique avec le patient des exercices adaptés, le confortant ainsi dans l'idée qu'il est capable de reprendre une activité physique modérée sans risques.

Cependant, comme dans de nombreuses institutions en France, le rôle des éducateurs médico-sportifs (APA) et des physiothérapeutes n'est pas bien défini. Ces derniers sont généralement désavantagés par cette ambiguïté. En effet, on retrouve dans cette étude des APAs qui donnent des cours sur la physiologie de l'activité physique, l'intégration de celle-ci dans les contraintes de vie, les observations des risques à dépister pendant l'effort (douleurs thoraciques ou articulaires) et des explications sur l'échauffement, les assouplissements, les postures de sécurité, le degré d'essoufflement etc. En contrepartie, les physiothérapeutes s'occupent d'un atelier de mise en pratique de l'activité physique avec une attention particulière au positionnement lors des activités pour éviter les accidents et font des rappels de certaines notions présentées par l'APA.

Le cahier des charges du physiothérapeute semble hélas bien minime dans ce programme et ce n'est certainement pas un cas isolé.

C'est dans un souci de préservation de notre métier que nous avons souhaité mettre en avant ce problème, qui est d'ores et déjà en train d'arriver en Suisse, et qui est une raison de plus qui devrait pousser les physiothérapeutes à trouver de l'intérêt pour des pathologies comme le Smet, au même titre que d'autres pathologies chroniques.

Il existe peu de programmes de réadaptation pour les patients atteints du Smet. Cependant il existe une multitude de programmes concernant le diabète ou les maladies cardiovasculaires.

Diafit est un programme suisse destiné aux patients diabétiques de type 2. Il axe son intervention sur une combinaison d'AE et de RM, ainsi que sur des ateliers leur permettant d'améliorer la gestion de leur maladie. Ce projet est basé sur une approche pluridisciplinaire dans lequel les physiothérapeutes ont une place prépondérante lors de l'encadrement des séances d'activité physique et des ateliers (Puder, Grimm, Hagon-Traub, & Ruiz, 2010). Ce type de programme est donc une base intéressante sur laquelle

les professionnels de la santé pourraient s'inspirer pour la création de projet en lien avec le Smet.

### **Elaboration du PICO :**

La **population** que nous avons choisie pour notre travail est composée d'adultes entre 18 et 65ans, atteints du Smet. Nous avons sélectionné cette tranche d'âge dans le but d'inclure un maximum de participants atteints du Smet dans un âge où la prévention et le changement de mode de vie est encore utile pour ralentir l'apparition de troubles cardio-vasculaires et du diabète.

L'**intervention** est l'activité physique de renforcement. Nous avons choisi cette intervention car nous savons aujourd'hui que ce type d'activité physique permet de diminuer la résistance à l'insuline et peut donc diminuer les facteurs glycémiques du Smet (Duclos, 2007).

La **comparaison** est l'activité physique d'endurance. Cette activité a été largement validée dans la réhabilitation des personnes atteintes du Smet (Ross R. , et al., 2000). Il est donc évident d'utiliser l'activité d'endurance comme base de comparaison.

Nous avons choisi de prendre comme **outcome** les 5 items du Smet car ils nous permettent d'avoir une idée claire de la progression du Smet pour chacun des paramètres qui le constituent. De plus, cela nous permet de mettre en avant quels paramètres du Smet sont les plus influencés par l'activité physique et dans quelle mesure ils le sont.

En plus de ces 5 items, nous avons décidé d'intégrer à notre étude un score qui nous permet de nous rendre compte d'une manière plus générale de l'évolution du Smet pour chaque patient. C'est ainsi que nous avons décidé d'utiliser le MS z-score. Concrètement, ce score est une synthèse des 5 items du Smet et cela nous permet de n'avoir plus qu'une seule valeur découlant des 5 paramètres initiaux du Smet, ce qui simplifie l'analyse des résultats tout au long de l'intervention.

D'autres scores existent afin d'utiliser les items du Smet tels que l'Adult Treatment Panel III Score (ATP III Score). Ce dernier consiste en une échelle cotée sur 5 points, où un point est attribué pour chacun des items du Smet pour lesquels un patient est au-

dessus de la norme selon les critères du NCEP-ATP III. Le point négatif de ce score est qu'il n'est que très peu sensible au changement par rapport au MS z-score. En effet, si on imagine que pour l'un des items du Smet un patient est largement au-dessus de la norme au début d'une étude et que son score s'améliore de manière significative mais qu'il reste quand même au-dessus de la norme, cette progression n'apparaîtra pas sur l'ATP III Score, alors qu'elle sera visible grâce au MS z-score.

Nous avons donc décidé de rapporter uniquement les cinq paramètres du Smet et le MS z-score qui a une meilleure sensibilité au changement que d'autres scores.

### Explication du MS z-score :

Afin de comprendre le concept du z-score, il faut partir du fait que la distribution des valeurs des items du Smet suit les lois d'une distribution normale, plus communément appelé courbe de Gauss. Cette courbe explique qu'une valeur prise pour l'ensemble de la population va être en forme de cloche, dont le sommet sera la moyenne et s'étalera de manière symétrique de part et d'autre de cette moyenne en fonction de la variabilité présente dans la population, appelée écart type (figure 1).

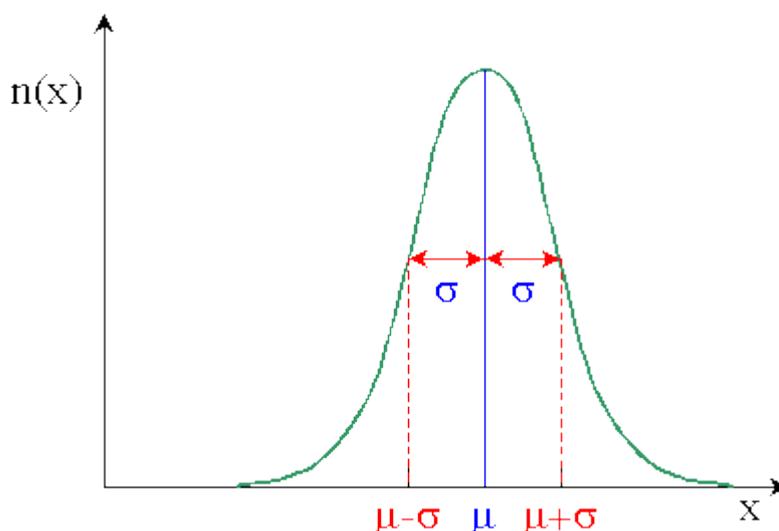


Figure 1. Représentation d'une courbe de Gauss, avec  $\mu$  la moyenne et  $\sigma$  l'écart type

Le z-score est une version simplifiée et standardisée, plus pratique à analyser, appelée distribution normale réduite.

Pour chaque valeur X, le z-score va se calculer ainsi :

$$z\text{-score} = (X - \text{moyenne}) / \text{écart-type}$$

Le z-score correspond donc à un écart par rapport à la moyenne. Il ressort de ce calcul que la moyenne, suite à cette standardisation, vaut 0 et l'écart type 1, ce qui simplifie la lecture des résultats.

Concrètement, un z-score compris entre -1 et 1 revient à dire que cette valeur est comprise entre +/- 1 écart-type autour de la moyenne, ce qui correspond théoriquement à une valeur que l'on devrait retrouver dans 68 % de la population.

Il est intéressant de noter que l'espace compris entre la moyenne et +/- 1.96 écart type correspond à 95 % de la population, et que toutes les valeurs du z-score au-delà de +/- 1.96 représente donc les 5 % de la population dont les valeurs sont les plus extrêmes au-dessus et au-dessous de la moyenne.

Le MS z-score est donc l'écart par rapport à la moyenne de la population globale concernant les 5 items du Smet (figure 2).

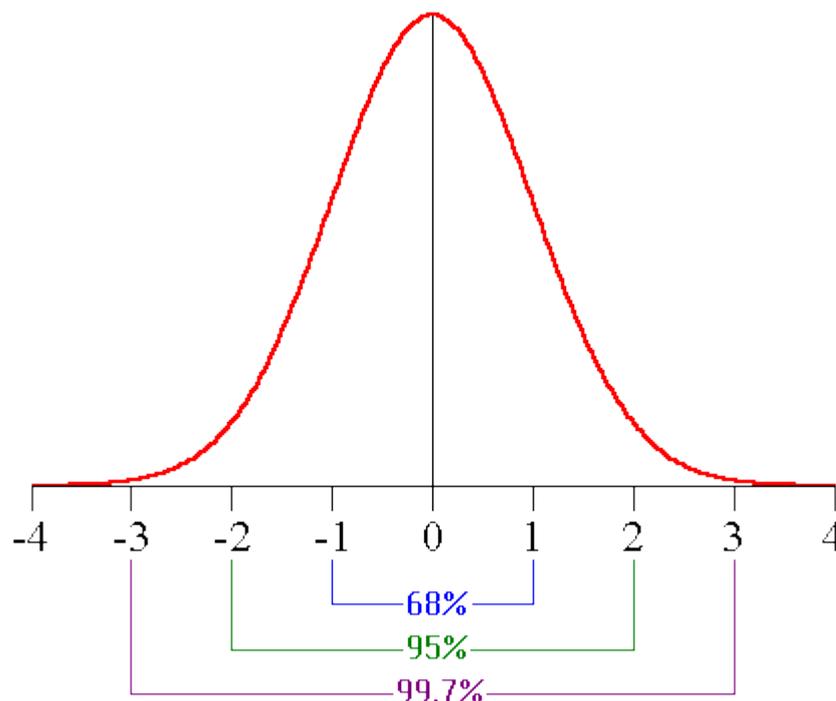


Figure 2. Représentation d'une courbe suivant la loi de distribution normale réduite

## **Objectifs et problématique :**

En effectuant une revue de la littérature sur ce sujet, nous avons pour but de montrer que l'activité physique est un facteur déterminant dans l'amélioration des critères du Smet.

Il a été démontré que l'activité physique avait un impact favorable sur les différents facteurs du Smet (tableau 1) mais il serait intéressant, aujourd'hui, de préciser le type d'activité physique permettant d'obtenir les meilleurs effets afin d'optimiser notre intervention et d'établir des recommandations pour la pratique clinique.

C'est pourquoi l'objectif de notre travail était de comparer les effets de l'AE et du RM chez les personnes adultes atteintes du Smet. Pour cela, nous nous sommes basés sur les paramètres inhérents au Smet : la glycémie à jeun, la tension artérielle, le taux de triglycérides, de HDL-cholestérol et le tour de taille. Nous avons également choisi le MS z-score pour avoir un score global synthétisant tous les paramètres du Smet.

Notre question de recherche est la suivante :

*Est-ce qu'une activité de renforcement musculaire a plus d'effet sur le Metabolic Syndrome Z Score, le tour de taille, la glycémie à jeun, la tension artérielle, le taux de triglycérides et de HDL-cholestérol qu'une activité d'endurance chez les hommes et les femmes entre 19 et 65 ans atteints du Syndrome métabolique ?*

Notre hypothèse est que les 2 types d'activité physique auront des effets bénéfiques auprès des patients atteints du Smet, mais que l'amélioration sera plus importante avec le groupe d'activité physique d'endurance.

## **Méthode :**

Afin de mener notre stratégie de recherche, nous avons commencé par élaborer les critères d'inclusion et d'exclusion qui nous ont permis d'aboutir à un regroupement d'articles en lien avec notre question de recherche.

### **Critères d'inclusion :**

- Population : Les personnes adultes, entre 19 et 65 ans et atteintes du syndrome métabolique
- Type d'étude : Etudes randomisées contrôlées (RCT) comparant l'activité physique d'endurance et l'activité physique de renforcement
- Outcome : Présence de tous les outcomes suivants : Tension artérielle, taux de triglycéride, taux de HDL-cholestérol, tour de taille, glycémie à jeun. Le MS Z score pouvait être absent si nous avons les données nécessaires pour le calculer nous-même.

### **Critères d'exclusion :**

Les articles rédigés dans une autre langue que le français ou l'anglais ont été exclus.

### **Stratégie de recherche :**

Nous avons fait nos recherches indépendamment en se basant sur les mots clé suivants jusqu'au 09 octobre 2013. L'utilisation d'équations booléennes ou de mots clés identiques pour chaque moteur de recherche n'ont pas été possibles, voici comment nous avons procédé :

- Sur Cochrane:
  - « Metabolic Syndrome X » (MESH) AND («Physical Endurance » (MESH) OR aerobic exercise) AND (« Resistance Training » (MESH) OR strength training)  
**Filtres** : Trials
  - « Metabolic syndrome X » (MESH) AND (physical endurance OR aerobic exercise) AND (resistance training OR strength training)  
**Filtres** : Trials

- Sur CINAHL :
  - « metabolic syndrome X » AND (« physical endurance » OR « aerobic exercise ») AND (« resistance training » OR « strength training »)
  - Filtres :** RCT ; Human ; All Adults ; Phrase booléenne
  
- Sur Medline:
  - ("Physical Endurance"[Mesh] OR aerobic exercise) AND ("Resistance Training"[Mesh] OR strength training) AND "Metabolic Syndrome X"[Mesh]
  - Filtres :** RCT ; Human ; Adult : +19years
  
  - (resistance training OR strength training) AND (physical endurance OR aerobic exercise) AND metabolic syndrome
  - Filtres :** RCT ; Human ; Adult : +19years
  
- Sur KINEDOC:
  - « Syndrome métabolique »
  - Filtre :** RCT
  
- Sur PEDro:
  - Metabolic syndrome AND aerobic exercise AND strength training
  - Metabolic syndrome AND aerobic exercise AND resistance training
  - Metabolic syndrome AND physical endurance AND resistance training
  - Metabolic syndrome AND physical endurance AND strength training

Les mots clés utilisés dans nos recherches démontrent bien les éléments définis dans le PICO. Nous avons utilisés les Mesh Terms « metabolic syndrome », « resistance training » et « physical endurance » dans la plupart de nos recherches, lorsque les résultats étaient suffisants, puis nous avons ajouté les termes libres « aerobic exercise » et « strength training » afin de suppléer aux résultats des deux derniers MeshTerms décrits ci-dessus. Nous avons cependant refusé d'utiliser les composants du terme « metabolic syndrome » puisque, comme décrit dans le cadre théorique, c'est une

addition de plusieurs facteurs métaboliques qui seraient laborieux à utiliser dans nos recherches.

Les filtres utilisés dépendent également des bases de données. Nous avons cependant choisi de mettre les filtres correspondant à notre population et au type d'étude qui nous correspondait dans toutes les bases de données où cela était possible, c'est-à-dire les « humains », « d'âge adultes » dans des études de type « RCT ». Si des filtres spécifiques à une base de donnée existaient, nous discutons de sa pertinence pour l'intégrer (par exemple : « phrase booléenne » dans la base de donnée CINAHL). Nous n'avons cependant pas mis de limitations concernant la date de publication.

Les bases de données consultées sont Medline, PEDro, Cochrane library, CINAHL et KINEDOC. Nous avons sélectionné ces bases de données afin d'avoir accès à un maximum d'articles concernant la physiothérapie et la médecine s'y rapprochant. Nous avons pris garde de ne pas sélectionner des articles qualitatifs, puisque nous nous intéressons uniquement aux recherches quantitatives pour notre travail. Tous les articles identifiés ont été répertoriés sur le logiciel Zotero afin de les regrouper et de retirer les doublons.

Nous avons alors sélectionné les articles selon les titres, en éliminant les articles ne remplissant pas les critères d'inclusion. Nous avons croisés nos résultats et avons débattu s'il existait un différend à propos de certains articles sélectionnés. Ensuite, une sélection par les abstracts et par lecture des textes intégraux a été faite. Elle dépendait des mêmes critères que précédemment et le croisement des résultats s'est fait sous des conditions identiques.

Une recherche manuelle d'articles a été faite en utilisant les références des articles finaux sélectionnés. Aucun article n'a pu être retenu sur cette base (tableau 2).

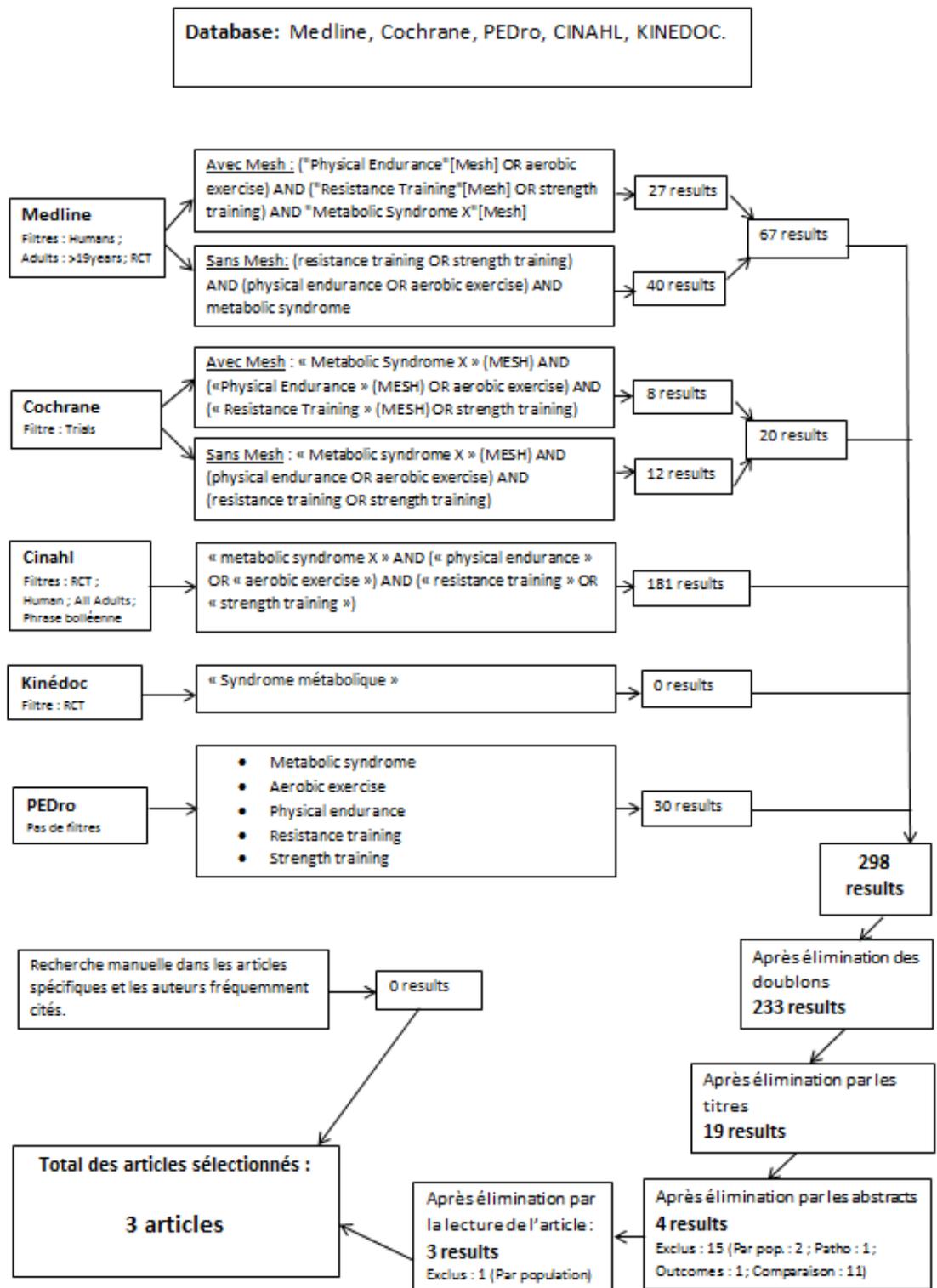


Figure 3. Flow Chart de la stratégie de recherche

## **Evaluation de la qualité des articles :**

L'évaluation de la qualité des articles est une étape importante dans l'analyse des résultats des études. En effet, le niveau de qualité des articles nous a permis de pondérer ces résultats, ce qui nous a aidé pour leurs interprétations.

Pour cela, nous avons choisi l'échelle Physiotherapy Evidence Database, plus communément appelée échelle de PEDro [Annexe 1]. La reproductibilité inter-évaluateurs a été validé en 2003 (Maher, Sherrington, Herbert, Moseley, & Elkins, 2003).

Nous avons choisi de l'utiliser car elle permet d'analyser des informations en rapport avec la validité interne de l'étude et nous indique également s'il existe suffisamment d'informations statistiques afin de rendre les résultats interprétables (items 2 à 11).

La note maximale de l'échelle de PEDro est de 10. Nous avons évalué les études individuellement dans un premier temps, afin de ne pas être influencé par des avis divergents. Suite à cela, nous avons confrontés nos résultats, les points pour lesquels nos avis divergeaient étaient alors débattus jusqu'à ce qu'un consensus soit trouvé. L'ensemble des résultats quant à la qualité de chaque étude sont détaillés plus loin.

## **Niveau de preuve des articles :**

Pour évaluer le niveau de preuve de nos articles nous avons choisi d'utiliser l'échelle de la National Health and Medical Research Council (NHMRC) de 2009 [Annexe 2].

## **Modalités d'extraction et traitement des informations :**

Afin de simplifier le traitement des informations de chaque article et de les comparer entre eux, nous avons décidé de faire un tableau récapitulatif pour chacun d'eux.

Avant la création du tableau nous nous sommes réunis afin de définir quels seraient les informations que nous y intégrerions. Nous avons ensuite remplis les tableaux pour chaque article séparément avant de les mettre en commun et de discuter des différences éventuellement retrouvées.

Les données que nous avons extraites sont la question de recherche, la population étudiée, les critères d'inclusion et d'exclusion, l'intervention, les follow-ups, les outcomes, les résultats, le score PEDro et les notes personnelles en lien avec la discussion [Annexe 3].

### **Calcul du MS z-score :**

Pour l'un de nos articles, le MS z-score n'était pas présent dans l'étude. Dans un souci d'homogénéité entre les articles retenus, nous avons décidé de le calculer nous-mêmes.

Pour ce faire, nous avons pris contact avec les auteurs, afin qu'ils mettent à notre disposition l'ensemble des données répertoriées dans leur étude.

Suite à la réception des données, nous avons calculé le MS z-score de manière individuelle pour chaque participant de l'étude selon les formules suivantes (Bateman, et al., 2011):

- MS z-score (homme) =  $(40\text{-HDL}) / \text{DS} + (\text{TG}\text{-}150) / \text{DS} + (\text{Glycémie} - 100) / \text{DS} + (\text{tour de taille} - 102) / \text{DS} + (\text{PAM} - 100) / \text{DS}$
- MS z-score (femme) =  $(50\text{-HDL}) / \text{DS} + (\text{TG}\text{-}150) / \text{DS} + (\text{Glycémie} - 100) / \text{DS} + (\text{tour de taille} - 88) / \text{DS} + (\text{PAM}\text{-}100) / \text{DS}$

DS correspond à la déviation standard de chacun des items du Smet, et a été calculé sur la base de la population comprise dans l'étude selon les valeurs du début de l'intervention. Pour cela, nous avons séparés les hommes et les femmes afin de la calculer pour chacun de nos outcomes.

Le PAM correspond à la Pression Artérielle Moyenne et a été calculé comme suit :

$$\text{PAM} = (\text{PAS} + 2 * \text{PAD}) / 3 \quad \text{avec PAS} = \text{Pression Artérielle Systolique}$$
$$\text{PAD} = \text{Pression Artérielle Diastolique}$$

Par la suite, nous avons répartis les individus dans leur groupe respectif en fonction du type d'intervention, et nous avons calculé la moyenne des MS z-score pour chacun des groupes, ainsi que la déviation standard autour de cette valeur.

## **Analyse statistique :**

Afin d'analyser nos données, nous avons décidé d'effectuer une analyse descriptive de nos outcomes pour chaque article. Ensuite, nous avons effectué une méta-analyse comparant les effets des deux types d'activité physique pour chaque outcome grâce à l'élaboration de Forest Plots.

Nous avons effectué cela grâce au logiciel Review Manager 5.2. Les résultats décrivent si l'amélioration pour chaque item a été plus importante en faveur de l'AE ou du RM.

Nous avons donc répertorié pour chaque outcome, dans chaque article, la valeur moyenne de l'ensemble des sujets post intervention ou, le cas échéant, la valeur du changement post intervention par rapport à la baseline. De plus, un intervalle de confiance à 95% a été défini afin de voir si ce résultat était significatif.

## **Résultats :**

### **Résultats de la stratégie de recherche et articles sélectionnés :**

En premier lieu, la recherche sur les différents sites de recherche nous a permis de sélectionner 298 articles. Il nous restait 233 articles suite à l'élimination des doublons (figure 3).

Suite à l'exclusion par les titres, il ne restait plus que dix-neuf articles correspondant à nos critères. L'exclusion par les abstracts nous a permis de sélectionner quatre articles. Sur les dix-neuf articles, onze ont été éliminé pour un défaut de comparaison entre les deux types d'activité physique. Deux autres articles ont été éliminé car la population ne correspondait pas, les deux derniers ne s'intéressaient pas à la bonne pathologie ou n'avaient pas les bons outcomes. La lecture de chaque article nous a amené à éliminer un dernier article car l'étude intégrait des patients atteints de diabète.

La recherche de littérature par Berry picking ne nous a pas permis de sélectionner d'articles supplémentaires.

Au final, nous avons donc identifié trois articles : Stensvold et al. (2010), Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011).

### **Résultats de l'évaluation de la qualité des articles :**

L'étude de Stensvold et al. (2010) obtient le score de 7/10 (tableau 2). Les trois critères qui n'ont pas été validés concernent l'aveuglement des sujets, des thérapeutes et des évaluateurs. L'aveuglement est impossible dans ce type d'étude car les sujets et les thérapeutes savent quel type d'intervention ils effectuent, et les thérapeutes sont également évaluateurs. Ce résultat nous montre que l'étude de Stensvold et al. (2010) est une RCT avec une bonne qualité scientifique et que ces données sont interprétables.

Les études de Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011) ont obtenu la note de 6/10 (tableau 2). Les trois critères de l'aveuglement n'ont pas été validés, comme expliqué précédemment. De plus, dans les études, le taux de drop out est supérieur à 15 % entre le début et la fin de l'intervention (37 % de drop out pour l'étude de Potteiger et al. et 38 % pour l'étude de Bateman).

Ces deux études possèdent donc une qualité scientifique moins importante mais qui reste tout de même satisfaisante.

|   | Stensvold<br>et al.<br>(2010) | Potteiger<br>et al.<br>(2012) | Bateman<br>et al.<br>(2011) |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. Les critères d'éligibilité ont été précisés  |                               |                               |                             |
| 2. Les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)   | 1                             | 1                             | 1                           |
| 3. La répartition a respecté une assignation secrète  | 1                             | 1                             | 1                           |
| 4. Les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants  | 1                             | 1                             | 1                           |
| 5. Tous les sujets étaient "en aveugle"   | 0                             | 0                             | 0                           |
| 6. Tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"   | 0                             | 0                             | 0                           |
| 7. Tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels  | 0                             | 0                             | 0                           |
| 8. Les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les Groupes   | 1                             | 0                             | 0                           |
| 9. Tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" | 1                             | 1                             | 1                           |
| 10. Les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels   | 1                             | 1                             | 1                           |
| 11. Pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité   | 1                             | 1                             | 1                           |
| <b>Score total</b>  | <b>7/10</b>                   | <b>6/10</b>                   | <b>6/10</b>                 |

0 = non présent ; 1 = présent

*Tableau 2. Récapitulatif des études évaluées par l'échelle PEDro*

### **Résultats du niveau de preuve :**

Les trois articles sélectionnés ont des niveaux de preuve identiques puisque ce sont trois RCT. En effet, selon le tableau d'évidence de la NHMRC les trois études ont un niveau de preuve de II.

## **Description des études :**

Afin de mieux se rendre compte des variabilités entre les études, nous avons réalisé une description brève de chacune et un tableau récapitulatif (tableau 3).

### **1) Stensvold et al. (2010): *Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome.***

Le but de cette étude était d'évaluer les effets de l'entraînement fractionné (AE) comparé à une activité de renforcement musculaire (RM) et une combinaison des deux (COM) sur les facteurs du Smet pour trouver le régime d'exercice le plus efficace chez des patients atteints du Smet. Un groupe contrôle était aussi intégré.

Sur les 43 participants, 40 ont terminé l'étude. Ils étaient répartis en 4 groupes : Contrôle (n=10), AE (n=11), RM (n=10) et COM (n=9). Tous les groupes ont suivi un programme d'entraînement 3 fois par semaine pendant 12 semaines.

Les outcomes que nous avons retenus pour cet article sont le tour de taille, la tension artérielle systolique et diastolique, le taux de triglycérides, de glucose et de HDL-cholestérol dans le sang. Une description plus détaillée est visible en annexe 4.

### **2) Potteiger J.A. (2012) : *Resistance exercise and aerobic exercise when paired with dietary energy restriction both reduce the clinical components of metabolic syndrome in previously physically inactive males***

Le but de cette étude était de comparer les effets du RM et de l'AE complémenté d'un régime restrictif en énergie sur les facteurs de risque du Smet et des maladies cardiovasculaires chez des individus males en surpoids auparavant sédentaires.

22 hommes ont été répartis aléatoirement en 2 groupes : AE (n=9) et RM (n=13). Les entraînements ont eu lieu 3 fois par semaine jusqu'au 3<sup>ème</sup> mois d'intervention, puis 4 fois par semaine jusqu'à la fin de l'intervention (6 mois).

Les outcomes que nous avons sélectionnés dans cet article sont le tour de taille, la tension artérielle systolique et diastolique, le taux de triglycéride, de glucose et de HDL-

cholestérol dans le sang, ainsi que le MS z-score. Une description plus détaillée est visible en annexe 5.

**3) Bateman L.A. (2011) : *Comparison of Aerobic Versus Resistance Exercise Training Effects on Metabolic Syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise – STRRIDE-AT/RT)***

Cet article avait pour but d'étudier quel est le meilleur type d'activité physique pour la santé cardiométabolique entre le RM et l'AE. Il avait également pour but d'observer a combinaison de ces deux types d'activités afin de savoir si elle donnait de meilleurs résultats, permettant de justifier l'investissement de temps de ce type d'entraînement.

86 sujets ont été répartis aléatoirement en 3 groupes : AE (n=30), RM (n=31) et combiné (n=25). L'intervention a duré 8 mois, précédée par 4 mois de run-in. Les participants s'entraînaient 3 jours par semaine.

Les outcomes pris en compte dans cet article sont le tour de taille, la tension artérielle systolique et diastolique, le taux de triglycérides, de glucose et de HDL-cholestérol dans le sang et le MS z-score. Une description plus détaillée est disponible en annexe 6.

|                     | Stensvold et al. (2010)   | Potteiger et al. (2012)   | Bateman et al. (2011)   |
|---------------------|---|---|---|
| <b>Population</b>   | 50.2 +/- 9.5 ans, 40 participants (11 AE, 10 RM, 9 COM, 10 Contrôle), Trondheim (Norvège).  | 36 ans âge moyen, 22 participants (9AE, 13RT). USA  | 51ans âge moyen, 86 participants (30 AE, 31 RM, 25 AE/RM). Caroline du nord (USA)   |
| <b>Intervention</b> | 3 jours/semaine pendant 12 semaines.<br><b>AE</b> : marche ou course sur tapis roulant.<br>10 minutes échauffement (70% FC max) + 4x4 minutes à 90-95% FC max, récupération 3min entre chaque + 5 min récupération fin (~43 min)<br><b>RM</b> : Echauffement 2x15-20 répétitions à 40-50% 1RM<br>1 <sup>ère</sup> semaine à 60% 1RM 3x8-12 répétitions, puis 80% 1RM à partir 2 <sup>ème</sup> semaine.<br>Programme 1 (2x/semaine) : low row, bench press, hack lift<br>Programme 2 (1x/semaine) : deltoïde, triceps pull down, biceps curl, low row (+ planche) | <b>AE</b> : Tapis roulant (marche/course) + vélo/montée escaliers<br>1 jours/semaine à 65-80% FC max (ajustements à 3 mois).<br><b>RM</b> : squats, long press, supine bench press ou dumbbell chest press, military ou dumbbell shoulder press, lat pull-down, seated rows, leg curls, leg extensions, calf raises, arm curls et sits up. Pauses entre séries et exercices.<br>Progression d'1 série à 4 à la 4 <sup>ème</sup> semaine.<br>Différents types d'intensité, variations régulières : Intense (5 à 7 répétitions à 100% de la 5-7 RM), modérée (8 à 10 répétitions à 80 % de la 8-10 RM)<br>Pour chaque groupe, 20 min au début puis 45 min à partir de la 5 <sup>ème</sup> semaine, 3 jours par semaine puis 4jours/semaine à 3 mois | <b>AE</b> : Equivalent calorique d'environ 12miles/semaine à 65%-80% de la consommation d'O2 peak. Pendant 8mois<br><b>RM</b> : 3jours/ semaine, 3sessions/jour (avec progression de 1 série pdt la semaine 1-2, à 2 séries pendant la semaine 3-4 et 3 séries dès la 5 <sup>ème</sup> semaine), 8-12 répétitions/session à 100% de 8-12RM puis augmentation de 2.3 kg après chaque 2 sessions complétées de façon correcte et complète. Pendant 8mois. |
| <b>Outcomes</b>     | Les 5 critères du Smet  | Les 5 critères du Smet et le MS z-score.  | Les 5 critères du Smet et le MS z-score   |
| <b>Résultats</b>    | <b>Tour de taille</b> : Différence significative entre pré et post intervention pour les 4 groupes.<br><b>Pression artérielle systolique et diastolique, triglycérides, HDL-cholestérol, glucose</b> : Pas de différence significative entre pré et post intervention.  | <b>MS z-score</b> : Diminution RT et AE, significatif AE et presque significatif RT (p<0.07)<br><b>HDL-C</b> : Diminution RT à 3 mois, stable jusqu'à 6 mois. Pas de changements AE.<br><b>Triglycérides</b> : Diminution RT entre 3 et 6 mois, à 3 et 6 mois comparé à la baseline pour AE.<br><b>Glucose</b> : Pas de changements AE et RT.<br><b>Tour de taille</b> : Diminution AE à 3 et 6 mois comparé à la baseline<br><b>MAP</b> : Diminution significative à 3 et 6 mois groupe RT et AE. Différence significative entre les deux groupes après 3 mois.  | <b>Tour de taille</b> : Diminution AE/RM, légère diminution AE, pas changements RM.<br><b>Triglycérides</b> : Diminution AE/RM et AE, pas de changements RM.<br><b>HDL, Glycémie, Pression systolique</b> : Pas de changements dans les 3 groupes.<br><b>Pression diastolique</b> : Diminution AE/RM, pas de changements AE et RM.<br><b>MS z-score</b> : Amélioration significative AE/RM, légère amélioration AE (p<0.07), pas de changements RM.     |

Tableau 3. Récapitulatif de la description des études

## **Résultats des études :**

### ***Tour de taille :***

En ce qui concerne le groupe AE, l'étude de Stensvold et al. (2010) décrit une diminution significative du tour de taille avec un changement entre pré et post intervention de -1.3 (IC : -2.5 à -0.1). L'étude de Potteiger et al. (2012) montre également une diminution significative ( $p < 0.05$ ) du tour de taille à 3 mois, mais aussi à 6 mois par rapport à la baseline et à 3 mois, avec un score de  $106.8 \pm 7.3$  à la baseline, de  $103.5 \pm 7.6$  à 3 mois et de  $101.2 \pm 6.5$  à 6 mois. L'étude de Bateman et al. (2011) montre une diminution proche de la significativité ( $p=0.064$ ), avec un changement entre pré et post test de  $-1.12 \pm 3.20$ .

En ce qui concerne le groupe RM, l'étude de Stensvold et al. (2010) montre une diminution significative du tour de taille avec un changement de -1.4 (IC : -2.7 à -0.8). L'étude de Potteiger et al. (2012) montre également une diminution significative à 3 mois et à 6 mois par rapport à la baseline, avec un score initial de  $108.4 \pm 9.0$ , de  $105.8 \pm 6.9$  à 3 mois et de  $105.7 \pm 7.0$  à 6 mois. D'autre part, l'étude de Bateman et al. (2011) montre une augmentation non significative de  $0.25 \pm 2.45$  ( $p=0.577$ ).

### ***Pression artérielle diastolique :***

En ce qui concerne le groupe AE, l'étude de Potteiger et al. (2012) montre une diminution significative de la pression artérielle systolique à 3 mois et à 6 mois par rapport à la baseline, avec un score initial de  $130.0 \pm 10.0$ , de  $124.1 \pm 7.0$  à 3 mois et de  $120.8 \pm 810.4$  à 6 mois. Les deux autres études ont quant à elle décrites une diminution non significative de la systole, avec un changement de -5.5 (IC : -11.4 à 0.4) pour l'étude de Stensvold et al. (2010) et de -0.57 ( $p=0.775$ ) pour l'étude de Potteiger et al. (2012).

Pour le groupe RM, les résultats sont plus contradictoires. L'étude de Potteiger et al. (2012) montre une diminution significative de la pression artérielle systolique à 3 mois et à 6 mois par rapport à la baseline, avec un score de  $122.2 \pm 5.9$  à la baseline, de  $117.8 \pm 7.0$  à 3 mois et de  $117.3$  à 6 mois. L'étude de Stensvold et al. (2010) décrit elle aussi une diminution, mais qui reste non significative, avec un changement de -2.8 (IC : -9.0 à

3.3). Enfin, l'étude de Potteiger et al. (2011) décrit une augmentation de ce paramètre, mais qui reste non significatif, avec une valeur de changement de 2.32 ( $p=0.241$ ).

#### ***Pression artérielle diastolique :***

Les trois études montrent une diminution non significative de la pression artérielle diastolique pour le groupe AE, même si l'étude de Stensvold et al. (2010) décrit une forte tendance à la diminution avec un changement de -4.1 (IC : -8.3 à 0.1). L'étude de Potteiger et al. (2012) décrit un score initial de  $83.3 \pm 7.3$ , de  $82.4 \pm 5.8$  à 3 mois et de  $79.0 \pm 6.0$  à 6 mois ( $p>0.05$ ). L'étude de Bateman et al. (2011) montre un changement de -0.87, avec une valeur p de 0.567.

En ce qui concerne le RM, l'étude de Potteiger et al. (2012) décrit une diminution significative de la pression artérielle diastolique à 3 et 6 mois par rapport à la baseline (score de  $81.6 \pm 6.8$  en début d'intervention,  $75.8 \pm 7.5$  à 3 mois et  $74.7 \pm 6.7$  à 6 mois). Les deux autres études décrivent une diminution non significative, avec un score de changement de -1.7 (IC : -6.2 à 2.8) pour l'étude de Stensvold et al. (2010) et de -0.16 ( $p=0.928$ ) pour l'étude de Bateman et al. (2011).

#### ***Concentration en glucose :***

Les trois études montrent une diminution non significative de la glycémie pour le groupe AE. Les valeurs de changement des études de Stensvold et al. (2010) et de Bateman et al. (2011) sont respectivement de -0.2 (IC : -0.71 à 0.35) et de -0.22 ( $p=0.902$ ). L'étude de Potteiger et al. (2012) décrit un score initial de  $6.35 \pm 0.90$ , de  $6.46 \pm 1.1$  à 3 mois et de  $5.78 \pm 1.2$  à 6 mois ( $p>0.05$ ).

Les études de Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011) décrivent une diminution non significative de la glycémie dans le groupe RM, avec, pour la première étude, un score initial de  $5.89 \pm 1.0$ , de  $5.87 \pm 1.2$  à 3 mois et de  $5.27 \pm 1.1$  à 6 mois. La seconde étude montre un score de changement de -0.37 ( $p=0.823$ ). L'étude de Stensvold et al. (2010) a quant à elle montré une augmentation non significative de la glycémie avec un score de changement de 0.1 (IC : -0.5 à 0.6).

### ***Concentration de triglycérides :***

En ce qui concerne le groupe AE, les études de Potteiger et al. (2012) montre une diminution significative des triglycérides à 3 mois et à 6 mois par rapport à la baseline, avec un score de départ de  $1.93 \pm 0.90$ , de  $1.57 \pm 0.71$  à 3 mois et de  $1.41 \pm 0.70$  à 6 mois. L'étude de Bateman et al. (2011) décrit également une diminution significative, avec un changement entre pré et post intervention de  $-21$  ( $p=0.049$ ). L'étude de Stensvold et al. (2010) montre une diminution, mais qui n'est pas significative, avec un score de  $-0.4$  (IC :  $-0.9$  à  $0.2$ ).

Les études de Stensvold et al. (2010) et de Bateman et al. (2011) décrivent une diminution non significative des triglycérides, avec des valeurs de changement respectives de  $-0.1$  (IC :  $-0.6$  à  $0.5$ ) et de  $-5.25$  ( $p=0.586$ ). L'étude de Potteiger et al. (2012) montre une augmentation non significative des triglycérides de 0 à 3 mois, passant d'un score de  $1.54 \pm 0.70$  à  $1.75 \pm 0.79$  à 3 mois. Les auteurs ont ensuite décrit une diminution significative à 6 mois par rapport à 3 mois avec un score de  $1.55 \pm 0.63$ .

### ***HDL-cholestérol :***

Les études de Stensvold et al. (2010) et Bateman et al. (2011) mettent en avant une augmentation non significative du HDL-cholestérol pour le groupe AE, avec un score de changement respectif de  $0.06$  (IC :  $-0.11$  à  $0.23$ ) et de  $1.03 \pm 4.81$  ( $p=0.250$ ). L'étude de Potteiger et al. (2012) décrit une diminution non significative des triglycérides à 3 et 6 mois, avec un score à la baseline de  $1.11 \pm 0.24$ , de  $1.06 \pm 0.17$  à 3 mois et de  $1.01 \pm 0.14$  à 6 mois.

En ce qui concerne le groupe RM, l'étude de Potteiger et al. (2012) décrit une diminution significative du HDL-cholestérol à 3 et 6 mois par rapport à la baseline, avec un score initial de  $1.02 \pm 0.14$ , de  $0.94 \pm 0.16$  à 3 mois et de  $0.94 \pm 0.14$  à 6 mois. L'étude de Bateman et al. (2011) décrit également une diminution, mais qui est non significative, avec un score de changement de  $-0.63 \pm 4.81$  ( $p=0.469$ ). Enfin, l'étude de Stensvold et al. (2010) montre une augmentation non significative avec un score de  $0.08$  (IC :  $-0.10$  à  $0.26$ ).

### ***MS z-score :***

Pour le groupe AE, l'étude de Stensvold et al. (2010) montre une diminution significative du MS z-score avec un score de changement de -1.46 (IC : -2.3 à -0.62). L'étude de Potteiger et al. (2012) montre également une diminution significative du MS z-score à 6 mois par rapport à la baseline, avec un score initial de  $0.91 \pm 3.57$ , de  $0.06 \pm 4.19$  à 3 mois et de  $-1.35 \pm 2.95$  à 6 mois. Enfin, l'étude de Bateman et al. (2011) montre une forte tendance à la diminution, avec un score de changement de  $-0.76 \pm 2.20$  et une valeur p de 0.067.

En ce qui concerne le groupe RM, l'étude de Potteiger et al. (2012) montre une diminution non significative du MS z-score à 3 mois, et une forte tendance à la diminution à 6 mois par rapport à la baseline ( $p \leq 0.07$ ). Le score initial dans le groupe RM était de  $0.09 \pm 2.62$ , de  $-0.49 \pm 2.81$  à 3 mois et de  $-1.30 \pm 2.22$  à 6 mois. L'étude de Stensvold et al. (2010) montre aussi une diminution non significative avec un score de changement de -0.13 (IC : -1.49 à 1.23). Enfin, l'étude de Bateman et al. (2011) décrit une augmentation non significative de ce score, avec une valeur de changement de  $0.13 \pm 1.76$  ( $p=0.677$ ).

Une synthèse de tous les résultats sont visibles dans le tableau 4.

|                            |  | Tour de taille (cm) |  |  | PAS (mmHg)        |   |  | PAD (mmHg)               |  |  |                                  |
|----------------------------|--|---------------------|--|--|-------------------|---|--|--------------------------|--|--|----------------------------------|
|                            |  | Baseline            | Post test                                    | Changement                                   | Baseline          | Post test                                     | Changement                                   | Baseline                 | Post test                                  | Changement                                     |                                  |
| Stensvold et al. (2010)    | AE   | 109.6 ± 10.0        | 108.3 ± 10.7                                 | -1.3 (IC : -2.5 à -0.1)                      | 140.0 ± 14.6      | 134.2 ± 12                                    | -5.5 (IC : 11.4 à 0.4)                       | 89.0 ± 8.1               | 85.0 ± 5.5                                 | -4.1 (-8.3 à 0.1)                              |                                  |
|                            | RM   | 111.5 ± 10.8        | 110.1 ± 11.0                                 | -1.4 (IC : -2.7 à -0.8)                      | 142.7 ± 14.2      | 139.9 ± 16.9                                  | -2.8 (IC : -9.0 à 3.3)                       | 90.7 ± 10.9              | 88.9 ± 11.2                                | -1.7 (-6.2 à 2.8)                              |                                  |
| Potteiger et al. (2012)    | AE   | 106.8 ± 7.3         | 3 mois : 103.5 ± 7.6<br>6 mois : 101.2 ± 6.5 |  | 130 ± 10.0        | 3 mois : 124.1 ± 9.8<br>6 mois : 120.8 ± 10.4 |  | 83.3 ± 7.3               | 3 mois : 82.4 ± 5.8<br>6 mois : 79.0 ± 6.0 |  |                                  |
|                            | RM   | 108.4 ± 9.0         | 3 mois : 105.8 ± 6.9<br>6 mois : 105.7 ± 7.0 |  | 122.2 ± 5.9       | 3 mois : 117.8 ± 7.0<br>6 mois : 117.3 ± 8.0  |  | 81.6 ± 6.8               | 3 mois : 75.8 ± 7.5<br>6 mois : 74.7 ± 6.7 |  |                                  |
| Bateman et al. (2011)      | AE   | 104 ± 10.1          |  | -1.12 ± 3.20                                 | 122 ± 13.2        |   | -0.57 ± 10.7                                 | 80.6 ± 9.14              |  | -0.87 ± 8.20                                   |                                  |
|                            | RM   | 104 ± 9.68          |  | 0.25 ± 2.45                                  | 120 ± 13.2        |   | 2.32 ± 10.8                                  | 78.8 ± 9.28              |  | -0.16 ± 9.85                                   |                                  |
| Glycémie (mmol/L ou mg/dl) |  |                     | Triglycérides (mmol/L ou mg/dl)              |  |                   | HDL-C (mmol/L ou mg/dl)                       |  |                          | MS z-score                                 |  |                                  |
| Baseline                   | Post test                                  | Changement          | Baseline                                     | Post test                                    | Changement        | Baseline                                      | Post test                                    | Changement               | Baseline                                   | Post test                                      | Changement                       |
| 6.0 ± 1.1                  | 5.9 ± 0.8                                  | -0.2 (-0.71 à 0.35) | 2.3 ± 1.0                                    | 1.8 ± 0.8                                    | -0.4 (-0.9 à 0.2) | 1.17 ± 0.35                                   | 1.23 ± 0.40                                  | 0.06 (IC : -0.11 à 0.23) | <b>2.93 ± 2.16</b>                         | <b>1.46 ± 2.45</b>                             | <b>-1.46 (IC : -2.3 à -0.62)</b> |
| 6.6 ± 2.0                  | 6.6 ± 1.5                                  | 0.1 (-0.5 à 0.6)    | 1.8 ± 0.9                                    | 1.9 ± 1.2                                    | -0.1 (-0.6 à 0.5) | 1.15 ± 0.18                                   | 1.23 ± 0.21                                  | 0.08 (IC : -0.10 à 0.26) | <b>2.29 ± 1.63</b>                         | <b>2.15 ± 2.73</b>                             | <b>-0.13 (IC : -1.49 à 1.23)</b> |
| 6.35 ± 1.3                 | 3 mois : 6.46 ± 1.1<br>6 mois : 5.78 ± 1.2 |                     | 1.93 ± 0.90                                  | 3 mois : 1.57 ± 0.71<br>6 mois : 1.41 ± 0.70 |                   | 1.11 ± 0.24                                   | 3 mois : 1.06 ± 0.17<br>6 mois : 1.01 ± 0.14 |                          | 0.91 ± 3.57                                | 3 mois : 0.06 ± 4.19<br>6 mois : -1.35 ± 2.95  |                                  |
| 5.89 ± 1.0                 | 3 mois : 5.87 ± 1.2<br>6 mois : 5.27 ± 1.1 |                     | 1.54 ± 0.70                                  | 3 mois : 1.75 ± 0.79<br>6 mois : 1.55 ± 0.63 |                   | 1.02 ± 0.14                                   | 3 mois : 0.94 ± 0.16<br>6 mois : 0.94 ± 0.14 |                          | 0.09 ± 2.62                                | 3 mois : -0.49 ± 2.81<br>6 mois : -1.30 ± 2.22 |                                  |
| 96.3 ± 13.4                |  | -0.22 ± 9.54        | 154 ± 81.3                                   |  | -21.0 ± 56.0      | 41.5 ± 14.2                                   |  | 1.03 ± 4.81              | 0.45 ± 3.59                                |  | -0.76 ± 2.20                     |
| 99.8 ± 11.6                |  | -0.37 ± 9.22        | 140 ± 81.0                                   |  | -5.25 ± 52.6      | 46.8 ± 13.9                                   |  | -0.63 ± 4.81             | -0.22 ± 3.47                               |  | 0.13 ± 1.76                      |

Tableau 4. Récapitulatif des résultats

## **Autres résultats :**

Deux des articles que nous avons choisi d'étudier cherchent également à analyser l'effet d'une combinaison entre AE et RM. Nous trouvons intéressant de mettre en avant ces résultats car ils permettent d'apporter un point de vue différent et complémentaire à notre revue de la littérature même si cela ne faisait pas partie de notre question de recherche.

Dans l'étude de Bateman et al. (2011), l'intervention a été effectuée auprès d'un échantillon de 25 individus de la façon suivante : pour l'AE, ils devaient effectuer une activité physique équivalente à environ 12 miles par semaine à 65-50% de la VO<sub>2</sub> max. Le RM devait être pratiquée trois fois par semaine, avec 3 séries de 8 à 12 répétitions à chaque entraînement. Ce programme consiste donc en une addition des deux interventions effectuées par les groupes d'AE et de RM de l'étude. Le groupe effectuant la combinaison des deux activités voit donc son temps d'entraînement doublé par rapport aux deux autres groupes, pour une durée hebdomadaire d'environ 260 à 310 minutes. Il est important de noter que le drop out pour ce groupe a été d'environ 30%.

Les résultats montrent une diminution significative du tour de taille ( $p=0.003$ ) de  $-2.48 \pm 3.78$  ainsi que du MS z-score de  $-1.10 \pm 1.70$  ( $p=0.004$ ). Nous observons une diminution non significative pour la pression artérielle systolique avec un score de  $-3.08 \pm 12.0$  ( $p=0.210$ ) et des triglycérides de  $-30.1 \pm 49.8$  se rapprochant de la significativité ( $p=0.06$ ). D'autre part, il y a une diminution significative ( $p=0.044$ ) de la pression artérielle diastolique de  $-3.32 \pm 7.80$ . Nous observons également une augmentation non significative du HDL-cholestérol de  $1.55 \pm 5.84$  ( $p=0.197$ ) et de la glycémie à jeun de  $1.86 \pm 7.95$  ( $p=0.253$ ).

L'étude de Stensvold et al. (2010) a employé un programme tout autre auprès de 11 participants. En effet, il consistait à effectuer le programme du groupe AE deux fois par semaine et le programme numéro 1 du groupe RM une fois par semaine, pour une même durée d'entraînement que les deux autres groupes. Il n'y a eu qu'un seul cas de drop out pour ce groupe, pour cause de douleurs rhumatoïdes.

Les résultats ont montré une diminution significative du tour de taille entre pré et post intervention de 0.74 (CI : -2.1 à -0.6). Une diminution non significative de la pression systolique (-4.2 ; CI : -11.9 à 3.5), de la concentration de triglycérides (-0.1 ; CI : -0.8 à

0.5) et de glucose (-0.4 ; CI : -1.0 à 0.3) a été observée. Enfin, l'étude décrit une augmentation non significative de la pression artérielle diastolique de 0.8 (CI : -4.7 à 6.2) et de la concentration de HDL-cholestérol de 0.12 (CI : -0.09 à 0.32).

### **Résultats de la Meta-analyse :**

Comme expliqué auparavant, nous avons effectué un forest plot pour chaque outcome regroupant les trois articles que nous avons sélectionnés. Ceci nous a permis d'évaluer l'effet du traitement et de désigner le groupe apportant le plus de bénéfice pour chaque outcome ou par rapport à la significativité statistique de ces résultats.

Afin de permettre une meilleure compréhension des résultats, nous allons vous donner quelques renseignements sur la façon d'analyser ces graphiques.

La valeur 0, située au milieu du graphique, correspond à l'équilibre entre l'effet de l'intervention de chaque groupe concernant l'outcome étudié. Le graphique est ensuite départagé en deux zones autour de la valeur 0 : une à droite de l'axe, positive, qui correspond à une tendance à l'amélioration plus importante dans le groupe AE suite à l'intervention, et une à gauche de l'axe, négative, qui correspond à une tendance à l'amélioration plus importante dans le groupe RM.

#### ***Triglycérides :***

Les études de Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011) montrent une diminution significative des triglycérides dans le groupe AE. Le reste des résultats n'est pas statistiquement significatif.

Le forest plot concernant la concentration en triglycérides (figure 4) nous montre une tendance à l'amélioration plus importante en faveur du groupe AE avec un score de 0.16. Néanmoins, ce résultat n'est pas significatif car l'intervalle de confiance à 95 % comprend la valeur 0 (IC : - 0.10 à 0.42).

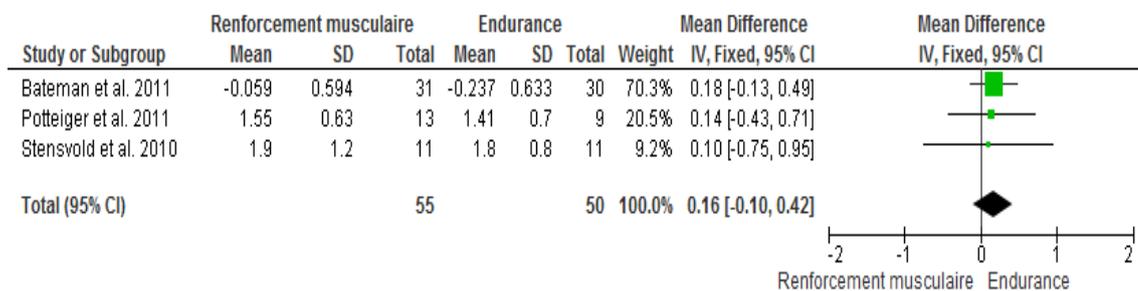


Figure 4. Forest plot sur l'évolution de la concentration des triglycérides

### Glycémie :

Les trois études ne montrent de résultats significatifs dans aucun des groupes. Le forest plot concernant la concentration en glucose (figure 5) nous montre que l'étude de Bateman et al. (2011) ne montre pas de différence entre les deux groupes. D'autre part, l'étude de Potteiger et al. (2012) décrit une tendance en faveur du groupe RM alors que l'étude Stensvold et al. (2010) est en faveur du groupe AE, mais aucune de ces études n'est significative. Au final, nous n'observons pas de différence entre les deux groupes et le score est de 0 (IC : - 0.24 à 0.25).

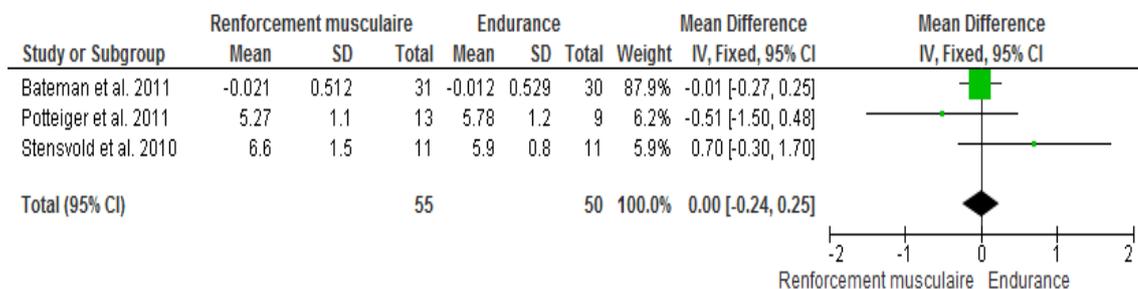


Figure 5. Forest plot concernant l'évolution de la concentration en glucose

### HDL-cholestérol :

Aucun résultats significatifs n'ont pu être retirés de l'analyse des HDL-cholestérol et de la glycémie dans les trois études. Le forest plot concernant la concentration en HDL-cholestérol (figure 6) nous montre une tendance à l'amélioration plus importante pour le groupe AE avec une valeur de -0.05. Ce résultat n'est pas statistiquement significatif, mais il décrit tout de même une forte tendance en faveur du groupe AE (IC : - 0.10 à 0.01).

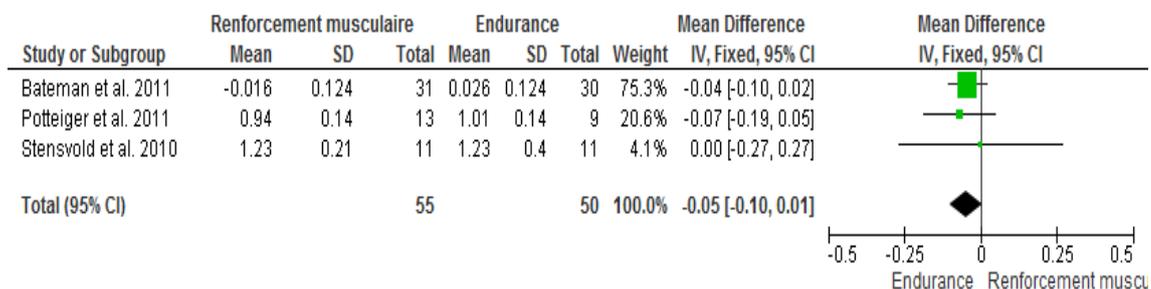


Figure 6. Forest plot concernant l'évolution de la concentration en HDL-C

**Pression artérielle systolique :**

L'étude de Potteiger et al. (2012) montre une diminution significative de la pression artérielle systolique dans les deux groupes. Elle décrit également une diminution significative de la pression artérielle diastolique dans le groupe RT à 3 et 6 mois. Les résultats des autres études ne sont pas significatifs. Le forest plot concernant la pression artérielle systolique (figure 7) nous montre une tendance à l'amélioration plus importante en faveur du groupe AE avec un score de 1.48, mais qui n'est pas statistiquement significatif (IC : -2.73 à 5.69).

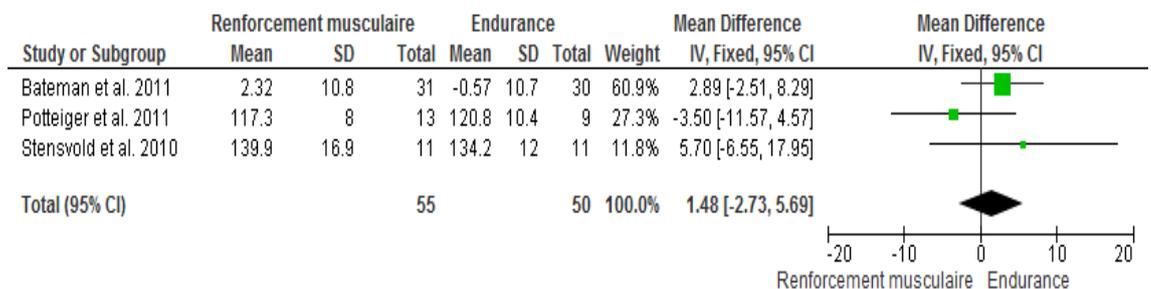


Figure 7. Forest plot concernant l'évolution de la pression artérielle systolique

**Pression artérielle diastolique :**

L'étude de Potteiger et al. (2012) décrit également une diminution significative de la pression artérielle diastolique dans le groupe RT à 3 et 6 mois. Les résultats des autres études ne sont pas significatifs. Le forest plot en rapport avec la pression artérielle diastolique (figure 8) montre une tendance à l'amélioration plus importante en faveur du groupe RM avec un score de -0.43, mais qui n'est pas significatif (IC : -3.57 à 2.70).

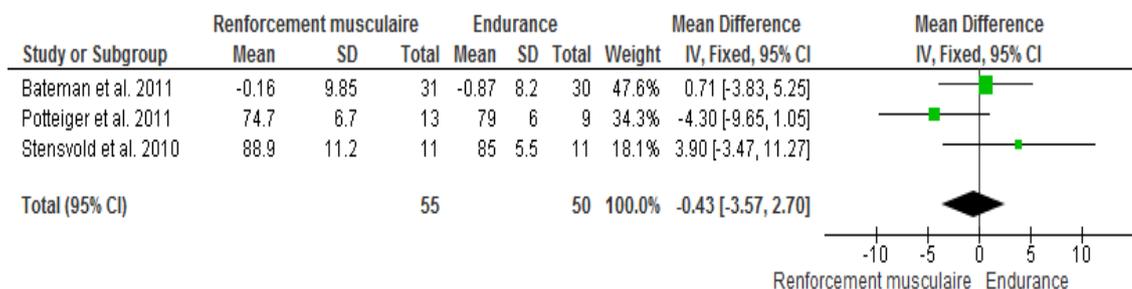


Figure 8. Forest plot concernant l'évolution de la pression artérielle diastolique

### Tour de taille :

La majeure partie des études montrent une diminution significative du tour de taille grâce aux deux types d'activité physique, sauf pour le groupe RM de l'étude de Bateman et al. (2011). Le forest plot concernant le tour de taille (figure 9) nous montre une tendance à l'amélioration plus importante en faveur du groupe AE avec un score de 1.56. Ce score est statistiquement significatif (IC : 0.19 à 2.94).

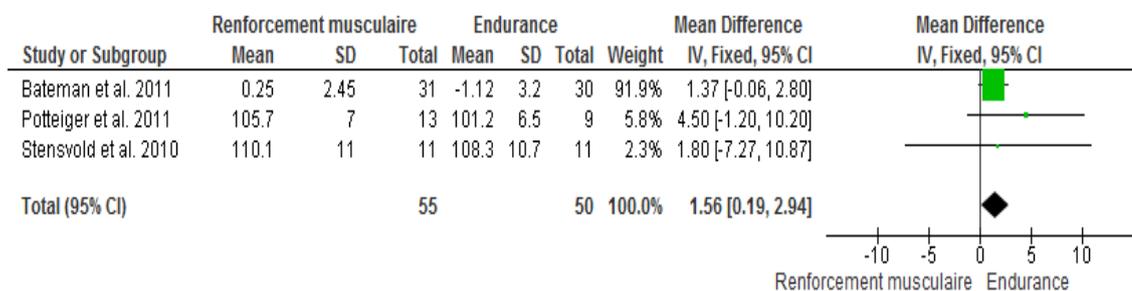


Figure 9. Forest plot concernant le tour de taille post intervention

### MS z-score :

Les études de Stensvold et al. (2010) et Potteiger et al. (2012) montrent une diminution significative du MS z-score pour le groupe AE. L'étude de Bateman et al. (2011) montre également une forte tendance à la diminution de ce score pour le groupe AE. Aucun résultat significatif n'a été apporté en faveur du RM. Enfin, le forest plot concernant le MS z-score (figure 10) montre une tendance à l'amélioration plus importante en faveur du groupe AE (0.74), mais qui reste non significative (IC : -0.10 à 1.59).

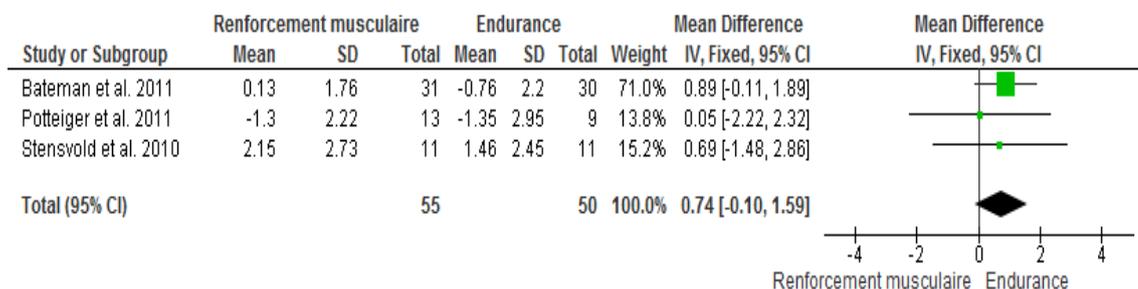


Figure 10. Forest plot concernant l'évolution du MS z-score

## Discussion :

### Interprétation des résultats :

Notre revue a montré que les deux types d'activité physique ont des effets bénéfiques sur les paramètres du Smet. Le groupe AE a tout de même montré une supériorité par rapport au groupe RM, en particulier au niveau du tour de taille et du MS z-score.

Les trois études incluses dans cette revue de littérature étaient de bonne qualité. Aucun score Pedro n'était en dessous de 6/10. Tenant compte du fait que dans ce type d'intervention l'aveuglement reste quasi impossible nous avons considéré ce score comme bon, le score maximal auquel les études pouvaient prétendre étant de 8/10. L'étude de Stensvold et al. (2010) se démarque des 2 autres études grâce à un score de 7/10, alors que celles de Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011) ont obtenu une note de 6/10. L'item déficitaire est le même pour les 2 articles, il s'agit du taux de drop-out excédant les 15%.

La variation entre les durées d'intervention des différents articles peut expliquer qu'il y a moins de drop-out dans l'étude de Stensvold et al. (2010). En effet, cette étude a une intervention qui dure 12 semaines alors que celle de Potteiger et al. (2012) dure 6 mois et celle de Bateman et al. (2011) 4 mois de run-in et 8 mois d'intervention.

Il faut donc être prudent lors de l'interprétation des résultats puisque les durées d'intervention ne sont pas comparables et que le taux de drop-out augmente avec la durée d'intervention.

Un autre point à considérer est la population incluse. Nous avons pu observer que l'âge de la population était nettement plus jeune dans l'étude de Potteiger et al. (2012) que dans les deux autres études. Cependant, il n'y a pas de différence de valeurs objectivable entre les études à la baseline.

La taille de l'échantillon et la répartition dans les groupes est un bon moyen d'observer la pertinence d'un article par rapport à un autre, en effet plus l'échantillon est grand et les groupes répartis de manière homogène plus l'étude sera pertinente.

L'échantillon de l'article de Bateman et al. (2011) est le plus grand parmi les 3 articles, il compte 86 sujets ayant terminé l'étude et sa répartition très bonne puisqu'elle comptait 30 individus dans le groupe AE et 31 dans le groupe RM (les 25 restants étaient dans le groupe combiné).

L'étude de Potteiger et al. (2012) comptait 22 sujets dont 9 dans le groupe AE et 13 dans le groupe RM. C'est l'étude la moins peuplée et sa répartition est moyenne vu le peu de participants.

Stensvold et al. (2010) ont terminés leur étude avec 40 sujets mais seulement 11 dans le groupe AE et 1 dans le groupe RM, le reste étant réparti dans les groupes contrôle et combinaison. La répartition est bonne mais le nombre de participants est aussi faible que dans l'étude de Potteiger et al. (2012).

Nous pouvons déduire que les résultats de l'étude de Bateman et al. (2011) seront plus pertinent que dans les 2 autres études car l'échantillon est 3 fois plus grand, et cela est visible sur les résultats finaux des forest plots.

Le sexe peut également être un critère influençant les résultats, en particulier en ce qui concerne les outcomes tour de taille et HDL-cholestérol qui ont de valeurs seuils différentes pour chaque sexe. Nous relevons ce détail car une de nos études ne concerne que les hommes (Potteiger et al. (2012)) et les deux autres une population mixte. Il est donc important d'en être conscient. Cependant, puisque que dans la présente étude nous nous intéressons principalement à l'évolution des résultats et non aux données pures, ceci n'influence pas la pertinence de notre travail.

Les critères d'inclusion et d'exclusion nous permettent de voir à quel point les auteurs ont été spécifiques dans la sélection de leur population et donc si elles sont homogènes intra et inter-études.

Pour Stensvold et al. (2010) les patients étaient inclus s'ils étaient porteurs du Smet selon la définition de l'International Diabetes Federation (IDF) (International Diabetes Federation, 2006). Cette définition diffère de celle utilisée dans les autres études par les valeurs du tour de taille des hommes ( $> 102\text{cm}$  pour l'ATP III et  $> 94\text{cm}$  pour l'IDF) et de la glycémie à jeun ( $> 1.1\text{ g/L}$  pour l'ATP III et  $> 1.0\text{ g/L}$  pour l'IDF). Il y a donc des sujets qui ont pu intégrer l'étude de Stensvold et al. (2010) qui avaient des valeurs avant l'intervention plus basses que dans les autres études. Cependant, il n'y a pas de différences visibles avec les autres études à la baseline (tableau 4).

Les critères d'inclusion étant moindres, l'homogénéité intra-étude est faible.

Dans le travail de Potteiger et al. (2012), les patients devaient avoir au moins un facteur de risque du Smet (selon l'ATP III) et être sédentaires ( $<$  de 15 minutes d'activité physique par semaine sur les 3 derniers mois). Selon l'ATP III les patients devaient être porteurs de 3 critères du Smet pour être porteur de celui-ci et ici un seul est exigé. La population diffère donc des autres études.

Le fait de ne prendre qu'un critère et de ne pas définir lequel nous paraît peu pertinent étant donné que certaines valeurs ayant déjà un bon score avant l'intervention auraient plus de difficulté à changer avec l'activité physique et seraient non représentatives de l'effet de cette dernière sur le Smet.

Il n'y a pas beaucoup de précision dans les critères d'inclusion de l'étude de Potteiger et al. (2012). Même si elle est plus fournie que celle de Stensvold et al. (2010) l'homogénéité intra-étude n'est pas bonne.

Bateman et al. (2011) ont inclus les sujets sédentaires qu'ils ont définis par moins ou égal à 2 jours d'exercices par semaine. Cette définition est très peu restrictive car l'intensité et la durée de l'activité ne sont pas décrites, il est donc difficile de la considérer.

Les participants devaient être en surpoids ou avoir une obésité modérée (BMI 25-35). Le fait de mettre une limite inférieure et supérieure permet d'homogénéiser la

population mais il est difficile à comprendre pourquoi cette valeur supérieure a été choisie.

De plus, en incluant l'obésité comme facteur d'inclusion les auteurs créent une tendance à la population à être porteuse de l'outcome du tour de taille. En effet, les individus étant inclus dans l'étude s'ils avaient trois des critères du Smet, le fait d'inclure préférentiellement les patients en faveur de leur tour de taille amène la population de l'étude à avoir le même profil métabolique.

Le dernier critère d'inclusion était la dyslipidémie faible ou modérée, soit un LDL-cholestérol entre 130 et 190 mg/dl soit un HDL-cholestérol bas ( $\leq 40$  mg/dl pour les hommes,  $\leq 45$  mg/dl pour les femmes). Ceci veut dire qu'il y a plus de chance que les participants soient porteurs de la défaillance au niveau de l'outcome HDL-cholestérol. La valeur minimale de 45 mg/dl de HDL-cholestérol pour la femme est généralement de 50 mg/dl, nous n'avons pas trouvé d'explication pour cela.

Les critères d'exclusion de l'article de Bateman et al. (2011) permettaient de préciser les critères d'inclusion. En effet les sujets ayant de l'hypertension (systolique  $> 160$  mmHg et/ou diastolique  $> 90$  mmHg) étaient exclus de l'article. Ce critère a certainement été défini par soucis de sécurité, il est cependant difficile de comprendre pourquoi de limites si stricte ont été posées. Effectivement l'hypertension est un outcome de l'étude et pour être diagnostiqué hypertendu selon la définition du Smet il faut avoir une tension d'au moins 130/85. Ceci laisse une marge très petite pour la tension diastolique et crée tout de même un plafond aux valeurs systoliques. Nous pouvons penser que peu de sujets ont une tension problématique puisque les limites sont plus strictes.

Cet article est celui qui contient le plus de précisions sur ses critères d'inclusion et d'exclusion, son homogénéité intra-étude est bonne. Mais il faut tenir compte que certaines valeurs comme le taux de HDL-cholestérol et la tension artérielle semblent trop précises pour avoir une homogénéité de présence des différents outcomes.

L'homogénéité inter-étude n'est pas bonne car différentes définition du Smet sont utilisées. Ceci inclus les différences entre les valeurs seuils et le nombre de critères demandés. Nous pouvons également relever le peu de critères d'inclusion dans les articles de Stensvold et al. (2010) et de Potteiger et al. (2012) qui rendent l'éventail de population trop large. L'étude de Bateman et al. (2011) se démarque quant à elle à cause

de la précision trop importante de certains critères comme le HDL-cholestérol et la tension artérielle.

Un autre paramètre qui a pu influencer les résultats est l'intervention.

La fréquence hebdomadaire d'exercice est de 3 sessions par semaine, sauf dans l'étude de Potteiger et al. (2012) qui augmente à 4 sessions par semaine dès le 3<sup>ème</sup> mois d'intervention.

La durée des interventions est cependant différente dans les trois études. En effet, dans l'étude de Stensvold et al. (2010) l'intervention ne dure que 12 semaines alors que l'étude de Potteiger et al. (2012) dure 6 mois et celle de Bateman et al. (2011) 12 mois dont 4 de run-in. La durée de l'intervention est importante car plus elle est longue, mieux elle reflète son effet sur une population enclin à la pratiquer de manière régulière sur du long terme.

En comparaison avec les deux autres études, celle de Stensvold et al. (2010) est moins intéressante car son intervention est beaucoup plus courte.

Dans le groupe AE le type d'entraînement est relativement semblable entre les études, car elles se basent toutes trois sur l'activité de marche ou de course à pied.

Les intensités sont plus variables. L'étude de Stensvold et al. (2010) prescrit un entraînement fractionné qui comprend 10 minutes d'échauffement à 70% de la FC max, puis 4 fois 4 minutes à 90-95 % de FC max avec des récupérations actives à 70 % de FC max de 3 minutes entre chaque séries et 5 minutes à la fin de la session. Ceci correspond à un entraînement d'intensité élevée.

Dans l'étude de Potteiger et al. (2012) la durée de la session s'étire de 20 minutes au début de l'étude à 45 minutes dès le 5<sup>ème</sup> mois d'intervention. L'intensité est de 65 à 80 % de FC max, ce qui correspond à une activité modérée.

Nous pouvons donc observer que ces deux interventions sont relativement hétérogènes au niveau de l'intensité. La durée de la session s'équivaut à partir des 5 mois d'intervention de l'étude Potteiger et al. (2012).

Bateman et al. (2011) a décidé de mesurer l'intervention en équivalent calorique de 12 miles par semaine à une intensité de 65-80% de VO2 max. Ces données sont

difficilement comparables avec celles des études précédentes car d'une part l'intensité est décrite dans une valeur différente et d'autre part la durée est variable selon la capacité de chaque sujet à faire les 12 miles en une semaine.

Nous pouvons cependant comparer les intensités décrites et FC max et VO2 max étant donné que des équivalences ont été créés entre ces deux types de valeur [Annexe 7].

Nous pouvons donc voir que les intensités de l'étude de Bateman et al. (2011) correspondent à environ 80 % de FC max. Elle est donc entre les deux études précédentes au niveau de l'intensité.

Le mode d'entraînement est relativement similaire entre les études de Bateman et al. (2011) et de Potteiger (2012). Celle de Stensvold et al. (2010) se différencie car elle utilise un entraînement fractionné.

Ces différences d'intervention n'ont amené aucuns résultats différents entre les études. Il est intéressant de voir qu'aucun des trois types d'AE présent dans ces études n'a pu démontrer une supériorité par rapport aux autres.

Pour le RT, les trois études ont décidé de faire des programmes de renforcement incluant tous les grands groupes musculaires.

Le nombre de séries et de répétitions est de 3 séries de 8-12 répétitions à 60-80 % de la 1RM avec un échauffement préalable de 2 séries de 15-20 répétitions à 40-50% de la 1RM dans l'étude de Stensvold et al. (2010).

Potteiger et al. (2012) prescrit 1 à 4 séries, progressivement de la 1<sup>ère</sup> à la 4<sup>ème</sup> semaine, à deux intensités différentes avec des variations régulières entre les deux. L'intensité modérée était composée de 8-10 répétitions à 80 % de la 8-10RM et l'intensité la plus haute de 5-7 répétitions à 100 % de la 5-7RM.

Dans l'intervention de Bateman et al. (2011) les participants faisaient 3 séries de 8-12 répétitions à 100% de la 8-12RM, puis augmentaient leur charge de 2.3kg chaque deux sessions consécutives de 3 séries de 12 répétitions correctement complétées. Il est important de noter que dans cette étude le groupe de RT a été divisé et les interventions ont été faites dans deux universités différentes et au milieu de la période d'intervention seul un des sites a changé son matériel de renforcement. Ceci est un biais pour l'étude.

Nous avons utilisés un tableau afin de comparer le volume d'entraînement qu'avaient chacune des interventions [Annexe 8].

Nous pouvons observer que les sujets de l'étude de Stensvold et al. (2010) ont pratiqué beaucoup plus de séries et répétitions que dans les autres groupes à cause de l'échauffement. Cependant, le poids soulevé est en moyenne légèrement plus bas que dans les deux autres études.

Le protocole de prise de mesure des outcomes est un élément important pour l'analyse des résultats. En effet, si les mesures sont effectuées de manières très différentes les résultats pourraient ne pas être comparables.

Le tour de taille a été mesuré au niveau du nombril avec un ruban mètre en arrondissant à 0.1cm dans l'étude de Stensvold et al. (2010). Potteiger et al. (2012) a pris la mesure trois fois également au niveau du nombril avec un ruban mètre, puis une moyenne des deux mesures les plus proches a été faite. Dans l'étude de Bateman et al. (2011) une moyenne a été faite avec les deux uniques mesures prises. Ces mesures ont été prises au niveau des crêtes iliaques.

Les résultats de Stensvold et al. (2010) sont moins reproductibles que les autres études avec une seule mesure prise. Aucune étude n'a donné de précisions quant aux examinateurs alors qu'un changement d'examineur pourrait créer un biais.

Les pressions artérielles systolique et diastolique ont été calculées par Stensvold et al. (2010) après au minimum 15 minutes de repos avec un sphygmomanomètre et la moyenne des deux dernières mesures sur trois a été calculée.

Dans l'étude de Potteiger et al. (2012) la tension a été mesurée après 30 minutes de repos allongé sur le dos également avec un sphygmomanomètre. Dans cette étude il est précisé que la mesure a toujours été prise par le même technicien et que l'assourdissement du son correspondait à la mesure diastolique (Korokoff, phase 4). Ces deux précisions permettent de prouver la reproductibilité du test.

Dans l'étude de Bateman et al. (2011), deux mesures ont été prises au repos à 20 minutes d'écart et une moyenne a été faite. Il n'y a pas de précisions sur l'instrument de mesure et sur le temps de repos avant le test, ce qui est un point négatif pour cette étude.

Les triglycérides, le HDL-cholestérol et le glucose ont été mesurés par prise de sang, sans exercice intense 48h avant et avec 12h de jeun dans l'étude de Stensvold et al. (2010). Dans l'étude de Potteiger et al. (2012) la glycémie a été calculée avec un kit de glucose oxydase et les triglycérides et le HDL-cholestérol avec un automate d'analyses médicales.

Bateman et al. (2011) a déterminé le taux de HDL- cholestérol et les triglycérides avec un spectrographe nucléaire à résonance magnétique. Le glucose a été calculé au début d'un test de tolérance au glucose par intraveineuse.

Ces informations ne nous permettent pas d'avoir des certitudes quant à la qualité et la reproductibilité des mesures.

D'une manière générale il y a une certaine homogénéité entre les différentes études en ce qui concerne la prise de mesure des outcomes. Il est très difficile d'avoir des études avec exactement les mêmes protocoles de prise de mesure, mais il est important de garder en tête que cela peut créer des biais.

Le MS z-score a été calculé à partir de la même formule de base dans les trois articles. L'article de Stensvold et al. (2011) ne comprenait pas ce score, il a donc été calculé par les auteurs de cette revue. (cf. p. 18)

Cet outcome découle des cinq précédents, sa qualité sera donc dépendante de ceux-ci.

## **Comparaison avec la littérature :**

### ***Tour de taille :***

Plusieurs études évaluent l'obésité comme le facteur de risque prédominant pour le développement du syndrome métabolique (Park, et al., 2003) (Beydoun, et al., 2011). Le tour de taille est donc un outcome d'une importance capitale pour notre revue.

Nous pouvons voir que c'est l'étude de Potteiger et al. (2012) qui décrit la diminution la plus importante du tour de taille, et cela pour les deux groupes. De plus, cette étude est la seule ayant une composante diététique comprise dans son intervention. Nous pensons donc que c'est grâce à cela que la diminution du tour de taille est plus importante. Cela est en accord avec l'étude de Ross et al. (2000), qui a mis en évidence une supériorité de la combinaison d'un régime diététique et d'une activité physique sur de l'activité

physique seule au niveau du poids corporel et de la masse grasse. Nous pouvons donc supposer que cette amélioration serait également visible au niveau du tour de taille.

### ***Pression artérielle :***

Nous observons une diminution significative des pressions artérielles systolique et diastolique pour le groupe RM dans l'étude de Potteiger et al. (2012). Des études antérieures ont mis en avant le changement significatif de la pression artérielle systolique, mais pas pour la pression artérielle diastolique suite à une intervention de RM (Kelley & Kelley, 2000) (Fagard & Cornelissen, 2007).

Nous pouvons également observer une diminution non significative des pressions artérielles systolique et diastolique pour les deux groupes dans les études de Stensvold et al. (2010) et Bateman et al. (2011), hormis une augmentation non significative de la pression artérielle systolique dans le groupe RM pour cette dernière étude. Ces résultats vont dans le sens de plusieurs méta-analyses montrant une diminution de la pression artérielle généralisée dans les groupes de RM (Kelley & Kelley, 2000) (Kelley, 1997).

Cette diminution, même minime, a une importance clinique non négligeable. En effet, une diminution d'environ 10 mmHg de la pression artérielle systolique et d'environ 5 mmHg de la diastolique permet de réduire le risque à long terme d'infarctus cardiaque de 40% (Lewington, Clarke, Qizilbash, Peto, & Collins, 2002).

### ***Glycémie :***

Dans les trois articles, nous observons une diminution non significative du glucose pour les deux groupes d'activité physique, sauf dans l'étude de Stensvold et al. (2010) dans laquelle nous observons une augmentation non significative de la concentration de glucose pour le groupe RM. Le forest plot met en avant une équité parfaite entre les deux groupes quant à leurs effets sur l'amélioration de la glycémie.

Un métabolisme du glucose anormal peut être mis en lien avec un risque accru de plusieurs pathologies telles que le diabète de type 2, les maladies coronariennes ou encore les infarctus (Wing, et al., 2007). De plus, une amélioration de ce métabolisme a montré une réduction de risque pour un ensemble de pathologies (Praet & Van Loon, 2007).

L'étude de Potteiger et al. (2012), avec une intervention sur 6 mois, décrit une amélioration significative de l'insuline à jeun et de la résistance à l'insuline dans les deux groupes. Cela est en corrélation avec des études précédemment effectuées (Smutok, et al., 1993) (Smutok, et al., 1994) (Sigal, et al., 2007) (Eriksson, et al., 1998). D'autre part, l'étude de Stensvold et al. (2010) montre qu'il n'y a pas eu d'amélioration au niveau du métabolisme du glucose. Dans leur discussion, les auteurs expliquent que cela peut venir du fait qu'il faut une perte de poids pour voir un changement de métabolisme du glucose, surtout si le volume et la longueur des entraînements sont faibles (environ 120 minutes par semaine pendant 12 semaines). Cette argumentation est en accord avec l'étude de Banz et al. (2003) dans laquelle aucun changement n'a été vu dans aucun des groupes après 10 semaines au niveau de l'insuline ou du glucose chez des individus ayant au moins deux facteurs de risque du Smet.

### ***Triglycérides :***

Les études de Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011) mettent en avant une diminution significative de la concentration en triglycérides pour le groupe AE. L'étude de Potteiger et al. (2012) montre également une diminution significative des triglycérides de 3 à 6 mois, mais pas de changement par rapport aux valeurs de base (1.55 mmol/l au début, 1.54 mmol/l à 6 mois), on peut donc pondérer cette diminution observée entre 3 et 6 mois et suggérer que sa pertinence statistique reste indéfinie.

Ces résultats sont en corrélation avec l'étude de Johnson, et al. (2009), qui a mis en avant une diminution significative du tissu adipeux viscéral de 12% ( $p < 0.01$ ) et de la concentration hépatique de triglycérides de 21 % ( $p < 0.05$ ) après 4 semaines d'AE d'intensité progressive.

### ***HDL-cholestérol :***

Les études de Stensvold et al. (2010) et Bateman et al. (2011) montrent une augmentation non significative du HDL-cholestérol, sauf pour le groupe RM de la seconde étude qui montre une diminution significative du HDL-cholestérol. Ces résultats sont en accord avec l'étude de Durstine et al. (2002) qui explique qu'il est difficile d'observer des changements au niveau du HDL-cholestérol pour un programme qui n'est pas supérieur à douze semaines.

Il est important de noter que l'étude de Potteiger et al. (2012) montre une diminution significative du HDL-cholestérol dans le groupe RM à 3 mois et une diminution non significative du HDL-cholestérol dans le groupe AE. Afin d'expliquer cela, une méta-analyse a montré que le taux de HDL-cholestérol peut diminuer lors de la période de perte de poids et augmente de nouveau une fois que le poids de l'individu est stabilisé (Dattilo & Kris-Etherton, 1992). C'est dans l'étude de Potteiger et al. (2012) que nous pouvons voir la diminution de poids la plus importante, et notamment de la masse grasse, probablement lié au fait que les participants doivent suivre dans le même temps un régime restrictif. Cela peut donc expliquer la diminution dans la concentration de HDL-cholestérol durant l'intervention.

L'analyse de ce paramètre est donc difficile à court terme car les participants sont en période de perte de poids. Son analyse devrait être faite à plus long terme, suite à la stabilisation du poids et accompagné d'une activité physique régulière.

#### ***MS z-score :***

Les études de Stensvold et al. (2010) et Potteiger et al. (2012) mettent en avant une diminution du MS z-score pour le groupe AE. L'étude de Bateman et al. (2011) montre également une diminution de ce MS z-score pour le groupe AE, tout proche de la significativité ( $p=0.067$ ). Cette diminution du MS z-score grâce à l'AE avait déjà été décrite (Johnson, et al., 2007).

Nous observons une diminution non significative du MS z-score pour le groupe RM dans les études de Stensvold et al. (2010) et de Potteiger et al. (2012). L'étude de Bateman et al. (2011) montre même une augmentation du MS z-score non significative pour le groupe RM.

De plus, le forest plot en lien avec le MS z-score (figure 10) montre une tendance à l'amélioration plus importante pour le groupe AE par rapport au groupe de RM, et ce résultat se rapproche de la significativité (CI : -0.11 à 1.57).

Ces résultats sont en accord avec le reste des outcomes de notre revue. En effet, le MS z-score décrit une tendance claire en faveur du groupe AE, ce qui est déjà perceptible lorsque nous analysons les items du Smet de manière individuelle.

## **Interprétation des autres résultats :**

L'étude de Stensvold et al. (2010) montre une diminution significative du tour de taille pour le groupe combinant les deux types d'activité physique. La diminution au niveau du MS z-score est non significative.

Nous pouvons voir qu'il n'y a pas de différences de résultats entre la combinaison et les groupes seuls dans cette étude. Dans la discussion, les auteurs expliquent que les participants ont dus effectuer un nombre restreint de chaque type d'activité physique. Ils n'ont donc pas pu effectuer un entraînement approfondi pour chacun d'entre eux.

D'autre part, nous pouvons observer des résultats bien plus positifs pour le groupe combiné dans l'étude de Bateman et al. (2011). En effet, les auteurs décrivent une diminution significative au niveau du tour de taille, de la pression artérielle diastolique et du MS z-score, et cela de manière plus importante que dans les deux groupes seuls. Il faut aussi noter une diminution des triglycérides tendant vers la significativité ( $p=0.06$ ).

Ces résultats semblent intéressants, mais ils sont à pondérer fortement. Comme expliqué précédemment, le programme du groupe combiné consiste à effectuer le programme des deux autres groupes entièrement. Les patients ont donc eu deux fois plus de temps d'entraînement durant l'intervention, ce qui fausse clairement la comparaison entre les différents groupes. De plus, la compliance dans le groupe n'a été que de 70 %, ce qui est faible. En tenant compte du fait que les participants à l'étude sont des personnes motivées à faire de l'activité physique, nous pouvons nous attendre à une compliance encore plus basse dans la population générale.

Ces résultats positifs sont tout de même en corrélation avec l'étude de Ho et al. (2012) qui a mis en évidence des bénéfices plus importants dans le groupe combiné par rapport aux groupes seuls au niveau de la perte de poids, de la perte de graisse et de l'activité cardio-respiratoire.

L'étude de Stensvold et al. (2010) a choisi d'effectuer une AE de haute intensité, en entraînement fractionné, alors que les études de Potteiger et al. (2012) et Bateman et al. (2011) ont préféré une AE d'intensité modérée. La comparaison entre ces deux types d'AE est difficile, car la durée de l'intervention est différente pour chacune des études. Néanmoins, aucune différence notable ne ressort des résultats.

Selon Bartlett et al. (2011), l'entraînement à haute intensité semble être un type d'activité physique plus stimulant pour les patients que l'entraînement à intensité modérée. Les auteurs expliquent que cela peut améliorer la compliance des patients à suivre un programme sur le long terme.

Ce critère nous semble important car la compliance et la bonne conduite d'un programme de réhabilitation est à la base de sa réussite.

### **Points forts de notre revue :**

L'un des points forts de notre revue est de s'être intéressé à chacun des paramètres du Smet. Cela nous a permis d'avoir une vision globale des effets des différentes activités physiques de ce dernier.

Le fait d'avoir les mêmes outcomes dans chacun de nos articles nous a également permis d'apporter des résultats plus pertinents. Nous avons alors pu créer des forest plots qui nous ont aidés à effectuer les comparaisons inter groupes.

L'utilisation du MS z-score a également été l'un des points forts de notre travail. Il nous a aidés à faire la synthèse des nombreux outcomes que nous avons sélectionnés, ce qui nous a permis de percevoir les différences entre les groupes plus facilement. Nous estimons que c'est l'outcome le plus pertinent afin de mener une étude sur le Smet.

Le fait que notre revue s'insère dans la prévention primaire de maladies chroniques est également un point fort. Le monde médical cherche à s'investir de plus en plus dans la prévention de maladies chroniques, notre revue correspond donc clairement aux enjeux futurs de notre métier de physiothérapeute.

### **Limites de notre revue :**

L'une des limites de notre revue est d'être restés trop globaux autour du Smet. En effet, le fait de ne pas être plus précis à l'intérieur de chaque outcome ne nous permet pas d'approfondir notre interprétation. Par exemple, l'étude du glucose aurait également dû s'articuler autour de l'étude du métabolisme du glucose, c'est-à-dire la résistance à l'insuline, ou encore de la concentration de l'insuline à jeun.

Nous avons également été limités par la faible population présente dans deux de nos études. Il est difficile de tirer des résultats pertinents et applicables à une population plus globale quand l'échantillon de participants ne peut être représentatif. De plus, cela rend les forest plots moins pertinent car une des études correspond à plus de 70 % des individus présents dans ces graphiques. Ses résultats prennent donc une place trop importante par rapport aux autres études.

Malgré le fait d'avoir pu comparer chaque étude avec les mêmes outcomes, la différence entre les études au niveau des interventions rend notre revue moins pertinente. Si nous étions amenés à refaire un travail de la sorte, nous choisirions des études avec la même durée d'intervention, la même fréquence et si possible la même intensité d'entraînement.

### **Recommandations pour la pratique :**

Les trois études mettent en avant l'utilité des deux types d'activités physiques pour les individus atteints du Smet. D'une manière générale, les bénéfices apportés par l'AE semblent être plus importants dans chacune des études, nous suggérons donc que les programmes de réhabilitation soient construits en priorité autour de ce type d'activité physique.

La durée, la fréquence et l'intensité de l'entraînement restent encore à être étudiées. Il faut que le programme soit assez long pour que des effets puissent être visibles. Un minimum de 12 semaines à raison de 3 sessions d'entraînement par semaine nous semble requis au vue des résultats de notre revue. Un programme d'une durée plus courte entraînerait une fréquence d'entraînement plus grande, synonyme selon nous d'une diminution de la compliance de la part des participants.

Le débat entre haute et basse intensité d'entraînement est toujours présent. Il est difficile d'émettre une hypothèse quant au meilleur type d'intensité suite à notre revue, car les durées et l'intensité des interventions sont différentes pour chaque étude. Néanmoins, l'aspect plus stimulant de l'entraînement de haute intensité nous semble être une piste intéressante pour une planification sur le long terme.

La combinaison des deux types d'activités physiques est encore mal décrite pour ce qui est du Smet. Selon notre revue, ses effets seraient au moins équivalents à ceux de l'AE seule, voire même supérieurs. Cependant, la trop grande différence d'intervention entre ces groupes ne nous permet pas d'avancer des propos clairs à ce sujet.

### **Recherches futures :**

#### *Différents types d'intensité pour l'activité physique aérobie :*

L'AE semble être la plus pertinente à proposer dans le cas de patients atteints du Smet. Il serait intéressant maintenant de déterminer quelles modalités d'entraînement permettent d'obtenir les meilleurs résultats sur les paramètres du Smet. Une comparaison entre plusieurs groupes d'AE avec une durée, une fréquence et une intensité différentes pourrait donc être une piste intéressante pour des recherches futures.

#### *Combinaison des deux types d'activités physiques :*

Cela semble être la piste la plus intéressante à étudier suite à notre revue. Nous avons mis en avant la supériorité des effets de l'AE sur le RM, mais il serait intéressant de la comparer maintenant à la combinaison des deux. Toutefois, ce type d'étude est complexe car de nombreux paramètres restent peu clairs sur la façon dont doit se dérouler l'intervention dans le groupe combiné. En effet, l'équilibre entre l'AE et le RM doit être trouvé, ainsi les durées et fréquences d'intervention devront être comparables entre les activités. Il pourrait donc être également intéressant d'étudier l'effet de différents types de combinaison à l'intérieur d'une même étude.

## **Conclusion :**

Nous avons pour objectif dans cette revue de savoir si les effets de l'activité physique de renforcement étaient meilleurs que les effets du travail aérobic chez les patients atteints du Smet. Les outcomes choisis correspondaient aux cinq critères du Smet et au MS z-score. Nous avons retenus trois RCT qui correspondaient à notre question de recherche : Stensvold et al. (2010), Potteiger et al. (2012), Bateman et al. (2011).

La tendance globale des résultats montrent de meilleurs effets de l'activité physique d'endurance sur le Smet. Toutefois nous observons une amélioration des données concernant le tour de taille et la tension artérielle pour les deux groupes d'activité. Les outcomes HDL-cholestérol et glycémie n'ont pas montrés de changements significatifs dans aucun des deux groupes. Ces résultats sont à pondérés vu le faible nombre d'articles sur lesquels nous nous basons et leur hétérogénéité.

Peu de littérature est accessible actuellement sur le Smet et l'activité physique. Il serait important que de futures recherches soient menées dans ce domaine et que des précisions à propos de l'intensité des activités et de leur combinaison soient établies.

Nous pouvons observer grâce à cette revue que les effets de l'activité physique de renforcement ne sont pas meilleurs que ceux de l'activité aérobic. Les triglycérides et le MS z-score diminuent de manière significative uniquement lors d'une activité d'endurance. Le tour de taille et la tension artérielle diminuent avec les deux types d'activités, tandis que le HDL-cholestérol et la glycémie ne montrent pas de changements significatifs.

## Bibliographie

- Allender, S., Scarborough, P., Peto, V., Rayner, M., Leal, J., Luengo-Fernandez, R., & Gray, A. (2008). *European cardiovascular disease statistics*. Oxford: European Heart Network.
- American Diabetes Association. (2008). Economic Costs of Diabetes in the U.S. in 2007. *Diabetes Care*, 31(3), 596-615. doi:10.2337/dc08-9017
- Banz, W., Maher, M., Thompson, W., Bassett, D., Moore, W., Ashraf, M., . . . Zemel, M. (2003). Effects of resistance versus aerobic training on coronary artery disease risk factors. *Exp Biol Med (Maywood)*, 228, 434-440.
- Bartlett, J., Close, G., Mac Laren, D., Gregson, W., Drust, B., & Morton, J. (2011). High-intensity interval running is perceived to be more enjoyable than moderate-intensity continuous exercise: Implication for exercise adherence. *Journal of Sports Sciences*, 29(6), 547-553.
- Bateman, L., Slentz, C., Willis, L., Tamlyn Shields, A., Piner, L., Bales CW, . . . Kraus, W. (2011). Comparison of Aerobic Versus Resistance Exercise Training Effects on Metabolic Syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE- AT/RT). *AM J Cardiol*, 108, 838-844.
- Beydoun, M., Fanelli Kuczmarski, M., Wang, Y., Mason, M., Evans, M., & Zonderman, A. (2011). Receiver-operating characteristics of adiposity for metabolic syndrome: the Healthy Aging in Neighborhoods of Diversity across the Life Span (HANDLS) study. *Public Health Nutrition*, 14(1), 77-92.
- Buysschaert, M. (2011). *Diabétologie clinique* (éd. 4 ème édition). Bruxelles: de Boeck.
- Dattilo, A., & Kris-Etherton, P. (1992). Effects of weight reduction on blood lipids and lipoproteins: a meta-analysis. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 56(2), 320-328.
- Dickinson, H., Mason, J., Nicolson, D., Campbell, F., Beyer, F., Cook, J., . . . Gary, A. (2006). Lifestyle interventions to reduce raised blood glucose: a systematic review of randomized controlled trials. *Journal of Hypertension*, 24(2), 215-233.
- Duclos, M. (2007). Prevention and treatment of the metabolic syndrome: role of physical activity. *Science and Sports*, 22(3-4), 129-134.
- Durstine, J., Grandjean, P., Cox, C., & Thompson, P. (2002). Lipids, lipoproteins, exercise. *J Cardiopulm Rehabil*, 22, 385-398.
- Eriksson, J., Tuominen, J., Valle, T., Sundberg, S., Sovijarvi, A., & Lindholm, H. (1998). Aerobic endurance exercise or circuit-type resistance training for individuals with impaired glucose tolerance? *Horm Metab Res*, 30, 37-41.

- Fagard, R., & Cornelissen, V. (2007). Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil*, *14*, 7-12.
- Ferrera, C., Goldberg, A., Ortmeier, H., & Ryan, A. (2006). Effects of aerobic and resistive exercise training on glucose disposal and skeletal metabolism in older men. *Journal of Gerontology: Medical Science*, *61*(5), 480-487.
- Ford, E., & Giles, W. (2003). A Comparison of the Prevalence of the Metabolic Syndrome Using Two Proposed Definitions. *Diabetes Care*, *26*(3), 575-581.
- Ford, E., Giles, W., & Dietz, W. (2002). Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA*, *287*, 356-359.
- Galassi, A., Reynolds, K., & He, J. (2006). Metabolic Syndrome and Risk of Cardiovascular Disease: A meta-analysis. *The American Journal of Medicine*, *119*(10), 812-819.
- Haffner, S., Voldy, R., Hazuda, H., Mitchell, B., Morales, P., & Stren, M. (1992). Prospective analysis of the insulin-resistance syndrome. *Diabetes*, *41*, 715-722.
- Hansel, B., & Giral, P. (2006). Prise en charge du syndrome métabolique. *Sang Thrombose Vaisseaux*, *18*(10), 539-547.
- Hanson, R., Imperatore, G., Bennett, P., & Knowler, W. (2002). Components of the metabolic syndrome and the incidence of type 2 diabetes. *Diabetes*, *51*(10), 3120-3127.
- Haskell, W., Lee, I.-M., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., . . . Bauman, A. (2007). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*(9), 1081-1093.
- Ho, S., Dhaliwal, S., Hills, A., & Pal, S. (2012). The effect of 12 weeks of aerobic, resistance or combination exercise training on cardiovascular risk factors in the overweight and obese in a randomized trial. *BMC Public Health*, *12*, 704.
- Holten, M., Zacho, M., Gaster, M., Juel, C., Wojtaszewski, J., & Dela, F. (2004). Strength training increases insulin-mediated glucose uptake, GLUT 4 content, and insulin signaling in skeletal muscle in patient with type 2 diabetes. *Diabetes*, *53*, 294-305.
- Hu, G., Qiao, Q., Tuomilehto, J., Balkau, B., Borch-Johnsen, K., & Pyorala, K. (2004). Prevalence of the Metabolic Syndrome and Its Relation to All-Cause and Cardiovascular Mortality in Nondiabetic European Men and Women. *Archives of Internal Medicine*, *164*(10), 1066-1076. doi:10.1001/archinte.164.10.1066
- Hunter, G., Newcomer, B., Weinsier, R., Karapondo, D., Larson-Meyer, E., Joanisse, D., & Bamman, M. (2002). Age is independently related to muscle metabolic capacity in premenopausal women. *Journal of Applied Physiology*, *93*(1), 70-76.

- International Diabetes Federation. (2006). *The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome*. Récupéré sur International Diabetes Federation: [http://www.idf.org/webdata/docs/MetS\\_def\\_update2006.pdf](http://www.idf.org/webdata/docs/MetS_def_update2006.pdf)
- International Diabetes Federation. (2011). *IDF Atlas 5th edition*. Bruxelles: International Diabetes Federation.
- Isomaa, B., Almgren, P., Tuomi, T., Forsen, B., Lahti, K., Nissen, M., . . . Groop, L. (2001). Cardiovascular morbidity and mortality associated with the metabolic syndrome. *Diabetes Care*, *24*(4), 683-689.
- Jeanrenaud, C., & Dreyer, G. (2012). *Les coûts directs médicaux du diabète: une estimation pour le canton de vaud*. Neuchâtel: Institut de recherches économiques, Université de Neuchâtel.
- Johnson, J., Slentz, C., Houmard, J., Samsa, G., Duscha, B., & Aiken, L. (2007). Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). *Am J Cardiol*, *100*, 1759-1766.
- Johnson, N., Sachinwalla, T., Walton, D., Smith, K., Armstrong, A., Thompson, M., & George, J. (2009). Aerobic exercise training reduces hepatic and visceral lipids in obese individuals without weight loss. *Hepatology*, *50*(4), 1105-1112.
- Jurca, R., LaMonte, M., Barlow, C., Kampert, J., Church, T., & Blair, S. (2005). Association of muscular strength with incidence of metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exercise*, *37*, 1849-1855.
- Kahn, R., Buse, J., Ferrannini, E., & Stern, M. (2005). The metabolic syndrome: Time for a critical appraisal: Joint statement from the American diabetes association and the European association for the study of diabetes. *Diabetes Care*, *28*, 289-304.
- Kaplan, N. (1989). The Deadly-Quartet, Upper-Body Obesity, Glucose Intolerance, Hypertriglyceridemia and Hypertension. *Arch Intern Med*, *149*(7), 1514-1520.
- Katzmarzyk, P., Leon, A., Wilmore, J., Skinner, J., Rao, D., Rankinen, T., & Bouchard, C. (2003). Targeting the Metabolic Syndrome with Exercise: Evidence from the HERITAGE Family Study. *American College of Sports Medicine*, *35*(10), 1703-1709.
- Kaur, J. (2014). A Comprehensive Review on Metabolic Syndrome. *Hindawi*, *2014*, 21 pages. doi:10.1155/2014/943162
- Kelley, G. (1997). Dynamic resistance exercise and resting blood pressure in adults: a meta-analysis. *J Appl Physiol*, *82*, 1559-1565.
- Kelley, G., & Kelley, K. (2000). Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension*, *35*, 838-843.

- Knowler, W., Barrett-Connor, E., Fowler, S., Hamman, R., Lachin, J., & Walker, E. (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *N Engl J Med*, *346*, 393-403.
- Knowler, W., Fowler, S., Hamman, R., Christophi, C., Hoffman, H., & Breremman, A. (2009). 10-year follow-up of diabetes incidence and weight loss in the diabetes prevention program outcomes study. *The Lancet*, *374*, 1677-1686.
- Kylin, E. (1923). Studien ueber das Hypertonie-Hyperglykämie Hyperurikämie-syndrom. *Zertrablatt fuer Innere Medizin*, *44*, 105-127.
- Lakka, T., & Laaksonen, D. (2007). Physical activity in prevention and treatment of the metabolic syndrome. *Physiologie appliquée, nutrition et métabolisme*, *32*(1), 76-88.
- Laville, M., & Bonnet, F. (2005). Le syndrome métabolique: définition, épidémiologie, complications. *Spectra Biologie*, *145*, 27-29.
- Lewington, S., Clarke, R., Qizilbash, N., Peto, R., & Collins, R. (2002). Prospective Studies Collaboration. Age-specific relevance of usual blood pressure to vascular mortality: a meta-analysis of individual data for one million adults in 61 prospective studies. *Lancet*, *360*, 1903-1913.
- Li, W., Ma, D., Liu, M., Feng, S., Hao, Z., Wu, B., & Zhang, S. (2008). Association between metabolic syndrome and risk of stroke: a meta-analysis of cohort studies. *Cerebrovasc Disease*, *25*, 539-547.
- Maher, C., Sherrington, C., Herbert, R., Moseley, A., & Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro scale for rating quality of randomized controlled trials. *Physical therapy*, *83*(8), 713-721.
- Modan, M., Halkin, H., Almog, S., Lusky, A., Eshkol, A., Shefi, M., . . . Fuchs, Z. (1985). Hyperinsulinemia: a link between hypertension, obesity and glucose intolerance. *J Clin Invest*, *75*, 807-817.
- Noakes, T. (2003). *Lore of Running-4th Edition*. Champaign: Human Kinetics.
- Park, Y.-W., Zhu, S., Palaniappan, L., Heshka, S., Carnethon, M., & Heymsfield, S. (2003). The metabolic syndrome: prevalence and associated risk factors findings in the US population from the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Archives of Internal Medicine*, *163*(4), 427-436.
- Potteiger, J., Claytor, R., Hulver, M., Hughes, M., Carper, M., Richmond, S., & Thyfault, J. (2012). Resistance exercise and aerobic exercise when paired with dietary energy restriction both reduce the clinical components of metabolic syndrome in previously physically inactive males. *Eur J Appl Physiol*, *112*, 2035-2044.
- Praet, S., & Van Loon, L. (2007). Optimizing the therapeutic benefits of exercise in Type 2 diabetes. *J Appl Physiol*, *103*, 1113-1120.

- Puder, J., Grimm, J.-J., Hagon-Traub, I., & Ruiz, J. (2010). DIAfit, un programme suisse pour promouvoir l'activité physique chez les patients avec diabète de type 2. *Revue Médicale Suisse*, *6*, 2100-2102.
- Raffaitin, C., Gin, H., Empana, J., Helmer, C., Ben, C., Tzourio, C., . . . Barberger-Gateau, P. (2008). Metabolic syndrome and risk of incident Alzheimer's disease or vascular dementia: the Three-City study. *Diabetes Care*, *32*, 169-174.
- Reaven, G. (1988). Role of Insulin resistance in human disease. *Diabetes*, *37*, 1595-1607.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in Obesity and Related Comorbid Conditions after Diet-Induced Weight Loss or Exercise-Induced Weight Loss in Men: a Randomized Controlled Trials. *Annals of Internal Medicine*, *133*(2), 92-103.
- Ross, R., Dagnone, D., Jones, P., Smith, H., Paddags, A., Hudson, R., & Janssen, I. (2000). Reduction in Obesity and Related Comorbid Conditions after Diet-Induced Weight Loss or Exercise-Induced Weight Loss in Men: A Randomized, Controlled Trial. *Ann Intern Med*, *133*(2), 92-103.
- Sigal, R., Kenny, G., Boule, N., Wells, G., Prud'homme, D., & Fortier, M. (2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in Type 2 diabetes. *Ann Intern Med*, *147*, 357-369.
- Skilton, M., Moulin, P., Terra, J., & Bonnet, F. (2007). Association between Anxiety, Depression and the Metabolic Syndrome. *Biological Psychiatry*, *62*(11), 1251-1257.
- Smutok, M., Reece, C., Kokkinos, P., Farmer, C., Dawson, P., & De Vane, J. (1994). Effects of exercise training modality on glucose tolerance in men with abnormal glucose regulation. *Int J Sports Med*, *15*, 283-289.
- Smutok, M., Reece, C., Kokkinos, P., Farmer, C., Dawson, P., & Shulman, R. (1993). Aerobic versus strength training for risk factor intervention in middle-aged men at high risk for coronary heart disease. *Metabolism*, *42*, 177-184.
- Stensvold, D., Tjønnå, A., Skaug, E.-A., Aspenes, S., Stølen, T., Wisløff, U., & Slørdahl, S. (2010). Strength training versus aerobic interval training to modify risk factors of metabolic syndrome. *J Appl Physiol*, *108*, 804-810.
- Stone, N., & Saxon, D. (2005). Approach to treatment of the patient with metabolic syndrome: lifestyle therapy. *The American Journal of Cardiology*, *96*(4), 15-21.
- Tuomilehto, J., Lindstrom, J., Erikson, J., Valle, T., Hamalainen, H., Ilanne-Parikka, P., . . . Laasko, M. (2001). Prevention of type 2 diabetes mellitus by changes in lifestyle among subjects with impaired glucose tolerance. *N Engl J Med*, *344*, 1343-1350.

- Wing, R., Jakicic, J., Neiberg, R., Lang, W., Blair, S., & Cooper, L. (2007). Fitness, fatness, and cardiovascular risk factors in Type 2 diabetes: look AHEAD study. *Med Sci Sports Exerc*, 39, 2107-2116.
- World Health Organization. (1999). *Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complication*. Geneva: World Health Organization.
- World Health Organization. (2005). *Preventing chronic diseases: a vital investment*. Geneva: World Health Organization.
- Yamaosha, K., & Tango, T. (2012). Effects of lifestyle modification on metabolic syndrome: a systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 10, 138.

## Liste des illustrations :

Figure 1. Représentation d'une courbe de Gauss, avec  $\mu$  la moyenne et  $\sigma$  l'écart type

Figure 2. Représentation d'une courbe suivant la loi de distribution normale réduite

Figure 3. Flow Chart de la stratégie de recherche

Figure 4. Forest plot sur l'évolution de la concentration des triglycérides

Figure 5. Forest plot concernant l'évolution de la concentration en glucose

Figure 6. Forest plot concernant l'évolution de la concentration en HDL-C

Figure 7. Forest plot concernant l'évolution de la pression artérielle systolique

Figure 8. Forest plot concernant l'évolution de la pression artérielle diastolique

Figure 9. Forest plot concernant le tour de taille post intervention

Figure 10. Forest plot concernant l'évolution du MS z-score

## Liste des tableaux :

Tableau 1. Critères du Syndrome métabolique selon la NCEP-ATP III

Tableau 2. Récapitulatif des études évaluées par l'échelle PEDro

Tableau 3. Récapitulatif de la description des études

Tableau 4. Récapitulatif des résultats

## Annexes :

### *Annexe 1. Echelle de PEDro*

#### **PEDro scale**

---

1. eligibility criteria were specified no  yes  where:
  2. subjects were randomly allocated to groups (in a crossover study, subjects were randomly allocated an order in which treatments were received) no  yes  where:
  3. allocation was concealed no  yes  where:
  4. the groups were similar at baseline regarding the most important prognostic indicators no  yes  where:
  5. there was blinding of all subjects no  yes  where:
  6. there was blinding of all therapists who administered the therapy no  yes  where:
  7. there was blinding of all assessors who measured at least one key outcome no  yes  where:
  8. measures of at least one key outcome were obtained from more than 85% of the subjects initially allocated to groups no  yes  where:
  9. all subjects for whom outcome measures were available received the treatment or control condition as allocated or, where this was not the case, data for at least one key outcome was analysed by "intention to treat" no  yes  where:
  10. the results of between-group statistical comparisons are reported for at least one key outcome no  yes  where:
  11. the study provides both point measures and measures of variability for at least one key outcome no  yes  where:
-

Annexe 2. NHMRC levels of evidence for intervention studies

| Level          | Intervention <sup>1</sup>  | Diagnostic accuracy <sup>2</sup>  | Prognosis   | Aetiology <sup>3</sup>                  | Screening Intervention   |
|----------------|--|---|---|---|--|
| I <sup>4</sup> | A systematic review of level II studies  | A systematic review of level II studies   | A systematic review of level II studies   | A systematic review of level II studies | A systematic review of level II studies  |
| II             | A randomised controlled trial  | A study of test accuracy with: an independent, blinded comparison with a valid reference standard, <sup>5</sup> among consecutive persons with a defined clinical presentation <sup>6</sup>     | A prospective cohort study <sup>7</sup>   | A prospective cohort study              | A randomised controlled trial  |
| III-1          | A pseudorandomised controlled trial (i.e. alternate allocation or some other method)   | A study of test accuracy with: an independent, blinded comparison with a valid reference standard, <sup>5</sup> among non-consecutive persons with a defined clinical presentation <sup>6</sup> | All or none <sup>8</sup>  | All or none <sup>8</sup>                | A pseudorandomised controlled trial (i.e. alternate allocation or some other method)   |
| III-2          | A comparative study with concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non-randomised, experimental trial<sup>9</sup></li> <li>▪ Cohort study</li> <li>▪ Case-control study</li> <li>▪ Interrupted time series with a control group</li> </ul> | A comparison with reference standard that does not meet the criteria required for Level II and III-1 evidence   | Analysis of prognostic factors amongst persons in a single arm of a randomised controlled trial | A retrospective cohort study            | A comparative study with concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Non-randomised, experimental trial</li> <li>▪ Cohort study</li> <li>▪ Case-control study</li> </ul> |
| III-3          | A comparative study without concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historical control study</li> <li>▪ Two or more single arm study<sup>10</sup></li> <li>▪ Interrupted time series without a parallel control group</li> </ul>         | Diagnostic case-control study <sup>6</sup>  | A retrospective cohort study  | A case-control study                    | A comparative study without concurrent controls: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Historical control study</li> <li>▪ Two or more single arm study</li> </ul>                      |
| IV             | Case series with either post-test or pre-test/post-test outcomes   | Study of diagnostic yield (no reference standard) <sup>11</sup>   | Case series, or cohort study of persons at different stages of disease                          | A cross-sectional study or case series  | Case series  |

*Annexe 3. Tableau d'extraction des données*

|                       |  |
|-----------------------|--|
| Titre/Auteurs/Année   |  |
| Question de recherche |  |
| Population            |  |
| Critères d'inclusion  |  |
| Critères d'exclusion  |  |
| Intervention          |  |
| Follow-ups            |  |
| Outcomes              |  |
| Résultats             |  |
| Score Pedro           |  |
| Notes/discussion      |  |

*Annexe 4. Synthèse de l'étude de Stensvold et al. (2010)*

|                      |  |
|----------------------|--|
| Population           | 50.2 +/- 9.5 ans, 43 participants (11 AE/11 RM/10 COM/11 Contrôle), Trondheim (Norvège).   |
| Critères d'inclusion | Patients atteints du Smet selon l'International Diabetes Federation.   |
| Critères d'exclusion | Angor instable, insuffisance cardiaque non compensée, infarctus du myocarde durant les 4 dernières semaines, arythmies ventriculaires complexes, insuffisance rénale.  |
| Intervention         | Pas de changement au niveau de leur médication, 3 jours/semaine pendant 12 semaines.<br>AE : marche ou course sur tapis roulant.<br>10 min échauffement (70% FC max) + 4x4 min à 90-95% FC max (récup 3min entre chaque) + 5 min récupération fin (~43 min)<br>RM : Echauffement 2x15-20 répétitions à 40-50% 1RM<br>1 <sup>ère</sup> semaine : 60% 1RM 3x8-12 répétitions (puis 80% 1RM à partir 2 <sup>ème</sup> semaine)<br>Programme 1 (2x/semaine) : low row, bench press, hack lift<br>Programme 2 (1x/semaine) : deltoïde, triceps pull down, biceps curl, low row (+ planche)<br>Contrôle : Pas de changement pendant 12 semaines. |
| Follow-ups           | Pré et post intervention : à 0 et 12 semaines.   |
| Outcomes             | Tour de taille, tension artérielle (pression artérielle systolique et diastolique), triglycérides, HDL-cholestérol, taux de glucose.   |
| Résultats            | <b>Tour de taille</b> : Différence significative entre pré et post intervention pour les 4 groupes. Différence significative entre groupe contrôle et AE/RM (p<0.05)<br><b>Pression artérielle systolique et diastolique, triglycérides, HDL-cholestérol, glucose</b> : Pas de différence significative entre pré et post intervention.  |

*Annexe 5. Synthèse de l'étude de Potteiger et al. (2012)*

|                      |  |
|----------------------|--|
| Population           | 35 hommes en surpoids, 22 ayant complété l'ensemble des évaluations à 0, 3, 6 mois (9AE/13RM). USA.  |
| Critères d'inclusion | Sédentaire (- de 15 min/semaine d'AP sur les 3 derniers mois), au moins 1 facteur de risque du Smet.   |
| Critères d'exclusion | ATCD maladie coronarienne, maladie articulaire ou osseuse, incapacité à faire tous les tests labos/exercices, toutes les médications créant un risque lié à l'AP.  |
| Intervention         | AE : Tapis roulant (marche/course) + vélo/stair climbing 1 jours/semaine (pour éviter ennui et overuse). FC : 65-80% FC max (ajustements à 3 mois).<br>RM : squats, long press, supine bench press ou dumbbell chest press, military ou dumbbell shoulder press, lat pull-down, seated rows, leg curls, leg extensions, calf raises, arm curls et sits up. 1 à 2 min de pause entre séries et exercices.<br>Progression d'1 série à 4 à la 4 <sup>ème</sup> semaine.<br>Différents types d'intensité, variations régulières : <ul style="list-style-type: none"><li>- Intense : 5 à 7 rép. à 100% de la 5-7 RM</li><li>- Modérée : 8 à 10 rép. à 80 % de la 8-10 RM</li></ul> Pour chaque groupe : <ul style="list-style-type: none"><li>- 20 min au début → 45 min à partir de la 5<sup>ème</sup> semaine</li><li>- 3 jours par semaine → 4jours/semaine à 3 mois</li></ul> |
| Follow-ups           | A 0, 3 et 6 mois.  |
| Outcomes             | Tour de taille, tension artérielle, glucose à jeun, HDL cholestérol, triglycérides et MS z-score.  |
| Résultats            | <b>MS z-score</b> : Diminution RM et AE, significatif AE et presque significatif RM (p<0.07)<br><b>HDL-C</b> : Diminution RM à 3 mois, stable jusqu'à 6 mois. Pas de changement AE.<br><b>Triglycérides</b> : Diminution RM entre 3 et 6 mois, à 3 et 6 mois comparé à 0 pour AE.<br><b>Glucose</b> : Pas de changement AE et RM.<br><b>Tour de taille</b> : Diminution AE à 3 et 6 mois comparé à 0 mois.<br><b>MAP</b> : Diminution significative à 3 et 6 mois groupe RM et AE.<br>Différence significative entre les deux groupes après 3 mois.  |

AP= Activité physique ; ATCD= Antécédant ; Rép. : Répétitions, MAP= Mean arterial pressure

*Annexe 6. Synthèse de l'étude de Bateman et al. (2011)*

|                      |   |
|----------------------|---|
| Population           | Age : entre 18-70 ans<br>Nombre de participants : 86 (31 RM, 30 AE, 25 AE/RM)<br>Origine de l'étude/population : Caroline du nord USA   |
| Critères d'inclusion | Age (18-70ans), sédentaire (exercice < ou = 2x/sem), surpoids ou obésité modérée (BMI 25-35), dyslipidémie faible ou modérée (soit une basse-densité de LDL cholestérol 130-190 mg/dl, soit une haute-densité de HDL cholestérol < ou =40mg/dl chez hommes, <ou =45 mg/dl chez femmes.  |
| Critères d'exclusion | Fumeurs, antécédent de diabète, HTA (pression systolique >160mmHg et/ou pression diastolique >90mmHg ou prenant un ttt pour l'HTA), déficits MSQ, maladie artérielle coronarienne, faire un régime ou projet de commencer un régime, prise de médication pouvant altérer les résultats, ne pas vouloir faire partie d'1 des 3 groupes de l'étude.   |
| Intervention         | RM : 3jours/ sem., 3sessions/jour, 8-12 répétitions/session. Pendant 8mois.<br>AE : Equivalent calorique d'environ 12miles/sem. à 65%-80% de la consommation d'O <sub>2</sub> peak. Pendant 8mois.  |
| Follow-ups           | -Après les 4 mois de run-in (avant de commencer intervention)<br>-Après 8mois d'intervention  |
| Outcomes             | Les 5 critères de risque du Smet et le MS Z score.  |
| Résultats            | <b>Tour de taille</b> : diminué AE/RM, légère diminution AE, Pas chgt RM<br><b>Triglycérides</b> : diminué AE/RM et AE, pas de chgt RM<br><b>HDL, Glycémie, Pression systolique</b> : Pas de chgt dans les 3 groupes<br><b>Pression diastolique</b> : Diminué AE/RM, Pas de chgt AE et RM<br><b>MS Z Score</b> : Amélioration significative AE/RM (p=0.004), Légère amélioration AE (p<0.07), pas de chgt RM. |

Sem.= Semaine ; ttt= traitement ; MSQ= Musculo-squelettique ; Chgt= changement

*Annexe 7. Comparaison entre les intensités FCmax et VO2max, inspiré de Noakes (2003).*

| <b>Intensité (% de la FC max)</b> | <b>Intensité (% de la VO2max)</b> |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 90-100%                           | >85%                              |
| 80-90%                            | 75-84%                            |
| 70-80%                            | 63-74%                            |
| 60-70%                            | 50-64%                            |
| 50-60%                            | 40-49%                            |

*Annexe 8. Synthèse des interventions de Resistance Training*

| <b>Étude</b>  | <b>RM (1RM = 100kg)</b> | <b>% du RM</b> | <b>Poids équivalent</b> | <b>Séries</b> | <b>Répétitions</b> |
|---|-------------------------|----------------|-------------------------|---------------|--------------------|
| <b>Stensvold et al. (2010)</b><br>(Les deux à chaque session) | 1                       | 40-50%         | 40-50 Kg                | 2             | 15-20              |
|   | 1                       | 60-80%         | 60-80 Kg                | 3             | 8-12               |
| <b>Potteiger et al. (2012)</b><br>(Une ou l'autre)            | 8-10                    | 80%            | 62.9 Kg                 | 4             | 8-10               |
|   | 5-7                     | 100%           | 85.8 Kg                 | 4             | 5-7                |
| <b>Bateman et al. (2011)</b>                                  | 8-12                    | 100%           | 76.2 Kg                 | 3             | 8-12               |