

REPUBLIQUE Du SENEGAL

UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI



MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR DES UNIVERSITES ET DES C.U.R  
CHARGE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE CHEIKH ANTA DIOP DE DAKAR



INSTITUT NATIONAL SUPERIEUR DE L'EDUCATION POPULAIRE ET DU  
SPORT (I.N.S.E.P.S)

MEMOIRE DE MAITRISE ES-SCIENCES ET TECHNIQUES DE L'ACTIVITE PHYSIQUE  
ET DU SPORT (STAPS)

**THEME :**

**EFFETS D'UN PROGRAMME DE MARCHÉ A PIED D'UNE DUREE DE 3  
MOIS SUR LA COMPOSITION CORPORELLE, LES PARAMETRES CARDIO-  
VASCULAIRES, LA GLYCEMIE ET LE VO<sub>2</sub> max DE FEMMES  
SENEGALAISES SEDENTAIRES, AGEES DE 25 A 67 ANS.**

*Presenté par:*

**Matar SAGNE**

*Sous la codirection de:*

**M. Mountaga DIOP et de  
Mme. Fatou Bintou SARR**

**Année Universitaire: 2010 - 2011**

## ***DEDICACES***

***Ce mémoire est dédié à :***

➤ ***Feu mon grand père Mbaye Ndione SAGNE***

*Merci grand père d'avoir veillé sur moi, de m'avoir montré le droit chemin, de m'avoir appris la vie, de m'avoir aidé financièrement et psychologiquement, je ne t'oublierai jamais, tu es une référence pour moi et ce travail est pour toi grand père,*

➤ ***Mon père Jean SAGNE***

*Merci papa de m'avoir soutenu et aidé dans mes études, ce travail est le tien,*

➤ ***Ma tante Khadydiatou SAGNE***

*Merci tata, vous avez œuvré pour mon éducation et ma réussite tout au long de ma vie, vous avez été à mes côtés comme une mère ce travail est le votre,*

➤ ***Ma mère Maimouna NDIAYE et à papa Pathé FAYE***

*Merci pour votre aide, pour l'amour et les conseils que vous m'apportez, merci pour tout, ce travail est aussi le votre,*

➤ ***Mon oncle Farry SAGNE***

*Merci pour les conseils, j'ai beaucoup apprécié ton aide, tu as toujours été là pour moi merci,*

➤ ***Mes grand-mères Birame NDOUR et Siga NDOUR***

*Merci grand-mères pour le soutien psychologique, financier et l'éducation que vous m'avez apporté tout au long de mon existence, ce travail vous est dédié,*

➤ ***La famille Sagne***

*Ce travail est aussi dédié à toute la famille Sagne, à tous mes frères, sœurs, oncles, tantes.*

*Merci à : Ndéye Sagne, à Diémane Sagne, à Tapha Sagne, à madame Sagne né Marie Diallo, Pape Sidy Sagne et sa femme Fatima, à Ibou Sagne, à Birame Sagne, à Julbert Sagne, à Diomaye, Mouhamed, Siga, Djiby, Ousmane, Lady, Junior.*

➤ ***- La famille Faye***

*Merci à tous mes frères et sœurs : Touria, Lissa, Astou, Papis, Ndiogou, Bathie.*

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

➤ - A mademoiselle **Mariama Diallo**, ma douce moitié,

*Mention spécial à toi qui m'a aidé dans tous les domaines, sans toi il me serait difficile de réaliser ce travail .Ce travail est aussi le tien,*

➤ - A tous mes amis

*Ce travail est aussi dédié à tous mes amis qui ont toujours été à mes cotés et m'ont toujours soutenu que ça soit dans le domaine des études ou dans d'autres domaines, je vous dis merci pour votre aide, ce travail est le votre.*

## ***REMERCIEMENTS***

### **MES REMERCIEMENTS VONT:**

- - Au tout puissant, **DIEU** pour m'avoir donné la force, le courage, la volonté et l'abnégation d'arriver au bout de ce travail.
- - Au prophète **MOUHAMED** (psl), qui est notre référence.

- - A monsieur **Mountaga Diop**

*Je ne vous remercierai jamais assez **Mr Diop** pour l'engagement, la détermination, le sérieux, la volonté, la rigueur, la compréhension et la disponibilité sans faille dont vous avez fait montre tout au long de ce travail.*

*Merci d'avoir cru en moi, d'avoir accepté de me suivre et de me conseiller durant ce long processus de recherche.*

*A vrai dire depuis ma première année à l'INSEPS, je vous ai pris comme référence pour votre perfectionnisme, votre dévouement, votre sens des relations humaines, et votre abnégation qui m'ont toujours émerveillé et qui ne sont plus un secret pour personne ici à l'INSEPS. Mention spécial à vous pour m'avoir fait découvrir et aimer le monde de la recherche. Je ne vous oublierai jamais. Ce travail est le votre.*

- **Mme Fatou Bintou Sarr**

*Merci beaucoup d'avoir voulu partagé avec Mr Diop et moi ce long et couteux travail de recherche. Votre calme et votre sérieux dans le travail m'ont toute suite plu, votre gentillesse et votre dévouement m'ont aidé et m'aideront d'ailleurs tout au long de mon existence. Un grand merci à vous ce travail vous est dédié.*

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

➤ **Docteur Mbargou Faye**

*Merci pour tout Mr Faye, s'il ya des personnes qui m'ont été indispensable tout au long de ce travail, vous en faites bien parti.*

*Votre engagement et votre disponibilité m'ont séduit, sans vous ce travail n'aurait certainement pas eu lieu. Merci encore pour tout Mr Faye que dieu vous paye.*

*Mes remerciements vont aussi à l'endroit de :*

➤ **Mr Dabo** président du club de randonnée pédestre de la Medina

*Merci beaucoup Mr **Dabo** pour votre disponibilité, votre engagement et votre gentillesse. Ce travail est le votre.*

*Mention spéciale aussi à toutes ces femmes qui ont accepté de participer à cette étude faisant preuve de compréhension, de coopération et de gentillesse tout au long du programme de marche, ainsi qu'à tous les clubs de randonnée pédestre de la ville de DAKAR.*

*Merci beaucoup à vous.*

***QUE DIEU VOUS LE PAYE AU CENTUPLE***

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *SOMMAIRE*

---

## **SOMMAIRE**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
<b>CHAPITRE I : REVUE DE LITTERATURE.....</b>	<b>4</b>
<b>I/ LA MARCHÉ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Définition de la marche.....</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Définition générale.....</b>	<b>5</b>
<b>1.2 F. Bonnel et al. (1996).....</b>	<b>6</b>
<b>1.3 Eric Viel et al. (2000).....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Franz Vandervael (1976).....</b>	<b>6</b>
<b>1.5 Jean Massion (1997).....</b>	<b>7</b>
<b>2. Description du mécanisme de marche.....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Cycle de marche.....</b>	<b>7</b>
<b>3. Influence de la vitesse sur la marche.....</b>	<b>8</b>
<b>II/ LA COMPOSITION CORPORELLE.....</b>	<b>10</b>
<b>1. Définition de la composition corporelle.....</b>	<b>10</b>
<b>2 Méthodes d'évaluation de la composition corporelle.....</b>	<b>10</b>
<b>-La pesée hydrostatique.....</b>	<b>10</b>
<b>-La mesure des circonférences.....</b>	<b>11</b>
<b>-La mesure des plis cutanés.....</b>	<b>11</b>
<b>3 Modèles d'évaluation de la composition corporelle.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Le model anatomique.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Le modèles biochimique.....</b>	<b>12</b>
<b>3.3 Les modèles physiologiques.....</b>	<b>12</b>
<b>4. VARIABLES DE LA COMPOSITION CORPORELE.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1 Poids.....</b>	<b>13</b>
<b>4.2 Indice de masse corporelle (IMC).....</b>	<b>13</b>

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

4.3 Masse grasse .....	14
4.4 Masse maigre.....	14
4.5 Concept de femme de référence.....	15
<b>III/ PARAMETRES CARDIOVASCULAIRES.....</b>	<b>15</b>
<b>1. FREQUENCE CARDIAQUE DE REPOS.....</b>	<b>15</b>
1.1 Définition de la fréquence cardiaque de repos.....	15
1.2 Mesure de la fréquence cardiaque de repos.....	16
-La prise du pouls.....	16
-L'utilisation d'un cardiofréquencemètre.....	17
<b>2. PRESSION ARTERIELLE.....</b>	<b>17</b>
2.1 Définition de la pression artérielle.....	17
2.1.1 Pression artérielle systolique.....	18
2.1.2 Pression artérielle diastolique.....	18
2.2 Mesure de la pression artérielle .....	18
<b>IV/ LA GLYCEMIE.....</b>	<b>20</b>
1. Définition de la glycémie.....	20
2. Mesure de la glycémie.....	21
<b>V/ CONSOMMATION MAXIMALE D'OXYGENE (VO<sub>2</sub> max).....</b>	<b>21</b>
1. Définition de VO <sub>2</sub> max.....	21
2. Evaluation du VO <sub>2</sub> max.....	22
1.1 Méthodes dites directes d'évaluation du VO <sub>2</sub> max.....	22
1.2 Méthodes dites indirectes d'évaluation du VO <sub>2</sub> max.....	23
-Méthodes indirectes de laboratoire.....	23
-Méthodes indirectes de terrain.....	24
<b>VI / ETAT DE LA RECHERCHE SUR LES EFFETS DE LA MARCHE A PIED SUR LES VARIABLES ETUDIEES.....</b>	<b>25</b>



<b>2. SUR LES VARIABLES DE LA COMPOSITION CORPORELLE.....</b>	<b>25</b>
2.1 Poids.....	25
2.2 Sur la masse maigre.....	26
2.3 Sur le pourcentage de graisse (%G).....	27
2.4 Sur la masse grasse.....	27
<b>1. SUR LES PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES : fréquence cardiaque de repos et tension artérielle.....</b>	<b>29</b>
1.1 Sur la fréquence cardiaque de repos .....	29
1.2 Sur la pression artérielle.....	30
<b>3. SUR LA GLYCEMIE.....</b>	<b>31</b>
<b>4. SUR LA CONSOMMATION MAXIMALE (VO<sub>2</sub> max)...</b>	<b>32</b>
<b>CHAPITRE II/ METHODOLOGIE.....</b>	<b>34</b>
<b>I / MATERIEL.....</b>	<b>35</b>
<b>1. POPULATION D'ETUDE.....</b>	<b>35</b>
1.1 Critères d'inclusion.....	35
1.2 Critères d'exclusion.....	35
2. Instruments de mesure.....	35
<b>II / METHODE.....</b>	<b>36</b>
<b>1. MESURE DES VARIABLES ETUDIEES AVANT LE PROGRAMME DE MARCHE.....</b>	<b>37</b>
1.1 Mesure des variables de la composition corporelle... ..	37
1.1.1 La taille.....	37
1.1.2 Le poids.....	37
1.1.3 L'épaisseur des plis cutanés.....	37
-L'épaisseur du pli cutané tricipital.....	38
-L'épaisseur du pli cutané sous-scapulaire.....	38
-L'épaisseur du pli cutané supra iliaque.....	38

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

-L'épaisseur du pli cutané quadricipital.....	39
1.1.3.4 Calcul de l'indice de masse corporelle (IMC), de la masse grasse(MG) et de la masse maigre(MM).....	39
-Indice de masse corporelle (IMC).....	39
-Pourcentage de graisse (% G).....	39
-Masse grasse(MG).....	39
-Masse maigre(MM).....	39
1.1.4 Circonférences musculaires.....	40
-Le tour de bras.....	40
-Le périmètre de la cuisse.....	40
-Le périmètre du mollet.....	40
<b>1.2 MESURE DES PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES ET DE LA GLYCEMIE.....</b>	<b>40</b>
1.2.1 La fréquence cardiaque de repos.....	40
1.2.2 La pression artérielle.....	41
1.2.3 La glycémie.....	42
1.2.4 Mesure du VO <sub>2</sub> max (test de marche).....	43
1.2.4.1 Description.....	43
1.2.4.2 Déroulement.....	44
<b>III / DEROULEMENT DU PROGRAMME DE MARCHE.....</b>	<b>45</b>
<b>IV/ MESURE DES VARIABLES A LA FIN DU PROGRAMME DE MARCHE.....</b>	<b>45</b>
<b>V/ TRAITEMENT STATISTIQUE.....</b>	<b>46</b>
<b>CHAPITRE III / PRESENTATION DES RESULTATS.....</b>	<b>47</b>
<b>I / VALEURS MOYENNES DES VARIABLES ETUDIEES AVANT LE PROGRAMME DE MARCHE.....</b>	<b>48</b>
1. Variables de la composition corporelle.....	48
2. Paramètres cardio-vasculaires.....	48
3. Glycémie et VO <sub>2</sub> max.....	48

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

<b>II/ VALEURS MOYENNES DES VARIABLES ETUDIEES APRES LE PROGRAMME DE MARCHE.....</b>	<b>49</b>
1. Variables de la composition corporelle.....	49
2. Paramètres cardio-vasculaires.....	49
3. Glycémie et VO <sub>2</sub> max.....	49
<b>III/ COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES OBTENUES AVANT ET APRES LE PROGRAMME DE MARCHE.....</b>	<b>50</b>
1. Variables de la composition corporelle.....	50
2. Paramètres cardio-vasculaires.....	51
3. Glycémie et VO <sub>2</sub> max.....	51
<b>CHAPITRE IV/ DISCUSSION DES RESULTATS.....</b>	<b>53</b>
<b>I / VARIABLES DE LA COMPOSITION CORPORELLE.....</b>	<b>54</b>
<b>II / PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES.....</b>	<b>57</b>
<b>III / GLYCEMIE ET VO<sub>2</sub> max.....</b>	<b>58</b>
<b>CONCLUSION.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBILOGRAPHIE.....</b>	<b>61</b>
<b>ANNEXES.</b>	

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

## **RESUME**

### **Objectif :**

Etudier les effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.

### **Méthode :**

Le poids, la masse grasse, la masse maigre, le pourcentage de graisse, l'indice de masse corporelle, les circonférences musculaires (cuisse, mollet, bras), la fréquence cardiaque de repos, la pression artérielle, la glycémie et La consommation maximale d'oxygène ont été évalués avant et après un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois à la vitesse de confort, en raison de 3 séances d'une heure par semaine.

### **Résultats :**

Après 12 semaines de marche, tous les paramètres étudiés à l'exception de la glycémie, de la masse maigre et du VO<sub>2</sub> max ont subi une légère baisse qui n'est pas statistiquement significative.

### **Conclusion :**

3 séances hebdomadaires d'une heure de marche à la vitesse de confort durant 3 mois paraîtraient insuffisantes pour modifier de manière significative les paramètres ci-dessus chez des femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *INTRODUCTION*

---

## **INTRODUCTION**

« La marche est le meilleur remède pour l'homme. » [58]. Cette phrase, supposément prononcée par Hippocrate, il y'a 2000 ans s'applique encore plus de nos jours.

Elle est surtout vraie pour les sociétés industrialisées. Les nouvelles technologies n'ont pas seulement transformé notre manière de travailler, mais ont encore plus profondément influencé nos habitudes de vie en réduisant l'effort physique nécessaire pour accomplir la plupart des activités quotidiennes (à l'exception des sports).

La marche est une activité indispensable, car, à un moment donné, il ne devient plus possible de courir ou de faire du vélo. Elle présente l'avantage d'être une activité de loisir et de permettre la découverte de paysages naturels qui resteront dans les souvenirs.

La surcharge pondérale, les problèmes cardio-vasculaires, l'obésité et l'hypertension touchent de plus en plus les sociétés ou les gens préfèrent la voiture à la marche. Cette diminution de l'effort physique requis par les activités quotidiennes d'une part et la consommation excessive de nourritures d'autre part, forment une combinaison dangereuse.

Cependant nous ne pouvons pas retourner dans le passé ou rejeter les nouvelles technologies seulement pour que nos corps redeviennent minces, souples et en santé, comme l'étaient ceux de nos ancêtres. Par contre, nous pouvons marcher pas seulement comme un moyen de transport utilitaire, mais pour le plaisir et pour améliorer notre état de santé en lui donnant une place dans notre routine quotidienne. On ne peut pas sous-estimer les nombreux avantages de la marche puisqu'ils sont appuyés par des preuves scientifiques solides.

L'inactivité physique associée à une mauvaise alimentation explique 60 % des décès en raison de troubles cardio-vasculaires ou du cancer (oms, 2002).

Ces maladies sont fortement liées a un déséquilibre de la composition corporelle, qui est lui aussi du a la sédentarité et aux mauvaises habitudes alimentaires.

Si la marche semble trop simple pour être une méthode efficace de remise en forme, il en est tout autre, car, une promenade est un moyen facile de diminuer la pression et pour les personnes obèses, à augmenter la capacité aérobie, selon des résultats présentés lors de la 55<sup>e</sup> réunion annuelle de l'AMERICAN COLLEGE DE MEDCINE DU SPORT.

Rattrapées le plus souvent par l'âge, le manque de temps ou l'incapacité à pratiquer des activités comme la course a pied ou le vélo, les femmes sénégalaises en générale et celles

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

âgées de plus de 25 ans en particulier, sont, pour la plupart victimes de surcharge pondérale et de problèmes cardio-vasculaires. Les salles de fitness n'étant pas accessibles à la majeure partie d'entre elles par fautes de moyens, l'activité physique simple, efficace et accessible pour leur remise en forme est la marche.

En outre, les informations médicales sur la prévention des maladies cardio-vasculaires, du diabète et de l'obésité par la marche, ont poussé beaucoup de femmes à la pratiquer.

Ainsi le nombre de pratiquants a augmenté, un comité national provisoire de randonnée pédestre est même mis sur pied et des clubs de randonnée pédestre ont commencé à naître dans différents quartiers de Dakar. Cependant, dans ces clubs, les femmes pratiquent la marche sans suivre un programme bien étudié qui pourra leur donner satisfaction.

C'est pour toutes ces raisons, que nous nous proposons d'étudier les effets d'un programme de randonnée pédestre d'une durée de trois mois, à raison de trois séances de marche d'une heure de temps, à la vitesse de confort, sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max) de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

*REVUE*

*DE*

*LITTÉRATURE*

---



## **CHAPITRE I : REVUE DE LITTÉRATURE**

### **I / LA MARCHE**

#### **1. Définition de la marche**

##### **1.1 Définition générale**

La marche, en tant que activité physique, existe depuis bien longtemps : elle faisait déjà partie de la philosophie du chinois LAO-TSEU (vers 500), elle est l'une des pratiques regroupées sous le vocable *Wei-wu-wei* c'est-à-dire agir sans agir.

La marche à pied est un mode de locomotion naturel, il consiste en un déplacement en appui alternatif sur les jambes en position debout et ayant toujours au moins un point d'appui en contact avec le sol, sinon il s'agit de la course [9].

Chez l'être humain, la marche est l'un des principaux moyens de transport et fait parti des modes dits fatigant avec la bicyclette, la trottinette et le roller par opposition aux modes de transports motorisés. Elle peut également être pratiquée en tant que sport ou loisir.

La marche est le mode de locomotion non assisté le plus économe en énergie et le moins stressant pour l'organisme. Elle permet de se déplacer à une vitesse moyenne de 5 km/h.

Selon les études épidémiologiques de l'oms, l'activité physique minimum est de 30mn de marche rapide par jour pour maintenir un « bon état de santé ». L'exercice que la marche procure favorise la santé par la diminution du risque de maladies cardio-vasculaires. Non polluante elle ne contribue pas à l'augmentation des gaz à effet de serre.

Ne nécessitant pas de véhicule, la marche n'implique pas le développement d'infrastructures particulières ni la réservation d'espaces dédiés au stockage.

La souplesse de la marche en tant que moyen de locomotion par rapport à la nature du terrain permet de franchir des passages inabordables par des moyens mécanisés (exemple : montée d'escaliers, sentiers de montagne ...).

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

## **1.2 F. Bonnel et al. [10]**

Pour **Bonnel et al.**, la marche est la translation du centre de gravité dans l'espace, entraînant le déplacement du corps par l'activité alternée des membres inférieurs, assurant à la fois le maintien de l'équilibre et la propulsion.

## **1.3. Eric Viel et al. [73]**

Viel lui décrit la marche humaine comme une activité motrice fréquemment réalisée, qui nécessite un apprentissage ontogénétique difficile. Par la suite, sa réalisation est quasi automatique. Elle doit répondre simultanément à plusieurs exigences comme :

- propulser le corps vers l'avant ou vers l'arrière (but principal du déplacement),
- maintenir l'équilibre en condition statique quasi-dynamique lors de situation d'appuis très variables (phase monopodale ou bipodale associée au déplacement),
- Coordination entre posture, équilibre et locomotion avec adaptation à tout moment en fonction des contraintes de l'environnement extérieur,
- « Marcher c'est avant tout se tenir debout. C'est se laisser se guider par les automatismes acquis au cours de la maturation simultanée du système nerveux et du système locomoteur ».

La locomotion au sens psychologique se caractérise par :

- \*un mouvement en rampe c'est-à-dire nécessitant un recrutement variable d'unités motrices,
- \*un mouvement topo cinétique c'est-à-dire orienté vers un but,
- \*un mouvement morfo cinétique résultant d'un model interne dont l'adaptation nécessite des changements fonctionnels rapides de millions de neurones,
- \*un mouvement éréismatique c'est-à-dire faisant intervenir un support ce qui nécessite une coordination entre mouvement et posture.

## **1.4 Franz Vandervael [75]**

Vandervael estime que la marche est caractérisée par la position qu'a chaque pas, il ya un moment, très court d'ailleurs ou les deux pieds reposent au sol.

C'est ce que l'on appelle le « double appui ». Dans l'intervalle de deux doubles appuis, un seul pied supporte le corps tandis que le membre inférieur de l'autre coté est soulevé et oscillant :

## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

c'est la période de l'appui unilatéral. Le pas simple est l'espace compris entre les deux pieds au moment du double appui. On appelle double pas, la série de mouvements exécutés entre le moment où le membre oscillant quitte le sol et celui où il reprend contact avec lui.

### **1.5 -Jean Massion [49]**

La locomotion bipède humaine est de type alterné avec un décalage de phases entre les deux jambes de 180°.

Lors de la marche, la phase d'appui est plus longue que la phase d'oscillation : la première représente 60 % du cycle alors que la seconde n'en occupe que 40 %. Il en résulte qu'il existe au cours du cycle une phase de double appui où les deux pieds sont simultanément au sol.

## **2. Description du mécanisme de marche**

La marche est provoquée par le basculement en avant du corps en position debout ce qui provoque un mouvement de chute rattrapé par la projection d'une jambe vers l'avant. La marche repose sur un mécanisme à double balancier composé des jambes et des bras, le bassin est soumis naturellement à une rotation lorsqu'une jambe est projetée en avant car ce mouvement se fait en appui sur la jambe opposée. C'est pour contrer cette rotation que les bras effectuent un mouvement inverse à celui des jambes. Le bassin conserve le même axe, ce qui permet de marcher droit. Puis, pour rattraper le mouvement de chute tant que dure la marche, la jambe arrière est à son tour projetée en avant en utilisant son énergie potentielle, ce qui permet d'économiser l'effort pendant que les bras effectuent le mouvement inverse en utilisant également leur énergie potentielle [9].

### **2.1 Le cycle de marche (figure 1)**

C'est l'activité qui se déroule durant le temps où un membre inférieur se trouve à la même position lors de la marche. Un cycle de marche correspond à deux pas, comme le pas est la distance qui sépare deux pieds posés simultanément au sol.

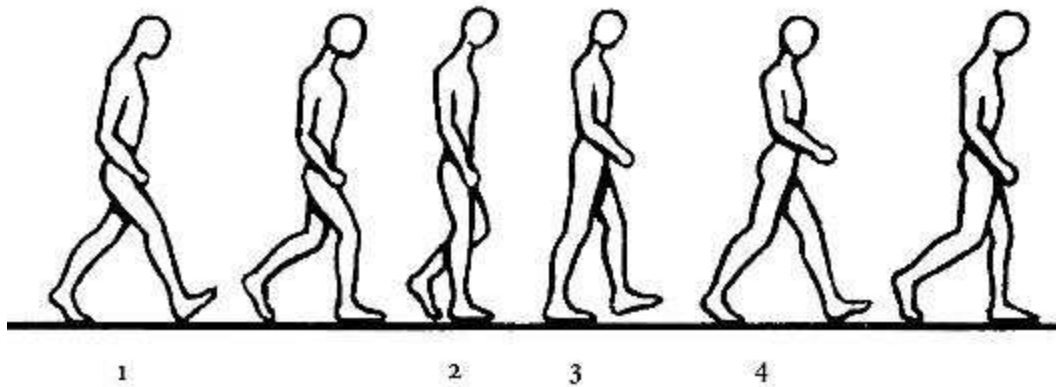
On peut décomposer le cycle de marche en 3 différentes phases qui sont :

- la phase taligrade : qui a lieu entre 0 et 15 % du cycle de marche et correspond à la phase de réception du pied. Ce premier contact avec le sol doit absorber les chocs,

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- la phase plantigrade ou plein appui (15 à 40 %) correspond à la phase unipodale de la marche, le pied supporte le poids du corps, cette mise en charge est progressive,
- la phase digitigrade ou poussée des orteils (40 à 60 %) correspond à la phase de propulsion du pied, la charge est transférée sur les articulations métatarso-phalangiennes, la poussée se fait rapidement puis le pied entre en oscillation (phase de décharge du pied) [62].



**Figure 1 : Identification des 3 phases au cours du cycle de marche (Phase taligrade : attaque talon au sol (1), Phase plantigrade : appui (2 et 3), Phase digitigrade : propulsion (4)).**

Ces différentes phases de contact plantaire au cours de la marche témoignent de la cinématique à trois bascules du pied identifiées par **Perry** [62]. La première bascule est la rotation du pied autour du talon au cours de la phase taligrade. La seconde correspond à la rotation du tibia autour du talon durant la phase plantigrade. Et la dernière considère la rotation du pied autour des têtes métatarsiennes durant la phase digitigrade.

### **3. Influence de la vitesse sur le cycle de marche**

La vitesse influe sur la plupart des variables de la marche : ainsi les amplitudes articulaires sont modifiées, la force d'appui sur le talon à l'attaque du pas et sous l'avant pied en phase de propulsion augmente avec la vitesse alors que l'appui plantigrade est diminué [11], [3], [21].

Autour de la « vitesse de confort » ou vitesse moyenne spontanément prise hors de toute contrainte, un sujet normal peut marcher à des vitesses comprises entre 50 % et 150 % de sa vitesse moyenne.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Pour Todd [71], l'analyse de la marche d'un sujet devrait outre les caractéristiques de marche à la vitesse moyenne, favoriser l'élévation de sa capacité à marcher à différentes allures.

Il existe une relation entre la vitesse, la cadence et la longueur du pas :

$$\text{Vitesse (en m /mn)} = \text{Longueur du pas (en m)} \times \text{Cadence (en pas /mn)}.$$

Pour une vitesse, de nombreuses combinaisons sont possibles. Chaque sujet choisit spontanément la combinaison ayant le meilleur rendement énergétique et sa vitesse de confort est celle par laquelle sa consommation énergétique est la plus faible [82], [71].

La dépense énergétique provoquée par la marche dépend de la vitesse de celle-ci et du poids du corps. Pour l'étudier, il faut donc déterminer la vitesse et le poids du sujet. Si cela n'est pas fait comme c'est souvent le cas, il faut supposer que la vitesse et le poids étaient moyens, quelle que soit la valeur de cette hypothèse [25].

Passmore et Durnin [59] ont combiné les données recueillies dans cinq pays différents et trouvé des résultats parfaitement concordants. Du fait que le poids des sujets ne variait qu'assez peu (60 à 70 kg), ces auteurs purent établir une formule indiquant une relation entre la dépense énergétique et la vitesse de marche, sans tenir compte du poids :

$$C = 0,8V + 0,5 \text{ ou } C \text{ s'exprime en Cal /mn et } V \text{ en km/h}$$

Passmore et Durnin [59] établirent une formule indiquant une relation entre le nombre de calories dépensées et le poids du corps en kilogrammes :  $C = 0,047 W + 1,02$

Il persiste une certaine incertitude au sujet de l'influence du sexe sur la dépense énergétique occasionnée par la marche. Booyens et Keatings [16] ont rapporté, qu'au cours de la marche, les femmes dépensaient moins d'énergie que les hommes par unité de poids corporel. Passmore et Durnin [59] n'ont pas trouvé de différence. Ralston [64] n'a pas trouvé lui non plus de supériorité du sexe féminin et il a établi une formule applicable aux deux sexes :

$$E_w = 29 + 0,0053 V^2$$

Ou  $E_w$  est la dépense énergétique en petites calories par kilogramme de poids corporel et par minute et  $V$  la vitesse en mètres par minute.

## **II / LA COMPOSITION CORPORELLE**

## **1. Définition de la composition corporelle**

La composition corporelle correspond à l'analyse du corps humain ou animal en compartiments.

L'étude de la composition corporelle fait appel à des méthodes, des modèles d'évaluation et des systèmes de représentation du corps humain.

## **2. Méthodes d'évaluation de la composition corporelle**

Deux méthodes générales ont servies à l'évaluation de la masse maigre et de la masse grasse du corps humain. L'une mesure la composition corporelle directement par analyse chimique, la deuxième approche constituée par la pesée hydrostatique, la mesure de circonférences musculaires ou de plis cutanés est une méthode indirecte d'évaluation de la composition corporelle [39].

### **- La pesée hydrostatique**

Elle est une méthode de détermination du volume corporel obtenu par évaluation de la différence entre le poids dans l'eau et le poids dans l'air.

Le volume corporel est donné par la diminution du poids dans l'eau, après correction de la valeur de la densité de l'eau selon sa température.

Une ceinture de plongée sous-marine est ajustée à la taille du sujet pour éviter qu'il ne remonte vers la surface. Vêtu d'un fin maillot de nylon, le sujet entre dans le bassin et s'assoit sur une chaise submergée spécialement conçue pour être suspendue à une balance située hors de l'eau. La tête immergée, le sujet effectue une expiration maximale et reste en apnée pendant cinq secondes pendant que la pesée est enregistrée [39].

### **- La mesure des circonférences**

Elle fait partie des méthodes simples utilisées pour évaluer le contenu adipeux corporel. Elle consiste à mesurer le tour ou la circonférence de certains segments du corps au moyen d'un ruban.

Pour plus de précision, on prend les mesures en millimètres (mm).

## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Pour la prise de mesure, on tend le ruban à la surface de la peau, sans serrer. Une tension trop grande entraîne une compression des tissus mous sous-jacents et une sous-estimation de la réalité anatomique. A chaque niveau, on prend les mesures en double et on fait la moyenne [39].

### **- La mesure des plis cutanés**

Environ 50 % des graisses de l'organisme sont localisées dans les tissus sous-cutanés. Aux environs des années trente, des chercheurs ont mis au point une pince spéciale permettant d'évaluer, avec une précision relative, ce tissu adipeux, à des endroits représentatifs du corps humain. Le principe de la pince est de mesurer la distance entre deux points. La procédure à suivre pour mesurer l'épaisseur d'un pli cutané consiste à saisir fermement entre le pouce et l'index un pli cutané, en prenant soin d'inclure le tissu sous-cutané et exclure le tissu musculaire sous-jacent. Les mâchoires de la pince devraient exercer une tension consistante de part et d'autre du pli cutané. L'épaisseur du pli cutané est donnée par la lecture du cadran incorporé à la pince. Afin de conférer une valeur de reproductibilité aux mesures pour fins de comparaison, il est important que les points de mesure soient bien identifiés et que la procédure à suivre soit bien standardisée [39].

## **3. Modèles d'évaluation de la composition corporelle**

### **3.1 Le modèle anatomique**

C'est le modèle le plus ancien, il sépare le corps en différents tissus (tissu musculaire, tissu adipeux et organes) et c'est un modèle descriptif permettant de comprendre l'organisation spatiale des différents constituants et leurs niveaux d'interconnexion.

Ainsi pour un sujet « idéal- de référence » le muscle squelettique représente 40 % du poids corporel, le tissu adipeux 20 %, la peau 7 %, le foie et le cerveau 2,5 % chacun, le cœur et les reins 0,5 % [65].

### **3.2 Le modèle biochimique**

Il sépare les composants de l'organisme en fonction de leurs propriétés chimiques (l'eau, les lipides, les protéines, les glucides, les minéraux ..., l'azote corporel correspondrait alors aux protéines, le calcium et le phosphore à l'os, le carbone aux lipides les glucides étant très peu

## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

abondants). Le potassium étant intracellulaire et le sodium extra-cellulaire. Les données biochimiques directes sur la composition corporelle de l'organisme humain reposent sur deux études effectuées sur quelques dizaines de cadavres et c'est de ces travaux que les paramètres qui ont servi de références à différentes méthodes de la composition corporelle, c'est-à-dire la densité moyenne de la masse grasse et de la masse maigre et l'hydratation moyenne du corps humain a été observée [65].

### **3.3. Les modèles physiologiques**

Ils permettent d'introduire la notion de compartiment qui regroupe des composants corporels liés entre eux de façon fonctionnelle et indépendamment de leur localisation anatomique ou de leur nature chimique ; les modèles physiologiques les plus utilisés sont :

- ***Le modèle à deux compartiments*** qui oppose la masse grasse (triglycérides stockés dans les adipocytes quelque soit leur location anatomique) et le reste c'est-à-dire la masse maigre (l'eau, les os, les organes excluant la partie grasse).

- ***Le modèle à trois compartiments*** où la masse maigre est séparée :

\* en masse cellulaire active (cellules des différents organes et muscles),

\*eau extracellulaire (ensemble des liquides interstitiels et le plasma),

\*masse grasse.

- ***Le modèle à quatre compartiments*** qui regroupe les trois compartiments du modèle à trois compartiments plus un modèle introduit dans la masse maigre à savoir la masse minérale osseuse qui correspond aux cristaux de phosphate tricalcique du squelette [65] , [12].

## **4. Variables de la composition corporelle**

### **4.1 Le poids**

C'est la constante anthropométrique mesurée à l'aide d'un pèse personne. Selon Cazorla et al. [19], le poids est l'un des premiers indicateurs de l'état de forme ou de méforme d'un sujet qu'il soit sportif ou sédentaire. Accompagné de mesure des plis cutanés, il entre dans le suivi de l'entraînement et permet de rendre compte de la balance apport-dépense d'énergie liée à la diététique et à l'entraînement.



***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

Selon l'OMS [56], le poids varie en fonction de l'hydratation du corps, de l'alimentation des jours précédents et de l'évacuation des intestins.

#### **4.2. Indice de masse corporelle (IMC)**

L'indice de masse corporelle (IMC) ou « body mass index »(BMI) en anglais est un indicateur simple et objectif de l'état nutritionnel qui associe les mesures anthropométriques simples que sont le poids et la taille [63]. Plusieurs études ont montré que l'IMC est fortement corrélé à la masse grasse si on tient compte de l'âge et du sexe [80], [34]. Pour cette raison, l'IMC est largement utilisé dans les études épidémiologiques pour la détermination de la composition corporelle, surtout chez l'adulte.

En se basant sur des études effectuées chez les occidentaux, l'OMS suggère de prendre comme seuils d'IMC pour la maigreur, un **IMC < 18,5 kg/m<sup>2</sup>** et pour l'obésité, un **IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup>** [76]. Mais depuis un certain nombre d'années, un débat justifié s'est ouvert sur la différence de la relation entre l'IMC et la masse grasse selon les populations, ainsi que sur ces seuils établis chez les occidentaux blancs qui ne sont pas obligatoirement valables chez toutes les autres populations [53].

Le tableau 1 ci-dessous classifie, qualifie et donne le niveau de risque de maladie en fonction de l'IMC.

**Tableau 1 : Classification de l'IMC.**

<b>Classification</b>	<b>Indice de masse corporelle (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Risque de maladies</b>
<b>Maigreur extrême</b>	<b>Moins de 16</b>	<b>Élevé</b>
<b>Maigreur</b>	<b>Moins de 18,5</b>	<b>Accru</b>
<b>Poids normal</b>	<b>18,5 à 24,9</b>	<b>Faible</b>
<b>Embonpoint</b>	<b>25,0 à 29,</b>	<b>Accru</b>
<b>Obésité, classe 1</b>	<b>30,0 à 34,9</b>	<b>Élevé</b>
<b>Obésité, classe 2</b>	<b>35,0 à 39,9</b>	<b>Très élevé</b>
<b>Obésité, classe 3 (obésité morbide)</b>	<b>40 ou plus</b>	<b>Extrêmement élevé</b>

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

#### 4.3. Masse grasse (MG)

Elle constitue les réserves énergétiques de l'organisme. Elle est anhydre, sans potassium et sa densité est de 0,9 g/l à 37°C [26].

#### 4.4. Masse maigre (MM)

Elle représente le reste de la masse corporelle et est responsable de l'essentiel des fonctions vitales. Elle contient des protéines, des minéraux ainsi que de l'eau et est supposée avoir une composition constante chez l'adulte en bonne santé avec une densité de 1,1 g/l, une teneur en eau de 72-74 % et une teneur en potassium de 60-70 mmol/kg chez l'homme et de 50-60 mmol/kg chez la femme [26].

#### 4.5 LE CONCEPT DE FEMME DE REFERENCE

L'étude de la composition corporelle nous pousse à introduire ce concept de femme de référence proposé par Behnke [14].

##### La femme de référence

Age : 20-24 ans

Taille : 163,8 cm

Masse corporelle : 56,7 kg

Contenu adipeux : 15,4kg (27%)

Lipides de réserve : 8,6 kg (15%)

Lipides constitutifs : 6,8 kg (12%)

Masse musculaire : 20,4 kg (36%)

Masse osseuse : 6,8 kg (12%)

Autres tissus : 14,2 kg (25%)

Masse maigre : 48,2 kg (85%)

#### III / PARAMETRES CARDIOVASCULAIRES

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

## **1. FREQUENCE CARDIAQUE DE REPOS (FCR)**

### **1.1 Définition de la fréquence cardiaque de repos**

La fréquence cardiaque de repos désigne le nombre de battements (BMP) par minute nécessaire au cœur pour pomper le sang à travers tout l'organisme. Ce chiffre constitue un indicateur de la forme cardio-vasculaire d'un individu. La fréquence cardiaque au repos (FCR) détermine en partie la condition physique générale du cœur [7].

La fréquence cardiaque est directement proportionnelle au travail fourni par le cœur. Elle est propre à chaque personne et est différente suivant les jours, en fonction des conditions extérieures (chaleur, humidité) et de l'état de forme (fatigue, digestion, stress, heure de la journée).

Connaître et suivre sa fréquence cardiaque est un des éléments d'une bonne pratique car l'utilisation de cette fréquence cardiaque est très utile non seulement chez le sportif pour évaluer, mesurer et quantifier l'activité et limiter les risques de dépassement de soi, mais aussi pour toute personne pour mieux gérer la pratique d'une activité physique au quotidien [7].

### **1.2 Mesure de la fréquence cardiaque de repos**

L'idéal pour mesurer la fréquence cardiaque au repos est de le faire le matin, quelques minutes après le réveil afin de laisser retomber le "stress" engendré par ce dernier. La mesure se fait en étant allongé, sans mouvement, et dans un environnement calme.

Plusieurs méthodes de mesure sont utilisées, parmi lesquelles nous avons les plus fréquentes qui sont :

#### **-la prise de pouls**

C'est la manière la plus simple d'évaluer la fréquence cardiaque de repos. Il consiste à appuyer avec les doigts, à travers la peau, une artère contre un os ; la pulpe des doigts permet de sentir les gonflements de l'artère dus à l'augmentation de la pression artérielle par la contraction du cœur (systole).

Pour prendre le pouls, il faut utiliser les doigts autres que le pouce, car une artère passe à l'extrémité du pouce et le « pouls du pouce » peut perturber la mesure.  
à l'extrémité du pouce et le « pouls du pouce » peut perturber la mesure.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

L'idéal est de prendre le pouls sur 15 secondes et multipliez par 4, ou le prendre sur 20 secondes et multiplier par 3 pour avoir le nombre de battements par minute.

Le pouls est plus facilement perceptible avec les grosses artères que sont les artères carotide et fémorales (pouls centraux). La prise de pouls au poignet (pouls radial) est plus confortable, mais il peut arriver que l'on sente les pouls centraux et pas le pouls radial, notamment si la pression artérielle est basse ; cette situation est fréquente chez une personne ayant des problèmes de santé, et notamment en cas d'accident ou de malaise.

Chez l'adulte en bonne santé, au repos, le pouls se situe entre 50 (sportif pratiquant l'endurance) et 80 pulsations par minute. Pendant un effort, la fréquence cardiaque maximale théorique est de 220 moins l'âge (exemple : 180 pulsations à 40 ans) [33].

***- l'utilisation d'un cardiofréquencemètre***

Afin d'avoir une mesure plus précise, il convient de préférer l'utilisation d'un cardiofréquencemètre, plutôt que de palper les pulsations.

L'utilisation du cardiofréquencemètre doit être réalisée de façon correcte c'est-à-dire en respectant les mêmes consignes que pour un enregistrement électrocardiographique :

- il faut choisir un intervalle de mesure : 5, 10, 15, 30, 60 secondes en fonction du test à réaliser,
- enlever tous les sous-vêtements électrostatiques ou contenant des pièces métalliques (soutien-gorge),
- nettoyer préalablement la peau avec un solvant (mélange éthanol /acétone par exemple),
- améliorer le contact des électrodes par une pointe de gelée conductrice ou utilisation d'électrodes collantes pré-équipées ou additionnées de gel conducteur,
- régler convenablement la ceinture élastique de façon à obtenir un contact satisfaisant même pendant les mouvements,
- utiliser un mode d'enregistrement et des marqueurs d'événements si l'appareil en est équipé,
- protéger et entretenir l'appareil (changer régulièrement les piles) [33].

## **2. LA PRESSION ARTERIELLE**

### **2.1 Définition de la pression artérielle**

La pression artérielle appelée encore tension artérielle est le résultat de la pression qu'insuffle le cœur au sang en le poussant et de la résistance de la paroi des vaisseaux sanguins [20].

Dans le corps, le cœur essaye d'assurer un débit. Il doit donc trouver une pression utile en fonction de l'élasticité des vaisseaux. Avec des vaisseaux rigides, de petit calibre car rétrécis, il sera obligé de pousser fort et va s'user prématurément.

Avec des vaisseaux trop mous, il sera obligé de battre plus vite car incapable d'assurer une pression dans ces vaisseaux.

En outre, du fait de la stagnation, il y'aura une fâcheuse tendance à faire des caillots et donc des embolies. C'est le problème des varices et des états de choc où le volume de sang ne permet plus de remplir sous pression les artères.

Avec des artères normalement élastiques, le cœur ne sera pas obligé de pousser trop fort ni de battre trop vite. Il ne se fatiguera donc pas.

La tension artérielle donne 2 chiffres : la maxima ou systolique et la minima ou diastolique.

#### **2.1.1 La pression artérielle systolique (PAS)**

La systole est la contraction des cavités du cœur. Lors de la systole, les ventricules remplis se contractent mais sans changer de volume, c'est la contraction iso-volumétrique. Celle-ci permet d'augmenter la pression des cavités ventriculaires et quand les valves s'ouvrent, le sang est envoyé dans les artères : c'est l'éjection systolique [37].

La pression artérielle systolique correspond à la valeur de la pression artérielle au cours de la systole cardiaque, moment de la contraction ventriculaire. C'est la pression présente dans les vaisseaux au moment où le cœur se contracte.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

### **2.1.2 La pression artérielle diastolique (PAD)**

La pression artérielle diastolique ou tension artérielle diastolique est la pression exercée par le sang sur la paroi des artères lors de la diastole qui est la période au cours de laquelle le cœur se relâche après s'être contracté. On parle de diastole ventriculaire, quand les ventricules se relâchent et de diastole auriculaire lorsque les oreillettes se relâchent.

Au cours de la diastole, la pression du sang descend jusqu'à 70 à 80 millimètre de mercure (mm Hg) [28].

### **2.2 Mesure de la pression artérielle**

La mesure de la pression artérielle est classiquement effectuée avec un brassard gonflable circulaire relié à un manomètre, appelé tensiomètre ou sphygmomanomètre.

Le premier appareil de ce type a été décrit par le docteur Scipione Riva-Rocci le 10 décembre 1896 dans la gazette médicale de Turin.

L'instrument actuel est mis au niveau du bras. Un stéthoscope est disposé au niveau du pli du coude à l'écoute de l'artère humérale. En gonflant le brassard à une pression supérieure à la pression maximale, l'artère du bras est alors occluse. On dégonfle alors celui-ci très progressivement et lorsque la pression de gonflage équivaut à la pression systolique (ou maximale), l'artère s'ouvre par intermittence, ce qui se manifeste par l'apparition de bruits de battements dans le stéthoscope ; ces bruits, appelés « bruits de Korotkoff », sont dus aux turbulences de l'écoulement du sang, gêné par la pression du brassard. Des pulsations importantes sont également perceptibles par le patient et par l'examineur. Lorsque la pression du brassard devient inférieure à la pression minimale (diastolique), l'artère est alors ouverte en permanence : le flux turbulent devient laminaire et les bruits auscultatoires disparaissent. C'est la méthode par « contreimpulsion ». [20].

On peut également estimer la pression sans stéthoscope, mais de manière moins précise :

- les pulsations de l'artère se répercutent dans le brassard, la pression du brassard oscille donc entre la pression systolique et la pression diastolique ; lorsque l'on dégonfle le brassard, on relève donc la pression à laquelle l'aiguille du manomètre commence à osciller (pression systolique) et celle à laquelle l'aiguille s'arrête d'osciller (pression diastolique) ;

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- en prenant le pouls radial du bras comprimé : lorsque le brassard est comprimé, on ne perçoit pas le pouls ; lorsque l'on dégonfle le brassard, la pression à partir de laquelle le pouls apparaît est la pression systolique (cette méthode ne permet pas d'avoir la pression diastolique) [20].

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a fixé des seuils, en tenant compte à la fois des risques tensionnels et des inconvénients liés aux traitements.

Une tension est donc considérée comme normale :

- si la pression artérielle systolique est inférieure à 140 mm Hg),
- et si la pression artérielle diastolique est inférieure à 90 mm Hg.

Au delà de ces valeurs normales, on parle d'hypertension artérielle ou (HTA) définie comme une tension artérielle trop élevée.

L'hypertension artérielle serait responsable d'un peu moins de 8 millions de décès par an dans le monde et de près de 100 millions de jours d'invalidité. Elle serait la cause de près de la moitié des accidents vasculaires cérébraux et des accidents cardiaques [45].

En 2000, on estime à environ 26.4 % la proportion d'hypertendus et 29.2 % devraient être atteintes d'ici 2025.

Parmi les 972 millions d'adultes hypertendus, 333 millions, soit 34,3 %, proviennent des pays « développés », et 639 millions, soit 65,7 %, sont issus des pays « en développement ». Le nombre d'adultes hypertendus d'ici 2025 pourrait augmenter de 60 % et atteindre 1,56 milliard [42].

#### **IV/ GLYCEMIE**

##### **1. Définition de la glycémie :**

Selon l'encyclopédie **VULGARIS-MEDICAL** [27], la glycémie représente le taux de glucose (sucre) dans le sang. Celui-ci varie en fonction :

- de l'activité de l'individu,
- de l'alimentation de l'individu,
- des capacités hormonales de l'individu,
- des capacités de l'insuline (l'hormone fabriquée par le pancréas et dont le rôle est la régulation de la glycémie).

## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

La glycémie doit être sensiblement constante afin d'apporter aux organes et aux tissus des quantités de glucose sanguin relativement stables. Le taux de glucose dans le sang couvre toujours les besoins de l'organisme, malgré les variations susceptibles de survenir en fonction de son apport extérieur par l'alimentation, et de sa consommation par les cellules (exercice physique par exemple). La glycémie est assurée grâce à un équilibre permanent entre d'une part les substances de type hormonal qui diminuent la glycémie, c'est-à-dire l'insuline, et d'autre part celles qui augmentent la glycémie, c'est-à-dire le glucagon. L'adrénaline mais également l'hormone de croissance, comme l'insuline, diminuent le taux de sucre dans le sang [27].

### **2. Mesure de la glycémie**

La glycémie se mesure dans le sang provenant d'une veine, (on parlera de glycémie veineuse), ou dans le sang provenant d'un capillaire (c'est-à-dire d'une petite artère) après une piqûre au bout du doigt, il s'agit de la glycémie capillaire. Une goutte de sang est alors posée sur une bandelette que l'on appelle réactive. La mesure se fait soit par comparaison de la couleur obtenue avec une échelle disposée sur la boîte contenant les bandelettes, soit à la lecture directe. La bandelette peut également être introduite dans un petit appareil appelé autoanalyseur qui indique automatiquement le chiffre de la glycémie. Le taux normal de la glycémie se situe entre 4,4 et 6,7 mmol par litre. Autrement dit 0,81 et 1,2 g par litre. À jeun, celle glycémie doit être inférieure à 6,7 mmol par litre soit 1,2 g par litre [27].

L'hypoglycémie (diminution de la glycémie) peut aboutir à une perte de connaissance quand elle est très importante. Elle se traite par administration de sucre, ou par injection de glucagon. L'hyperglycémie qui correspond à une augmentation de la glycémie, est caractéristique du diabète. Elle se traite par un régime alimentaire approprié, mais également par l'administration de médicaments (les hypoglycémifiants), l'insuline, dont il existe de nombreuses variétés [27].



## V/ CONSOMMATION MAXIMALE D'OXYGENE (VO<sub>2</sub> max)

### 1. Définition du VO<sub>2</sub> max

Selon Astrand et Rodahl [4], le VO<sub>2</sub> max ou puissance maximale aérobie, correspond à la plus grande quantité d'oxygène qu'un sujet peut consommer par minute, à un moment donné, au cours d'un exercice croissant, d'une durée de plusieurs minutes ( au moins 2 mn), mettant en jeu une masse musculaire importante. Elle s'exprime en : **ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> ou l.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>**.

Elle est considérée comme un indice fidele de l'aptitude physique : plus sa valeur est importante, plus la capacité oxydative (endurante) du sportif est élevée.

Alors que chez un sujet jeune sédentaire, le VO<sub>2</sub> max s'élève environ jusqu'à **45 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>** chez l'homme et **35 ml.min<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>** chez la femme.

Chez l'homme des pays industrialisés âgé de 20 à 30 ans, le VO<sub>2</sub> max atteint environ **50 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>**[5].

Chez les mélando-africains, la valeur du VO<sub>2</sub> max se situe entre **40 et 49 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>** [80].

Chez la femme, les valeurs du VO<sub>2</sub> max sont de 10 à 20 % moins élevées à cause de la surcharge graisseuse.

Les plus grandes valeurs de VO<sub>2</sub> max sont trouvées chez les sportifs, en général ceux qui sont spécialisés dans les disciplines de longue durée. En effet, les athlètes de demi-fond et de fond ont un VO<sub>2</sub> max qui se situe entre **65 et 95 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>**; ceux du cyclisme ont une valeur de VO<sub>2</sub> max située entre **52 et 72 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>** [50].

### 2. Evaluation du VO<sub>2</sub> max

Les nombreuses méthodes d'évaluation du VO<sub>2</sub> max qui sont utilisées et décrites dans de nombreux ouvrages peuvent être scindés en 2 qui sont les méthodes d'évaluation directes du VO<sub>2</sub> max et les méthodes d'évaluation indirectes du VO<sub>2</sub> max.

#### 2.1 Méthodes directes d'évaluation du VO<sub>2</sub> max

Ces méthodes reposent sur la mesure effective de la différence de quantité d'oxygène entre l'air inspiré et expiré par le sujet. Elles mesurent donc effectivement ce que le sujet a retenu au niveau pulmonaire donc à priori, à consommer au niveau musculaire. En pratique, il

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

est nécessaire de mesurer d'une part par un pneumotachographe les volumes d'air mobilisés, d'autre part par des analyseurs de gaz, les concentrations en oxygène et en gaz carbonique.

L'équation de base principale est la suivante :

$$VO_2 = VE \times (FIO_2 - FE O_2)$$

(VO<sub>2</sub> = consommation d'oxygène ; VE = ventilation par minute ; FIO<sub>2</sub> = fraction inspiratoire en oxygène ; FEO<sub>2</sub> = fraction expiratoire en oxygène) [32].

## **2.2 Méthodes dites indirectes d'évaluation du VO<sub>2</sub> max**

Toutes les méthodes utilisées, celle d'Astrand, de Luc Leger, de Cooper ..., reposent sur des corrélations statistiques entre la puissance, la fréquence cardiaque et la consommation d'oxygène. L'épreuve réalisée par le sujet évalue un ou deux de ces paramètres, le troisième en est déduit sur la base de courbes, de tableaux ou d'abaques [33].

Parmi les méthodes d'évaluation indirectes du VO<sub>2</sub> max nous avons les méthodes indirectes de laboratoire et les méthodes indirectes de terrain.

### **- Méthodes indirectes de laboratoire :**

Un grand nombre de ces méthodes ne sont valables que si le sujet atteint effectivement sa fréquence cardiaque maximale fixée à 220 moins âge (en année). A condition d'utiliser le même matériel et le même protocole, ces méthodes indirectes sont utilisables pour estimer l'évolution de l'aptitude d'un sujet [33].

Leur mise en œuvre est relativement simple, leur coût est très raisonnable par rapport aux méthodes directes. Ce type de test constitue une occasion pour la réalisation d'un électrocardiogramme d'effort pour donner un feu vert à l'entraînement.

Il est possible d'estimer la consommation maximale d'oxygène à partir de la fréquence cardiaque lors d'un effort calibré. Il ne s'agit dans ce cas que d'une estimation, mais si celle-ci est toujours reproduite dans les mêmes conditions, les chiffres seront comparables.

L'une des méthodes indirectes de laboratoire les plus utilisées est le test sur bicyclette ergométrique qui se pratique alors que le sujet pédale à des puissances croissantes par paliers de trois minutes, jusqu'à atteindre une fréquence cardiaque stabilisée entre 145 et 160 pulsations. Le nomogramme d'Astrand permet alors de lire, à partir de la fréquence cardiaque et la puissance de l'exercice, la valeur estimée du VO<sub>2</sub> max.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Cette méthode comporte une marge d'erreur de 10 à 15 % mais présente l'avantage d'être rapide, facilement réalisable et de ne pas nécessiter de matériel lourd [33].

**Nomogramme d'Astrand :**

Les classifications définies par Astrand sont les suivantes (les chiffres de VO<sub>2</sub> max sont en millilitres/minute/kilogramme) :

- de 30 à 40 : niveau moyen
- de 40 à 50 : niveau départemental
- de 50 à 60 : niveau régional
- de 60 à 70 : niveau national
- de 70 à 80 : niveau international
- au dessus de 80 : athlète d'exception [6].

**- Méthodes indirectes de terrain :**

Contrairement aux méthodes directes de laboratoire, les méthodes indirectes de terrain sont des méthodes simples, réalisées sur le terrain par des épreuves.

Parmi ces méthodes on peut citer le test de marche 1mille (1,6 km ou 1600m) de ROCKPORT (ROCKPORT WALKING INSTITUTE, 1986) qui est un test sous-maximal qui vise à estimer le VO<sub>2</sub> max chez les hommes et les femmes de 20 à 69 ans.

Les participants doivent marcher 1,6 kilomètres aussi rapidement que possible. Le test est facile à administrer et convient bien à des personnes sédentaires ou âgées.

- Elle s'effectue après un échauffement, puis marcher 1,6 km aussi rapidement que possible, sans toutefois prendre le risque de se blesser. Le temps réalisé doit être enregistré aux seconds près.
- Immédiatement à la fin de la marche, compter les pulsations pendant 15 secondes et les multiplier par quatre pour obtenir la fréquence cardiaque du sujet par minute. Incrire la fréquence cardiaque.
- Utiliser la durée de la marche et la fréquence cardiaque après l'effort pour déterminer la classification du sujet à l'aide de la grille 1 ou bien estimer votre VO<sub>2</sub> max (en ml O<sub>2</sub> .min<sup>-1</sup> .kg<sup>-1</sup>) à l'aide du résultat de votre test de marche. Pour ce faire, il suffit de résoudre l'équation suivante :

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

$VO_2 \text{ max} = 132,853 - (0,0769 \times \text{POIDS}) - (0,3877 \times \text{AGE}) + (6,3150 \times \text{SEXE}) - (3,2649 \times \text{TEMPS}) - (0,1565 \times \text{FC}).$

(Sexe = 1 pour l'homme et 0 pour la femme).

## **VI/ ETAT DE LA RECHERCHE SUR LES EFFETS DE LA MARCHÉ A PIED SUR LES VARIABLES ETUDIEES**

### **1. SUR LES VARIABLES DE LA COMPOSITION CORPORELLE.**

#### **1.1 Sur le poids**

En 2007, une équipe de chercheurs de l'université de New South Wales, Australie, publie les résultats surprenants d'une étude mettant en avant les bienfaits du fractionné sur la perte de poids [69].

L'étude a été menée sur un groupe de 45 femmes en surpoids sur une période de 15 semaines à raison de 3 séances d'exercice par semaine. On a demandé à un premier groupe de pratiquer 20 minutes de fractionné par séance comportant 8 secondes de sprint suivies de 12 secondes de récupération passive. Un deuxième groupe effectuait des séances d'endurance de 40 minutes à intensité moyenne. A titre de comparaison, les dépenses énergétiques des deux groupes étaient sensiblement identiques (un peu moins de 200 kcal par séance). Au final, le premier groupe a perdu 3 fois plus de poids que le deuxième groupe. Par ailleurs, c'est sur les cuisses et les fesses que la graisse a été brûlée et non sur l'ensemble du corps comme cela est habituellement constaté.

Les chercheurs attribuent ces résultats étonnants à la sécrétion de catécholamines, des hormones dont l'adrénaline, la noradrénaline et la dopamine sont les plus connues, responsables de l'absorption des graisses.

Les conclusions de cette étude doivent cependant être prises avec précaution. Les chercheurs mettent en effet en garde sur le fait que le fractionné a pu affecter l'appétit et diminuer l'attrance pour les aliments riches en calories. On retiendra que le fractionné a un effet positif sur l'élimination des graisses en favorisant le métabolisme pendant et après l'effort.

## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

L'exercice physique apporte bien être et regain de confiance en soi. Deux facteurs qui aident grandement à tenir ses résolutions pondérales. Sans compter que, détendu l'on a tendance à manger plus sainement et sans se laisser aller à des excès récurrents.

Une équipe internationale de 14 chercheurs a suivi 3127 adultes en bonne santé (2151 femmes et 976 hommes) âgés de 19 à 94 ans. L'étude a montré que le nombre de pas recommandé par jour pour ceux qui veulent contrôler leur poids est de 12000 pour les femmes âgées de 18 à 40 ans, 11000 pour les femmes entre 40 et 50 ans, 10000 de 50 à 60 ans et 8000 à partir de 60 ans. Les hommes de 18 à 50 ans devraient faire 12000 pas par jour et 11000 pas à partir de 50 ans soit 8 à 10 km par jour pour garder un poids idéal [70].

Le centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail stipule que le poids de la personne reflète l'équilibre entre les calories qu'elle absorbe en mangeant et les calories qu'elle dépense lors de ses activités physiques quotidiennes. En marchant pendant 30 minutes, on parcourt une distance de 2,0 à 2,5 km et on brûle environ 125 calories (520 kilojoules). Cela peut sembler peu, mais en marchant cinq jours par semaine pendant un an, on dépense plus de 32 000 calories, ce qui brûle plus de 5 kg de gras. De plus, la marche procure encore plus de bienfaits si vous brûlez un minimum de 2 000 calories par semaine en marchant (environ 8 heures de marche par semaine) [17].

### **1.2 Sur la masse maigre (MM)**

Chez la femme, après une perte massive de masse osseuse les premières années suivant l'installation de la ménopause, la perte osseuse moyenne se situe autour de 1 % par an.

Selon l'équipe de L'Inserm (**institut nationale de santé et de la recherche médicale**), une méta-analyse récente reprenant l'ensemble des publications entre 1966 et 1996, montre de façon significative que la pratique régulière de l'activité physique peut prévenir voir inverser cette perte osseuse liée au vieillissement, à la fois au niveau vertébral et au niveau du col fémoral.

Le risque de fracture du col du fémur est diminué de 6 % pour chaque augmentation de dépense énergétique équivalente à 1 heure de marche par semaine.

Les femmes qui marchent au moins 4 h par semaine ont un risque diminué de 40 % par rapport aux femmes sédentaires marchant moins de 1 h par semaine [36].

## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

### **1.3 Sur le pourcentage de graisse (%G)**

Des recherches récentes ont montré que la part des lipides dans la consommation calorique est d'autant plus élevée que l'intensité de l'activité est faible [13]. En gros, plus l'effort est intense, moins la part de graisses brûlées est grande. La lipolyse exige en effet un apport en oxygène. Au-delà d'un certain degré d'effort, cet apport devient insuffisant. L'organisme dégrade alors les glucides pour répondre à la demande.

Pour brûler beaucoup de graisses, il s'agit donc de trouver le juste milieu entre une consommation énergétique importante et un taux maximum d'utilisation des lipides. Ce juste milieu se situe dans des exercices d'intensité modérée. L'intensité optimale de l'effort doit être de 50 à 75-80 % de la fréquence cardiaque maximale (FC max). Ce chiffre varie d'un individu à l'autre et évolue avec l'entraînement. Généralement, il faut considérer 50 à 55 % de la FC max pour une personne obèse, 60 à 70 % pour une personne sédentaire ou peu entraînée et jusqu'à 75-80 % pour un sportif entraîné.

Au repos, les graisses consommées représentent près de 80 % de l'énergie totale dépensée (ou environ 60 % de la masse de substrat dépensé). Or l'énergie dépensée au repos n'est que de 70 kcal/h, soit une quantité ridicule de graisses brûlées (environ 5 g/h).

\* Dans un exercice d'intensité au-delà du seuil anaérobie, les graisses utilisées représentent seulement 10 % de 800 kcal dépensées à l'heure, soit 80 kcal/h ou encore 10 g de graisses par heure.

\* Dans un exercice d'intensité modérée (70 % de la FC max), les graisses représentent plus de 55 % de l'énergie dépensée (500 kcal/h) soit environ 30 g à l'heure ! [13].

### **1.4 Sur la masse grasse**

Avec l'entraînement, notre organisme devient plus efficace dans le métabolisme des graisses, augmentant le pourcentage de lipides consommés pour une même fréquence cardiaque. Ainsi, plus on s'entraîne, plus il est facile de perdre des graisses. On estime que la dégradation des graisses peut être de 20 à 30 % supérieure avec l'entraînement ! C'est ce phénomène qui explique qu'une personne obèse sédentaire aura davantage du mal à perdre du poids en se lançant dans une activité sportive qu'un individu pratiquant régulièrement un sport. Elle devra commencer par des efforts de faible intensité, donc moins consommateurs de calories, sans quoi elle ne dépensera que des glucides.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Un gramme de graisse représente 8 à 9 kilocalories (kcal). Il faut donc dépenser 8000 à 9000 kilocalories pour perdre un kilo. La proportion de graisses dépend de l'intensité et de la durée de l'effort ainsi que de l'entraînement [13].

En considérant une activité sportive efficace dans l'élimination des graisses, donc pratiquée à intensité modérée, on peut évaluer à 50-70 % le pourcentage de graisses brûlées. Une heure de marche à bonne allure chez un homme peu entraîné de 70 kg lui permet de dépenser environ 400 kilocalories, soit 22 à 31 grammes de graisse (50 à 70 % de 400 kcals divisées par 9 kcals). Il lui faudrait donc en théorie entre 32 et 45 heures de marche pour perdre 1 kilo de graisse par le seul biais de l'exercice.

En 2007, une étude réalisée par des chercheurs japonais [41] montre que la répétition d'exercices courts permet de brûler plus de graisses que lors d'un exercice prolongé. L'étude portée sur 7 hommes de 25 ans de moyenne d'âge, sportifs et en bonne santé, visait à comparer le métabolisme des graisses entre un exercice continu de 60 minutes suivi de 60 minutes de repos assis sur une chaise et un exercice de deux fois 30 minutes interrompu par une pause de 20 minutes et suivi de 60 minutes de repos. Chaque exercice a été réalisé sur un vélo d'appartement à une intensité correspondant à 60 % du VO<sub>2</sub> max (environ 75 % de la FC max).

Les résultats du test montrent que la lipolyse, le processus par lequel l'organisme mobilise les graisses, est nettement plus importante lorsqu'une pause est respectée que dans le cas d'un exercice effectué en continu. Les chercheurs ont noté par ailleurs une augmentation très importante des taux d'acides gras et de glycérol, deux substances chimiques sécrétées lors du métabolisme des graisses, dans les 15 dernières minutes d'exercice, alors que ces taux n'ont augmenté que progressivement dans le cas de l'exercice prolongé.

## **2. SUR LES PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES : fréquence cardiaque de repos et pression artérielle**

### **2.1 Sur la fréquence cardiaque de repos**

L'activité physique peut avoir un double effet sur la valeur de la fréquence cardiaque : à court terme puis à long terme.

Suite à une séance d'entraînement (ou à une épreuve), une certaine fatigue peut être engendrée et conduire à une augmentation de la fréquence cardiaque au repos. Par ailleurs sur la durée, le travail en endurance qui augmente le volume intracardiaque peut conduire à une baisse de la fréquence cardiaque au repos. De même l'état de santé et l'hygiène de vie peuvent influencer sur la fréquence cardiaque au repos.

La fréquence cardiaque au repos oscille en général entre 60 et 80 battements par minute. Chez les grands sportifs qui s'entraînent beaucoup, ce chiffre est assez bas. Cette fréquence cardiaque au repos est plus élevée chez les enfants que chez les adultes. Par ailleurs si une personne présente une fréquence cardiaque élevée cela signifie tout simplement que son risque de décès par mort subite à 10 ans est plus important qu'une autre dont la fréquence cardiaque est moins élevée.

Selon un article publié en 2006 par le centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail, marcher régulièrement c'est-à-dire marcher quotidiennement, ou au moins quelques fois par semaine, pendant au moins 30 minutes, tout comme les autres activités physiques douces et modérées qui font appel au corps en entier, peut grandement améliorer la capacité aérobie et la fonction cardiorespiratoire. De plus, lorsqu'on marche régulièrement, on réduit les risques de se fracturer la jambe ou la main en tombant, car les os sont plus solides, on réduit aussi les risques de se blesser, car les articulations ont une meilleure amplitude de mouvement et les muscles sont plus flexibles [17].

La fréquence cardiaque maximale est un paramètre important qu'il faut connaître. Il correspond au moment où l'organisme sollicite au maximum le processus de transport de l'oxygène. Plus l'effort est intense plus on doit approvisionner l'organisme en carburant. Mais il ne faut pas oublier que la fréquence cardiaque maximale autorisée dépend également de l'entraînement et de l'état de santé de la personne.

Une estimation de fréquence cardiaque est proposée pour une formule empirique : 220-AGE (pour un homme) et 226-AGE (pour une femme) [33].



## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Ainsi des zones de travail exprimées en pourcentage (%) de la fréquence cardiaque maximale sont identifiées et recommandées :

- la zone de démarrage : 50 à 60 % de la FCM. Cette zone permet de ménager le travail cardiaque et de maintenir votre état de forme,
- la zone de combustion des graisses : 60 à 70 % de la FCM. Cette zone permet une dépense énergétique et la combustion des graisses. C'est la zone à cibler pour la perte de poids,
- la zone aérobie : 70 à 80 % de la FCM. Cette zone permet une amélioration du système cardio-vasculaire et une augmentation des performances d'endurance,
- la zone de seuil : 80 à 90 % de la FCM. Cette zone permet à votre corps de mieux travailler en déficit d'oxygène,
- la zone rouge : 90 à 99 % de la FCM. C'est une zone de danger, à éviter [33].

### **2.2 Sur la pression artérielle**

La marche semble être un excellent moyen pour réduire la pression artérielle.

Une étude coréenne dirigée par Saejong Park prouve cette assertion en faisant marcher 23 hommes hypertendus durant 40 minutes de marche rapide et quatre sessions de 10 minutes de marche rapide. La pression artérielle a été abaissée de montants similaires après chaque type de séance d'exercice.

L'accumulation de marche rapide en session de 10 minutes semble être très efficace pour abaisser la tension artérielle», a déclaré Saejong Park [61].

Elle a constaté que les changements de la pression artérielle ont été associés à des modifications du tonus sympathique.

**Bacon et al. [15]** ont réalisé une étude dans laquelle ils ont montré que l'alimentation avec une réduction du sodium entraîne une réduction de la pression artérielle systolique (PAS) et de la pression artérielle diastolique (PAD) de 5,5 et 3 mm Hg respectivement.

Ils ont aussi montré que l'exercice physique, pratiqué 30 mn, 3 fois dans la semaine, entraîne une réduction de la PAS et de la PAD de 3,5 et de 2 mm Hg respectivement. Ils ont aussi montré que la perte de poids chez les personnes en surpoids réduit la pression artérielle [15].

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

### **3. SUR LA GLYCEMIE**

Les vertus de la marche après un bon repas sont bien connues pour aider à digérer. Une étude menée par des chercheurs norvégiens va plus loin.

Elle a montré que la marche après un repas est aussi un excellent moyen de réguler le taux de glucose sanguin après le repas. Or l'hyperglycémie post prandiale est un des facteurs favorisant la survenue du diabète et des maladies cardio-vasculaires.

Cette étude a été menée chez des femmes de plus de 50 ans. Chez elles, l'effet d'une marche lente d'une durée de 15 ou 40 min permet de limiter l'augmentation de la glycémie suivant le repas. Plus la marche est longue, plus l'effet est prononcé. Il reste maintenant à vérifier que ces résultats sont reproductibles chez tous les adultes et chez les enfants. En attendant, cette étude nous apporte quand même de bons arguments pour nous mettre à marcher et de préférence, après un repas [51].

Des recommandations d'activité physique chez les patients atteints de diabète de type 2 (DT2) ont été publiées en 2003 en France par un groupe d'experts réunis sous l'égide de l'ALFEDIAM [27]. Elles sont résumées ci-dessous.

Pour obtenir des effets bénéfiques de l'exercice musculaire régulier sur l'équilibre glycémique et améliorer les autres facteurs de risques cardio-vasculaires, il faut privilégier les exercices d'endurance (50 à 70 % VO<sub>2</sub> max), de type marche ou vélo c'est-à-dire des exercices d'intensité modérée et de durée prolongée (≥30 minutes), à raison d'au moins trois séances par semaine. En effet, il a été clairement démontré que plus la séance d'exercice était prolongée, plus la glycémie diminuait chez les DT2 : -0,1 g/l et -0,2 g/l après, respectivement, 20 et 40 min d'exercice réalisé à jeun à 50 % VO<sub>2</sub> max. Par ailleurs, l'effet de l'exercice sur la glycémie se prolonge en post-exercice, mais disparaît après la prise alimentaire [29].

### **4. SUR LA CONSOMMATION MAXIMALE D'OXYGENE (VO<sub>2</sub> max)**

La consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max) est définie comme la quantité maximale d'oxygène par unité de temps qui peut être extraite de l'atmosphère, transportée et diffusée dans les tissus lors d'une épreuve de type triangulaire et standardisée sollicitant un large groupe de muscles [52].

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Partant de là, un groupe de chercheurs finlandais, R. Laukkanen et al. [43], [44], ont développé un test d'endurance dont l'intensité d'effort demandée est sous-maximale, le test de marche rapide, permettant de calculer la VO<sub>2</sub> max de manière indirecte pour évaluer la capacité physique générale des participants.

Simple à appliquer, pouvant s'adresser à un large public, ce test permet aux seniors d'évaluer les bienfaits d'une activité physique régulière.

Les objectifs de la présente étude ont été d'évaluer :

- la faisabilité du test de marche rapide chez une population de seniors à partir de 55 ans, sans entraînement préalable de la condition physique,

- la validité du VO<sub>2</sub> max prédite par mesure indirecte en comparaison avec un VO<sub>2</sub> max directe mesurée lors d'un test maximal selon le protocole de Balke [74].

Les résultats obtenus ont ensuite été comparés à ceux de jeunes étudiants en sport, afin de vérifier si l'écart entre VO<sub>2</sub> max directe et indirecte était différent dans ces deux groupes de population.

En comparant les résultats des douze seniors et étudiants ayant suivi les deux protocoles de test, les chercheurs ont constaté que les moyennes du VO<sub>2</sub> max calculées à partir du test de marche et celles mesurées directement donnent des valeurs très proches, en tout cas pas différentes significativement. Par contre, la corrélation est très significative ; elle se situe à 0,86 pour les étudiants et à 0,83 pour les seniors.

Malgré la petite taille de l'échantillon, leur travail a permis de confirmer les conclusions du groupe de chercheurs finlandais concernant la validité du VO<sub>2</sub> max calculée à partir du test de marche rapide pour une population âgée de 55 ans et plus.

Fiable et simple à appliquer, le test de marche rapide s'est avéré un excellent moyen de quantifier la condition physique d'une population âgée et moyennement peu sportive.

Les meilleurs résultats ont pu être obtenus à une vitesse de marche correspondant à au moins 80 % de la fréquence cardiaque maximale à la fin du parcours. Cependant, pour les personnes bénéficiant d'une excellente condition physique et dont le VO<sub>2</sub> max se situe respectivement au dessus de 60 ml/min/kg pour les hommes et 50 ml/min/kg pour les femmes, l'effort de marche n'est pas suffisamment grand et leur fréquence cardiaque n'atteint pas le seuil de 80 % du maximum.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *METHODOLOGIE*

---

## **CHAPITRE II / METHODOLOGIE**

### **I. MATERIEL**

#### **1 .POPULATION D'ETUDE**

La population d'étude est constituée de 30 femmes sénégalaises âgées de 25 à 67 ans, indemnes de toutes maladies chroniques pouvant porter atteinte à leur intégrité physique et n'effectuant aucune autre activité physique.

##### **1.1. CRITERES D'INCLUSION**

Sont incluses dans cette étude, les femmes âgées de plus de 24 ans et de moins de 68 ans ne pratiquant que la marche et indemnes de toute maladie chronique susceptible de porter atteinte à leur intégrité physique et ou psychique lors du déroulement du programme de marche.

##### **1.2 .CRITERES D'EXCLUSION**

Sont exclues de l'étude, les femmes âgées de moins de 25 ans et de plus de 67 ans, ainsi que les femmes pratiquant une activité physique ou sportive de maintien ou d'entretien autre que la marche à pied. Sont aussi exclues, les femmes souffrant d'une quelconque maladie chronique ou d'un handicap pouvant constituer un frein lors du déroulement du programme de marche. Nous avons aussi pris le soin d'exclure de cette étude, les femmes qui n'ont pas terminé le programme de marche ou qui ont modifié leur programme de marche ; ce qui a réduit notre échantillon à 30.

### **2. INSTRUMENTS DE MESURE**

Au cours de notre étude nous avons utilisé le matériel suivant :

- un pèse personne de marque **SECA** pour la mesure du poids des femmes,
- un somatomètre métallique de marque **SECA** pour prendre la taille debout des femmes,
- un ruban métrique souple, mesurant 1 mètre, gradué en cm et de marque **RABBITBRAND** pour mesurer les circonférences musculaires des femmes,

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- une pince à plis cutanés de marque **QUICKFIT BODY FAT CALIPER** pour mesurer l'épaisseur des plis cutanés des femmes,
- un cardiofréquencemètre de marque **POLAR** pour mesurer la fréquence cardiaque de repos des femmes,
- un tensiomètre à brassard de marque **SPERGLER** pour la mesure de la pression artérielle,
- 5 chronomètres manuels de marque **POLAR** pour estimer le temps réalisé par les femmes lors du test de VO<sub>2</sub> max ainsi que pour évaluer la fréquence cardiaque des sujets par la prise du pouls à l'arrivée,
- des autopiqueurs pour obtenir une goutte de sang lors de l'évaluation de la glycémie,
- un glucomètre (lecteur de glycémie), de marque **ONE CALL PLUS** pour mesurer la glycémie.

## **II .METHODE**

Notre étude ayant pour objectif d'étudier les effets d'un programme de marche à pied d'une durée de trois mois à la vitesse de confort sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max) de femmes sénégalaises sédentaires, notre protocole était constitué de quatre phases :

- une première phase consacrée à la mesure des variables de la composition corporelle, à l'évaluation des paramètres cardio-vasculaires, la mesure de la glycémie et du VO<sub>2</sub> max (pré test),
- une deuxième phase consacrée au déroulement du programme de marche à la vitesse de confort en raison d'1h de marche, 3 fois par semaine durant 3 mois,
- une troisième phase lors de laquelle on a réévalué les mêmes variables de la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max à la fin du programme de marche,
- une quatrième phase lors de laquelle on a comparé les valeurs moyennes enregistrées avant et après le programme de marche.

## **1. MESURES DES VARIABLES ETUDIEES AVANT LE PROGRAMME DE MARCHE**

### **1.1. MESURE DES VARIABLES DE LA COMPOSITION CORPORELLE**

#### **1.1.1. La taille**

La taille des femmes était mesurée avec un somatomètre à l'aide d'une toise métallique. La mesure était faite sans chaussures. La femme devait appuyer le dos et la tête directement sur le somatomètre. Une fois bien en place, on demandait à cette dernière de faire une inspiration maximale tout en étirant le cou vers le haut. La tête était droite et le menton dressé pointant vers l'avant et parallèle au sol. Alors qu'elle retirait sa respiration, on appliquait doucement la toise sur le sommet de la tête (vertex).

Une fois la toise bien en place, on demandait au sujet de se retirer tout en maintenant la toise fermement appuyée au mur.

On prenait la lecture de la taille directement sous la base de la toise, avec une précision désirée de 0,1 cm.

#### **1.1.2. Le poids**

Le poids des femmes était mesuré avec un pèse-personne de marque **SECA** qui est un petit appareil de forme carré avec un petit tableau gradué devant une aiguille qui oscille et donne la valeur qui détermine le poids.

Chaque femme portant un minimum de vêtements (pagne et tee shirt), se tenait debout sur la balance, restait immobile pieds joints, le corps droit, le regard horizontal devant lui, en distribuant son poids sur ses pieds. La lecture était prise avec une précision de 0,25 kg.

#### **1.1.3. L'épaisseur des plis cutanés**

Les sites mesurés sont le tricipital, le sous scapulaire, le supra iliaque et le pli cutané quadricipital.

La mesure des plis cutanés était pratiquée avec une pince spécifique appelée adipomètre de marque **QUICK FIT BODY FAT CALIPER** :

- pour être précis on reproduisait les mêmes pincements de doigt à chaque prise de mesure et aux mêmes endroits en faisant pression sur la pince,

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- toutes les mesures étaient réalisées sur l'hémicorps droit par convention,
- le sujet était complètement relâché, sans contraction du muscle sous jacent, le membre concerné complètement détendu,
- le pli était imprimé entre le pouce et l'index,
- les mâchoires de la pince étaient exercées avec une pression constante aux points de contact avec la peau,
- la pression des doigts du sujet était relâchée pendant la mesure à la pince,
- pour mesurer l'épaisseur d'un pli, on avait perpendiculairement saisi le pli de la peau entre le pouce et l'index en prenant soin d'inclure le tissu sous cutané et d'exclure le tissu musculaire par une pression isolée de l'ordre de 2 secondes sur le site sélectionné,
- la mesure était répétée sur chaque site 3 fois,
- on faisait ensuite une lecture de l'épaisseur de la double couche de peau sur le cadran de la pince.

**- L'épaisseur du pli cutané tricipital :**

La mesure de l'épaisseur du pli cutané tricipital était réalisée verticalement sur la face postérieure du triceps avec le bras entièrement détendu tout en évitant les rotations du membre, à mi-distance entre l'insertion haute (acromion de l'épaule) et basse (olécrane du coude).

**- L'épaisseur du pli cutané sous scapulaire**

La mesure du pli sous-scapulaire était réalisée obliquement vers le bas et le dehors sur la face postérieure, le bras bien détendu.

Le pli se situe juste sous la pointe de l'omoplate (1cm).

**- L'épaisseur du pli supra iliaque**

La mesure de l'épaisseur du pli cutané supra iliaque était réalisée obliquement en bas et en dedans. Juste au dessus de la crête iliaque, (2 cm) à son intersection avec la ligne axillaire antérieure.

**- L'épaisseur du pli cutané quadricipital**

La mesure du pli quadricipital était réalisée en étant assis, le genou fléchi à 90°. Le pli est vertical sur la face antérieure de la cuisse, à mi-distance entre la ligne inguinale et le sommet de la rotule.



*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

#### **1.1.3.4 Calcul de l'indice de masse corporelle (IMC), de la masse grasse et de la masse maigre**

##### **- Indice de masse corporelle (IMC)**

Nous avons calculé l'indice de masse corporelle des femmes à partir du rapport :

$$\text{IMC} = \text{Poids} / \text{Taille}^2.$$

##### **- Pourcentage de graisse (%G)**

Après avoir fait la somme des plis cutanés, nous avons évalué le pourcentage de graisse grâce à la formule des 4 plis de Womersley et Durnin, (1977), et de Dougall et al., (1998)

$$\%MG = a.\log (\Sigma 4\text{plis}) - b$$

(a et b variant selon l'âge et le sexe)

##### **- Masse grasse**

La masse grasse (MG) des sujets est obtenue selon les équations de DURNING et WOMESLEY(1974) :

$$MG = ((4, 95/d)-4, 50) \times 100$$

$$d = C - (M \times \log \Sigma 4 \text{ plis})$$

(M et C varient selon l'âge et le sexe).

##### **- Masse maigre (MM)**

Nous avons calculé la masse maigre (MM) en ôtant la masse grasse du poids du sujet ;

$$MM = \text{Poids} - \text{Masse grasse}$$

#### **1.1.4. CIRCONFERENCES MUSCULAIRES**

Les périmètres ou circonférences musculaires des femmes étaient mesurés avec un ruban métrique de marque RABBITBRAND mesurant 1 mètre et gradué en centimètre.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Les mesures effectuées sont celles du bras, de la cuisse et du mollet. Elles s'expriment en cm et sont prises à 1mm près.

**- Le tour de bras**

Elle était mesurée du coté gauche au milieu du bras entre l'acromion et l'olécrane.

**- Le périmètre de la cuisse**

Elle était mesurée à la mi-cuisse. Le sujet se tenait debout, les pieds légèrement écartés puis on plaçait le ruban autour de la cuisse droite à 1cm en dessous de la ligne demi-circulaire de la fesse.

Le diamètre était indiqué par la lecture faite au niveau de l'intersection entre le zéro du ruban et la graduation figurant sur l'autre point d'intersection.

**- Le périmètre du mollet**

On enroulait le ruban autour de la partie la plus volumineuse du mollet après avoir bien fixé la graduation zéro. La lecture était faite au point d'intersection marqué par le retour du ruban au point zéro. La plus grande circonférence du mollet était mesurée sur le sujet debout, avec son poids réparti de façon égale sur les deux pieds.

## **1.2 MESURE DES PARAMETRES CARDIO-VASCULAIRES ET LA GLYCEMIE**

### **1.2.1. LA FREQUENCE CARDIAQUE AU REPOS**

Pour mesurer la fréquence cardiaque des sujets au repos, nous avons utilisé un cardiofréquencemètre de marque **POLAR**.

La mesure de la fréquence cardiaque de repos des sujets s'était déroulée de la sorte :

- l'infirmier laissait le sujet au repos durant au moins 10 mn en décubitus (allongé sur le dos) et dépourvu de sous-vêtements électrostatique ou contenant des pièces métalliques (soutien-gorge),
- l'infirmier mouillait les électrodes du cardiofréquencemètre et les plaçait tout juste sur le plexus,
- il nettoyait préalablement la peau avec un solvant (mélange éthanol /acétone par exemple),
- il améliorait le contact des électrodes par une pointe de gelée conductrice,

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- il plaçait ensuite le récepteur (montre polar) autour du poignet du sujet et il déclenchait le chronomètre de la montre polar, 15 secondes après, la fréquence cardiaque du sujet s'affichait.

### **1.2.2. LA PRESSION ARTERIELLE**

Pour mesurer la pression artérielle des sujets, nous avons utilisé un tensiomètre de type brassard de marque **SPERGLER**.

La mesure s'était effectuée de la sorte :

- le sujet se plaçait correctement en position demi-assise,
- les bras le long du corps, après 5 à 10 mn de repos,
- le sujet maintenait le bras à la hauteur du cœur, car si le bras est trop bas la hauteur de la pression sera surestimée,
- la taille de la manchette doit être adaptée à la taille du bras : si la manchette est trop petite, la pression sera surestimée,
- on repérait la zone de battement maximal de l'artère humérale au pli du coude,
- on installait le brassard en s'assurant que le centre de la poche gonflable est positionné en regard du trajet de l'artère huméral, et que le bord inférieur du brassard est 2 à 3 cm au dessus du pli du coude,
- on gonflait une première fois le brassard pour estimer la pression artérielle systolique (PAS) jusqu'à la disparition du pouls radial,
- on plaçait le stéthoscope sur le battement huméral au pli du coude,
- on gonflait à nouveau jusqu'à 30 mm Hg au dessus de la PAS,
- on dégonflait à une vitesse de 2 mm Hg par battement cardiaque, avec une lecture simultanée de la pression artérielle sur le manomètre. Un dégonflage trop rapide pourrait sous-estimer la PAS et surestimer la PAD,
- la PAS correspondait au moment où les 2 premiers bruits au moins apparaissaient pour la première fois (phase I de Korotkoff),
- la PAD correspondait au moment de la disparition des bruits (phase V de Korotkoff),
- la précision de la lecture doit se faire à 2 mm Hg près. Les recommandations publiées sur la mesure de la pression artérielle maintiennent le mm Hg comme unité de mesure pour la pratique médicale. Par ailleurs, l'unité internationale de mesure de la pression artérielle est le kilo pascal (kPa).

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Au total 3 lectures de pression artérielle étaient effectuées :

- 1 lecture approximative au pouls pour repérer la PAS,
- 2 lectures plus précises par méthode auscultatoire pour la PAS et la PAD, avec la fréquence cardiaque.

### **1.2.3. LA GLYCEMIE**

La mesure de la glycémie était réalisée à l'aide d'un glucomètre de marque **ONE CALL PLUS**, des bandelettes de même marque et des autopiqueurs.

Elle s'était déroulée de la sorte :

- le sujet se lavait les mains d'une part pour éviter toute infection et éviter que les débris alimentaires microscopiques ou la sueur fausse l'analyse,
- l'infirmier mettait une lancette neuve dans l'autopiqueur afin de réduire la sensation douloureuse,
- il préparait une bandelette et mettait en marche le glucomètre, tous les segments d'affichage s'allumaient alors pendant quelques secondes de manière à pouvoir vérifier au passage qu'il n'y avait pas un ou plusieurs segments défectueux ce qui pourrait conduire à un affichage incohérent ou des chiffres erronés,
- avec l'autopiqueur, l'infirmier piquait sur le côté de la dernière phalange (c'est cet endroit où il y a le plus de sang et où ça fait le moins mal) des trois derniers doigts de la main gauche ou de la main droite (le pouce et l'index sont les doigts les plus souvent utilisés pour sentir, toucher, ou saisir les objets ; il faut donc ne pas les piquer). La sensation douloureuse peut être réduite au moment de la micropiqure en pressant les bords interne et externe de la deuxième phalange du doigt où est réalisé le prélèvement avec le pouce et les autres doigts de la même main,
- l'infirmier approchait le doigt du sujet sur la bandelette de façon à ce que l'extrémité inférieure de la goutte de sang vienne au contact de la zone de dépôt de la bandelette. La goutte de sang glissait alors toute seule dans la bandelette.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

**NB** : bien noter les indications données par l'appareil (date, heure) ainsi que les conditions de mesure.

La glycémie est exprimée en grammes par litre (g.l<sup>-1</sup>) ou (g/l), ou bien en millimoles par litre (mmol.l<sup>-1</sup>) ou (mmol/l).

La conversion de g.l<sup>-1</sup> en mmol.l<sup>-1</sup> est obtenue en multipliant les g.l<sup>-1</sup> par 5,5.

La conversion de mmol.l<sup>-1</sup> en g.l<sup>-1</sup> est obtenue en multipliant les mmol.l<sup>-1</sup> par 0,18.

#### **1.2.4. MESURE DU VO<sub>2</sub> max : TEST DE MARCHE**

Le VO<sub>2</sub> max des sujets a été déterminé à l'aide du test de marche ROCKPORT (ROCKPORT WALKING INSTITUTE, 1986).

##### **1.2.4.1. DESCRIPTION**

Le test de marche a été mis au point pour évaluer la condition cardio-vasculaire. C'est un test de 1,6 km de marche durant lequel, le sujet essaye de parcourir la distance le plus rapidement possible.

- Il s'effectue après un échauffement, puis une marche de 1,6 km aussi rapidement que possible, sans toutefois prendre le risque de se blesser. Il faut enregistrer le temps de marche aux seconds près.

- Immédiatement à la fin de la marche, on compte les pulsations pendant 15 secondes et on multiplie par quatre pour obtenir la fréquence cardiaque par minute.

- L'utilisation de la durée de la marche et de la fréquence cardiaque après l'effort permet de déterminer la classification à l'aide de la grille 1 ou bien estimer le VO<sub>2</sub>max (en ml O<sub>2</sub> .kg<sup>-1</sup> .min<sup>-1</sup>) en résolvant l'équation suivante :

$$\text{VO}_2 \text{ max} = 132,853 - (0,0769 \times \text{POIDS}) - (0,3877 \times \text{AGE}) + (6,3150 \times \text{SEXE}) - (3,2649 \times \text{TEMPS}) - (0,1565 \times \text{FC}).$$

**NB** : Poids en livres (pour transformer des kg en livres il s'agit de multiplier le poids par 2,2) ; Age en année ; sexe/ Homme =1, Femme = 0 ; temps en minutes et centièmes de minute ; Fréquence cardiaque en battement par minute (b/mn).

##### **1.2.4.2. DEROULEMENT**

Pour réaliser le test de VO<sub>2</sub> max nous avons utilisé :

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- 5 chronomètres de marque POLAR pour estimer le temps effectué par les sujets pour parcourir la distance requise (1,6 km),
- des feuilles de papier et des stylos à bille pour relever les valeurs individuelles de la fréquence cardiaque et le temps mis à l'arrivée par chaque sujet,

Le test de VO<sub>2</sub> max était réalisé sur la piste du stade Iba Mar Diop qui couvre une distance de 400 mètres. Les sujets, en tenues de sport, ont parcouru une distance de 1600 mètres, maintenue à une vitesse moyenne spontanément prise hors de toute contrainte.

- Les femmes étaient regroupées par 5, correspondant au nombre de chronomètres disponibles (un chronomètre pour un sujet).
- A leur départ, on déclenchait le chronomètre.
- Juste à l'arrivée après avoir couvert la distance de 1600 mètres, on relevait le temps mis ainsi que la fréquence cardiaque de chaque femme par prélèvement du pouls carotidien pendant 15 secondes pour multiplier le nombre obtenu par 4, ce qui donne la fréquence cardiaque pour chaque femme.

On calculait ensuite le VO<sub>2</sub> max de chacune à partir de la formule suivante :

$$\text{VO}_2 \text{ max} = 132,853 - (0,0769 \times \text{POIDS}) - (0,3877 \times \text{AGE}) + (6,3150 \times \text{SEXE}) - (3,2649 \times \text{TEMPS}) - (0,1565 \times \text{FC}).$$

**NB :** Poids en livres (pour transformer des kg en livres on a multiplié le poids par 2,2) ; Age en année ; sexe/ Homme =1, Femme = 0 ; temps en minutes et centièmes de minute ; Fréquence cardiaque en battement par minute.

### **III / DEROULEMENT DU PROGRAMME DE MARCHE**

Une semaine après avoir effectué les mesures, les femmes avaient commencé à exécuter leur programme de marche de trois mois en raison d'une heure par jour, trois fois dans la semaine, à la vitesse de confort. La vitesse de confort est la vitesse à laquelle le sujet n'éprouve aucune difficulté cardiaque ou respiratoire. A la vitesse de confort, le sujet peut marcher tout en discutant avec sa partenaire sans gêne respiratoire.

La marche se déroulait dans différents lieux à Dakar : le stade Iba Mar Diop, la corniche ouest, la sicap liberté et Yoff. Les femmes se regroupaient les soirs à 17 heures sous la direction de représentants des clubs de randonnée pédestre de Dakar et marchaient une heure de temps (30 mn à l'aller et 30 mn au retour), chaque sujet déterminant sa vitesse de marche, sa vitesse de confort.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

#### IV/ MESURE DES VARIABLES A LA FIN DU PROGRAMME DE MARCHE

2 jours après la fin du programme de marche, les femmes étaient convoquées pour refaire les mêmes mesures qui avaient été faites avant le déroulement du programme de marche. Ainsi les variables mesurés étaient : le poids, la taille, les circonférences musculaires (bras, cuisse, mollet), les plis cutanés (tricipital, sous scapulaire, supra iliaque et quadricipital), la fréquence cardiaque de repos, la pression artérielle (systolique et diastolique), la glycémie, et le VO<sub>2</sub> max.

#### V/ TRAITEMENT STATISTIQUE

L'objectif de notre étude étant de voir les effets d'un programme de marche d'une durée de trois mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, nous avons d'abord mesuré les paramètres précités avant et après le programme de marche, puis procédé à la comparaison des moyennes de chacun de ces paramètres avant et après le programme de marche, à l'aide d'un test T de Student, test paramétrique. Le nombre de sujets étant égal à 30, nous n'avons pas vérifié l'égalité des variances et la normalité.

L'hypothèse que nous avons formulée est la suivante :

**H<sub>0</sub>** : il existe une différence de moyenne statistiquement significative.

Notre probabilité d'erreur  **$\alpha$**  est fixée à = **5% (0,05)**.

**$\alpha$**  est l'erreur que nous acceptons de commettre en se prononçant sur la différence de moyenne.

Si la probabilité d'erreur **P** trouvée lors du test T de Student est inférieure à  **$\alpha$  ( $P < \alpha$ )**, nous confirmons notre hypothèse : il existe une différence statistiquement significative entre les moyennes comparées.

Si la probabilité d'erreur **P** trouvée lors du test T de Student est supérieure à  **$\alpha$  ( $P > \alpha$ )**, nous infirmons notre hypothèse c'est-à-dire il n'existe aucune différence statistiquement significative entre les moyennes comparées.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *RESULTS*

---



## **CHAPITRE III / PRESENTATION DES RESULTATS.**

### **I/VALEURS MOYENNES DES VARIABLES ETUDIEES AVANT LE PROGRAMME DE MARCHE.**

#### **1/Variables de la composition corporelle**

**Tableau 2** : valeurs moyennes du poids, du pourcentage de graisse (%G), de la masse grasse (MG), de la masse maigre (MM), de l'indice de masse corporelle (IMC), et des circonférences musculaires de la cuisse (CC), du mollet (CM), et du biceps (CB).

<b>Variables</b>	<b>Poids (kg)</b>	<b>%G</b>	<b>MG (kg)</b>	<b>MM (kg)</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>CC (cm)</b>	<b>CM (cm)</b>	<b>CB (cm)</b>
<b>Moyenne</b>	<b>70,03</b>	<b>36,71</b>	<b>25,58</b>	<b>43,51</b>	<b>25,94</b>	<b>46,2</b>	<b>37,2</b>	<b>28,63</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>12,40</b>	<b>3,24</b>	<b>5,87</b>	<b>7,19</b>	<b>4,03</b>	<b>6,43</b>	<b>3,69</b>	<b>3,36</b>

#### **2/Paramètres cardio-vasculaires**

**Tableau 3** : valeurs moyennes de la fréquence cardiaque de repos (FCR), de la pression artérielle systolique (PAS) et de la pression artérielle diastolique (PAD).

<b>Variables</b>	<b>FCR (bat/mn)</b>	<b>PAS (mm Hg)</b>	<b>PAD (mm Hg)</b>
<b>Moyenne</b>	<b>74,93</b>	<b>12,43</b>	<b>7,33</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>11,92</b>	<b>1,83</b>	<b>1,06</b>

#### **3/Glycémie et VO<sub>2</sub> max**

**Tableau 4** : valeurs moyennes de la glycémie et du VO<sub>2</sub> max (consommation maximale d'oxygène).

<b>Variables</b>	<b>Glycémie (g/l)</b>	<b>VO<sub>2</sub> max (ml.mn<sup>-1</sup>. kg<sup>-1</sup>)</b>
<b>Moyenne</b>	<b>0,90</b>	<b>23,03</b>
<b>Ecart-type</b>	<b>0,37</b>	<b>9,77</b>

### **II/ VALEURS MOYENNES DES VARIABLES ETUDIEES APRES LE PROGRAMME DE MARCHE.**

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

### 1/Variables de la composition corporelle

**Tableau 5 :** valeurs moyennes du poids, du pourcentage de graisse (%G), de la masse grasse (MG), de la masse maigre (MM), de l'indice de masse corporelle (IMC), et des circonférences musculaires de la cuisse (CC), du mollet (CM), et du biceps (CB).

Variables	Poids (kg)	%G	MG (kg)	MM (kg)	IMC (kg/m <sup>2</sup> )	CC (cm)	CM (cm)	CB (cm)
Moyenne	68,83	36,23	24,83	43,44	25,56	43,95	36,43	27,93
Ecart-type	12,16	3,08	5,96	6,72	3,93	5,00	3,16	3,37

### 2/Paramètres cardio-vasculaires

**Tableau 6 :** valeurs moyennes de la fréquence cardiaque de repos (FCR), de la pression artérielle systolique (PAS) et de la pression artérielle diastolique (PAD).

Variables	FCR (bat /mn)	PAS (mm Hg)	PAD (mm Hg)
Moyenne	71,73	11,6	7,3
Ecart-type	8,55	1,40	1,15

### 3/Glycémie et VO<sub>2</sub> max

**Tableau 7 :** valeurs moyennes de la glycémie et du VO<sub>2</sub> max (consommation maximale d'oxygène).

Variables	Glycémie (g/l)	VO <sub>2</sub> MAX (ml.mn <sup>-1</sup> . kg <sup>-1</sup> )
Moyenne	0,90	24,81
Ecart-type	0,48	6,47

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

**III/COMPARAISON DES VALEURS MOYENNES OBTENUES AVANT ET APRES LE PROGRAMME DE MARCHE.**

**1/Paramètres de la composition corporelle.**

**Tableau 8** : comparaison des valeurs moyennes du poids, du pourcentage de graisse (%G), de la masse grasse (MG), de la masse maigre (MM), de l'indice de masse corporelle (IMC) avant et après le programme de marche.

Variables	Poids (kg)		%G		MG (kg)		MM (kg)		IMC (kg/m <sup>2</sup> )	
	AV	AP	AV	AP	AV	AP	AV	AP	AV	AP
Moyenne	70,03 ±12,40	68,83 ±12,16	36,71 ±3,24	36,23 ±3,08	25,58 ±5,87	24,83 ±5,96	43,51 ±7,19	43,44 ±6,72	25,94 ±4,03	25,56 ±3,93
$\alpha = 0,05$	0,05		0,05		0,05		0,05		0,05	
P (trouvée)	0,71		0,56		0,63		0,97		0,71	
Décision	N S		NS		NS		NS		NS	

AV = avant programme de marche

AP = après programme de marche

P (trouvée)= probabilité d'erreur trouvée lors du test T de Student

$\alpha$  = probabilité d'erreur fixée

NS = non significative

**Tableau 9** : comparaison des valeurs moyennes des circonférences musculaires de la cuisse (CC), du mollet (CM), et du biceps (CB), avant et après le programme de marche.

Variables	CC (cm)		CM (cm)		CB (cm)	
	AV	AP	AV	AP	AV	AP
Moyenne	46,2±6,43	43,95±5,00	37,2±3,69	36,43±3,16	28,63±3,36	27,93±3,37
$\alpha = 0,05$	0,05		0,05		0,05	
P (trouvée)	0,14		0,39		0,42	
Décision	NS		N S		N S	

AV= avant programme de marche

AP= après programme de marche

P (trouvée)= probabilité d'erreur trouvée lors du test T de Student.

$\alpha$  = probabilité d'erreur fixée

NS = non significative

**Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.**

**2/ Paramètres cardio-vasculaires**

**Tableau 10 :** comparaison des valeurs moyennes de la fréquence cardiaque de repos (FCR), de la pression artérielle systolique (PAS) et de la pression artérielle diastolique (PAD) avant et après le programme de marche.

Variables	FCR (bat/mn)		PAS (mm Hg)		PAD (mm Hg)	
	AV	AP	AV	AP	AV	AP
Moyenne	74,93±11,92	71,73±8,55	12,43±1,83	11,6±1,40	7,33±1,06	7,3±1,15
$\alpha = 0,05$	0,05		0,05		0,05	
P (trouvée)	0,24		0,05		0,91	
Décision	NS		NS		NS	

AV= avant programme de marche

AP= après programme de marche

P (trouvée)= probabilité d'erreur trouvée lors du test T de Student.

$\alpha$  = probabilité d'erreur fixée

NS = non significative

**3/ Glycémie et VO<sub>2</sub> max**

**Tableau 11 :** comparaison des valeurs moyennes de la glycémie et du VO<sub>2</sub> max (consommation maximale d'oxygène) avant et après le programme de marche.

Variables	Glycémie (g/l)		VO <sub>2</sub> max (ml.mn <sup>-1</sup> .kg <sup>-1</sup> )	
	AV	AP	AV	AP
Moyenne	0,90±0,37	0,90±0,48	23,3 ± 9,77	24,81± 6,47
$\alpha = 0,05$	0,05		0,05	
P (trouvée)	0,97		0,41	
Décision	NS		NS	

AV= avant programme de marche

AP= après programme de marche

P (trouvée)= probabilité d'erreur trouvée lors du test T de Student.

$\alpha$  = probabilité d'erreur fixée

NS = non significative

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *DISCUSSION*

---

## **CHAPITRE IV / DISCUSSION DES RESULTATS**

Notre discussion tournera autour de 3 grands points :

- les variables de la composition corporelle (poids, pourcentage de graisse, masse grasse, masse maigre, les circonférences musculaires du biceps, du mollet et de la cuisse),
- les paramètres cardio-vasculaires (fréquence cardiaque de repos, pression artérielle systolique et diastolique),
- la glycémie et la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max).

### **I/ Variables de la composition corporelle**

Le poids moyen de notre échantillon avant le programme de marche (70,03 kg), excède celui de la femme de référence (57,03 kg) de Behnke [14] de 12,33 kg. Après le programme de marche, le poids moyen de notre échantillon est passé à 68,83 kg, soit une diminution de 1,20 kg en valeur absolue qui n'est pas statistiquement significative ( $P > 0,05$  ; tableau 8).

Nos résultats (diminution non significative du poids) ne sont pas en concordance avec ceux du Canadian centre for occupational and safety (2006) et de Trapp et al. [69]

Cette différence de résultats pourrait être expliquée par la différence d'intensité et de durée de notre programme par rapport à ceux des auteurs précités.

Le Canadian centre for occupational and safety [17] a proposé un programme de 8 heures de marche par semaine, entraînant une perte de 2000 calories d'où une perte significative du poids.

Trapp et al. [69] ont utilisé un programme de fractionné d'une durée totale de 20 minutes sous forme d'alternance de sprints (8 secondes) suivis de récupération passive de 12 secondes, 3 fois par semaine durant 15 semaines. Ce qui cause une importante perte de poids chez les 45 femmes constituant l'échantillon de cette étude.

Cependant, nos sujets n'ont marché que 36 heures en 12 semaines, à raison de 3 heures par semaine, à la vitesse de confort, vitesse spontanément prise par le sujet et qui n'entraîne aucune contrainte cardio-respiratoire.

La diminution non significative du poids de nos sujets pourrait aussi s'expliquer par une faible dépense énergétique de chacun des sujets de notre échantillon, car, Brooks et

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Mercier [13] ont démontré que pour perdre 1 kg, il faut dépenser 8000 à 9000 kilocalories (kcal).

Nous doutons fort que chacun des sujets de notre échantillon ait dépensé autant d'énergie pour perdre 1 kg.

Le pourcentage de graisse moyen de notre échantillon avant le programme de marche (36,71 kg) n'a pas significativement diminué ( $P > 0,05$  ; tableau 8) après le programme de marche (36,23 kg). Ce qui expliquerait aussi la diminution non significative de la masse grasse moyenne à la fin du programme de marche (25,58 kg avant et 24,83 kg après). Ces valeurs de pourcentage de graisse et de masse grasse de nos sujets avant et après le programme de marche sont supérieures à celles de la femme de référence de Behnke [14]. Ceci montre que nos sujets étaient gras avant le programme de marche et l'on resté après le programme de marche.

En plus de la courte durée et de la faible intensité de notre programme de marche, la diminution non significative du pourcentage de graisse et de la masse grasse pourrait s'expliquer par le contenu adipeux des sujets avant le programme de marche, car Wilmore [81] a rapporté qu'une perte significative de masse grasse s'obtient le plus rapidement possible avec des sujets non gras au départ.

En outre, la diminution non significative de la masse grasse pourrait être expliquée par le fait que nos sujets ne fournissaient pas un effort optimal durant leurs séances de marche. Selon Brooks et Mercier [13], l'effort optimal est compris entre 50 et 80 % de la fréquence cardiaque maximale. Durant notre étude, nos sujets ont marché à la vitesse de confort et nous n'avions pas les moyens (cardiofréquence-mètre pour chaque sujet) de contrôler l'intensité de l'effort qu'ils fournissaient.

Essentiellement responsable des fonctions vitales et travailleur, la masse maigre est tout ce qui n'est pas masse grasse. Sa valeur moyenne avant le programme de marche (43,51 kg) n'a pas significativement variée ( $P > 0,05$  ; tableau 8) à la fin du programme de marche (43,44 kg). On pourrait dire qu'elle n'a pas beaucoup travaillé durant le programme de marche. Il faut noter qu'à la fin d'un programme d'activité physique, on peut obtenir une diminution de la masse grasse et de la masse maigre ou une augmentation de la masse maigre. Dans notre étude la masse maigre n'a ni augmenté, ni diminué de manière significative à la

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

fin du programme de marche. Ce qui justifierait qu'elle n'a pas utilisé les lipides durant l'effort.

Même si nos sujets ne s'attendaient pas à une augmentation de la masse maigre pour leur bien être physique [36], les valeurs moyennes de la masse maigre avant et après le programme de marche sont inférieures à celles de la femme de référence de Behnke [14] qui est de 48,5 kg.

Par ailleurs si la masse grasse et la masse maigre peuvent informer de façon partielle sur la composition corporelle d'un sujet, l'une des critères les plus valables, définie par l'OMS [76] et qui qualifie la corpulence de l'individu, reste l'indice de masse corporelle ou IMC.

L'IMC est un indicateur simple et objectif de l'état nutritionnel qui associe les mesures anthropométriques simples que sont le poids et la taille [63].

La valeur moyenne de l'IMC avant le programme de marche (25,94 kg/m<sup>2</sup>) n'a pas significativement baissé ( $P > 0,05$  ; tableau 8) à la fin du programme de marche (25,56 kg/m<sup>2</sup>).

Ces 2 valeurs se situent dans l'intervalle qualifié de zone de surpoids par l'OMS [76]. Ce qui justifie encore que nos sujets étaient en surpoids avant le programme de marche et le programme tel que réalisé n'a pas induit une diminution de l'indice de masse corporelle d'où une non diminution du poids.

La majeure partie de nos sujets devrait contrôler leur masse corporelle, car, Mc Ardle et Katch [38] ont montré que les risques pour la santé augmente quant on s'éloigne de la zone de poids santé ( $18,5 \leq \text{IMC} \leq 24,9$ ).

Les circonférences musculaires et les plis cutanés sont aussi des méthodes simples et fiables pour évaluer le contenu adipeux [39].

Aucune des circonférences musculaires étudiées n'a significativement diminué à la fin du programme de marche ( $P > 0,05$  ; tableau 9).

Cependant, nous notons une légère baisse de la circonférence moyenne de la cuisse des sujets (tableau 9). Ce résultat pourrait être en concordance avec celui de Trapp et al. [69] qui ont rapporté une perte de volume au niveau des cuisses lors de leur programme de fractionné chez 45 femmes.



## ***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

Trapp et al. [69] expliquent cette perte de volume par une importante sécrétion hormonale (adrénaline, noradrénaline, dopamine) responsables de l'absorption des graisses.

### **II / Les paramètres cardio-vasculaires**

La fréquence cardiaque de repos (FCR) détermine en partie la condition physique générale du cœur. Elle oscille généralement entre 50 battements par minute (sportifs de haut niveau pratiquant des sports d'endurance) et 80 battements par minute (sédentaires) [33].

La FCR moyenne de notre échantillon avant le programme de marche (74,93 bat /mn) n'a pas significativement baissé ( $P > 0,05$  ; tableau 10) à la fin du programme de marche (71,73 bat /mn).

Cependant, en valeur absolue, on note une diminution de 3 battements, ce qui pourrait être attribué au renforcement du tonus vagal dû à l'activité physique [23]. Ce renforcement du nerf vague, cardio-modérateur, pourrait être plus accentué si l'intensité et la durée du programme de marche étaient plus importantes.

La pression artérielle de nos sujets avant le programme de marche (PAS = 12,43 mm Hg et PAD = 7,33 mm Hg) montre que ces derniers ne sont pas hypertendus, car ces valeurs sont inférieures à celles limites (PAS = 140 mm Hg et PAD = 90 mm Hg) à partir desquelles un sujet est qualifié d'hypertendu par l'OMS.

À la fin du programme de marche, la pression artérielle moyenne de nos sujets n'a pas significativement ( $P > 0,05$  ; tableau 10) diminué (PAS = 11,6 mm Hg et PAD = 7,3 mm Hg).

Par contre, une légère baisse de 0,8 mm Hg est notée au niveau de la TAS. Ce résultat pourrait corroborer ceux de Saejong Park et al. [61] et de Bacon et al. [15] qui ont enregistré une baisse de la pression artérielle même si leur programme de marche est différent du notre (Saejong Park et al. : 40 minutes de marche par séance réparties en 4 répétitions de 10 minutes ; Bacon et al. : 30 minutes de marche, 3 fois par semaine).

### **III / Glycémie et consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max).**

La marche lente est un excellent moyen pour limiter l'augmentation de la glycémie après un repas [51].

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

La glycémie moyenne avant le programme de marche (0,90 g / l), montre que nos sujets ne sont pas des diabétiques. Cette glycémie n'a pas changé ( $P > 0,05$  ; tableau 11) à la fin du programme de marche (0,90 g / l).

Cette constance de la glycémie pourrait être expliquée par le fait que :

- les sujets ont gardé des habitudes alimentaires qui compensent la déplétion du sucre après leurs séances de marche,
- les sujets ne brûlaient pas beaucoup de sucre lors de la séance de marche même si elles ont diminué la teneur en sucre de leur repas post exercice.

La mesure de VO<sub>2</sub> max reste aujourd'hui l'un des meilleurs tests pour quantifier la condition physique d'une personne [52]. C'est un indice fidèle de l'aptitude physique, car plus sa valeur est importante, plus la capacité oxydative de l'individu est élevée.

Wyndham et al. [80] ont rapporté des valeurs de VO<sub>2</sub> max comprises entre 40 et 49 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup> chez les mélando-africains. Ces valeurs sont de 10 à 20 % moins élevées chez les mélando-africaines à cause de la surcharge graisseuse.

Le VO<sub>2</sub> max moyen enregistré chez nos sujets avant le programme de marche (23,3 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>) est largement inférieur à celles des femmes ci-dessus. Ce qui montre que nos sujets n'étaient pas endurants. Cette valeur moyenne enregistrée avant le programme de marche a augmenté mais de manière non significative ( $P > 0,05$  ; tableau 11) à la fin du programme de marche (24,83 ml.mn<sup>-1</sup>.kg<sup>-1</sup>).

Cette augmentation non significative du VO<sub>2</sub> max moyen de notre échantillon à la fin du programme de marche pourrait être expliquée par le fait que nos sujets n'ont pas marché durant toutes les séances à une intensité équivalente à 80 % de la fréquence cardiaque maximale, car, Laukkanen et al. [43] ; [44] ont rapporté que 80 % de la fréquence cardiaque maximale est l'intensité propice pour obtenir une amélioration significative du VO<sub>2</sub> max à la fin d'un programme de marche.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *CONCLUSION*

---

## **CONCLUSION**

Etudier les effets d'un programme de marche à pied sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et la consommation maximale d'oxygène de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans était le but de notre étude.

30 femmes sénégalaises ont participé à cette étude qui a duré 3 mois en raison d'1 heure de marche à la vitesse de confort par jour et 3 fois dans la semaine. La composition corporelle (poids, masse grasse, masse maigre, pourcentage de graisse, circonférences musculaires, IMC), les paramètres cardio-vasculaires (fréquence cardiaque de repos et pression artérielle) ainsi que la glycémie et le VO<sub>2</sub> max, ont été évalués avant et après le programme de marche.

Ainsi nous pouvons dire qu'une heure de marche à la vitesse de confort, 3 fois dans la semaine, pendant 12 semaines, n'a pas eu d'effets statistiquement significatifs sur les variables de la composition corporelle (poids, pourcentage de graisse, masse grasse, masse maigre, indice de masse corporelle, circonférences musculaires de la cuisse, du mollet, et du biceps), sur les paramètres cardio-vasculaires (fréquence cardiaque de repos, pression artérielle systolique et pression artérielle diastolique), sur la glycémie et la consommation maximale d'oxygène (VO<sub>2</sub> max) des 30 femmes sénégalaises sédentaires qui ont constitué notre échantillon.

Il serait intéressant de poursuivre cette étude en modifiant l'intensité et la durée du programme de marche et l'associer à un régime alimentaire contrôlé pour voir si les effets seront différents de ceux observés dans notre étude.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

# *BIBLIOGRAPHIE*

---

## **BIBLIOGRAPHIE**

- [1] **Appel L.J., Moore T.J., Obarzanek E., et Al.** A clinical trial of the effects of dietary patterns on blood pressure. *N Engl J Med*, 1997; 336:1117–1124.
- [2] **Arguedas J.A., Perez M.I., Wright J.M.** Treatment blood pressure targets for hypertension. *Cochrane Database Syst Rev*, 2009; 3.
- [3] **Andriarcchi T.P., Olge J.A., Galante J.O.** Walking speed as a basic for normal and abnormal gait measurements. *Biomech*, 1977.
- [4] **Astrand P.O., Rodahl R.** *Precis de physiologie de l'exercice musculaire*. Paris, Masson, 1980.
- [5] **Astrand I.** Exercise electrocardiograms recorded twice with an 8-year interval in a group of 204 women and men 48-63 years old. *Acta Medica Scandinavica*, 1965 ; 178: 27-39.
- [6] **Astrand P.O. et Ryhming I.** A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *J Appl Physiol*. 1954 spring ; 11 (1): 24-29.
- [7] **Bacquaert P. et Dr Maton F.** *Enquête cœur et sport*. Sport et santé. Edition Chiron, 2009.
- [8] **Brown M.A., Buddle M.L., Martin A.** Is resistant hypertension really resistant. *Am J Hypertens*, 2001; 14:1263–1269.
- [9] **Barnéoud L., et Tourbe C.** *Révélation sur l'homme. L'homme malade d'inactivité*. Science et Vie, n° 1052, 2005, P 62.
- [10] **Bonnel F., Chevrel J.P., Outrequin G.** *Anatomie clinique. Les membres*. Springer-Verlag(France) 1996 ; 600.

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

[11] **Beck R.J., Andriarcchi T.P., Kuo K.N., Fermier R.W., Galante J.O.** Changes in the gait patterns of growing children. *Bone Joint. Surg (Am)* 1981; 63:1452-7.

[12] **Barbe P. et al.** Les méthodes d'étude de la composition corporelle. *Métabolisme Hormones et Nutrition. Traité de nutrition*, éd Flammarion, 2001.

[13] **Brooks G.A., et Mercier J.** Balance of carbohydrate and lipid utilization during exercise. The "crossover" concept. *J Appl Physiol*, 1994 ; 76 : 2253-2261.

[14] **Behnke, in Katch, I.F. et al.** Nutrition, masse corporelle et activité physique, Paris, Vigot, 1985 ; 72.

[15] **Bacon S.L., Sherwood A., Hinderliler U.N., Blumenthal J.A.** Effects of exercise, diet and weight loss on high blood pressure. *Sports Med.* 2004; 34 (5):307-16.

[16] **Booyens J. and Keatings W.R.** The expenditure of energy by men and women walking. *Journal of Physiology. London* 138, 1957; 165-171.

[17] **Canadian centre for occupational health and safety**, avril 2006.

[18] **Calhoun DA., Jones D., Textor S. et Al.** Resistant hypertension: Diagnosis, evaluation, and treatment. A scientific statement from the American Heart Association Professional Education Committee of the Council for High Blood Pressure Research. *Circ*, 2008; 117: 510-526 .

[19] **Cazorla G. et al.** Tests spécifiques d'évaluation du rugbyman, fédération française de rugby. Paris, Avril 1991, 3.

[20] **Deakin C.D., Low L.** Accuracy of the advanced trauma life support guidelines for predicting systolic blood pressure using carotid, femoral, and radial pulses. *Observational study*, 2000, *BMJ* n°321, 673-674.

[21] **Doutrelot PL., Durlent V., Lagersie M., et al.** Mesure de la force verticale d'appui au cours de la marche : étude comparative entre plate-forme. Dynamométrie et système portable à multicapteurs plantaires. *Ann Réadapt Med Phys* 1997; 40: 37-42.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

- [22] **Deurenberg P., Yap M., Van Staveren W.A.** Body mass index and percent body fat: a meta analysis among different ethnic groups. *Int J Obes Relat Metab Disord*, 1998 ; 22 : 1164-71.
- [23] **De Saltin B.** Physiological effects of physical conditioning. *Med, Sci, Sport*, 1969 ; 1 : 50.
- [24] **Dougall M. et coll.** Evaluation physiologique des athlètes de haut niveau. Montréal. Décarie. Paris, Vigot, 1998.
- [25] **Diop M.** Influence de l'âge et de la vitesse sur les paramètres de marche de l'enfant sain. Thèse de doctorat soutenue à l'université Jean Monnet de Saint-Etienne, France, 2004 ; 151 p.
- [26] **Dioum A.** Validation des méthodes de mesure de la composition corporelle utilisables sur le terrain chez les africaines dans les études épidémiologiques en milieu rural et urbain. Thèse de doctorat de troisième cycle en nutrition et alimentation. Soutenue à l'UCAD, Dakar, Senegal, 2005.
- [27] **Encyclopédie Vulgaris-medicale**, 2005.
- [28] **Endrizzi L.** Encyclopédie libre, cellule de veille scientifique et technologique. Institut nationale de recherche pédagogique. 19, allée de Fontenay-BP 17424-69347 Lyon cedex 07, 2006.
- [29] **Gautier J.F., Berne C., et al.** Activité physique et diabète. Diabète et plongée sous-marine, bulletin de SOFRAMEP. 1998 ; 3 : 26-32 .
- [30] **Grimaldi A.** Guide pratique du diabète, MMI édition. Paris ; Septembre 2001 ; 368.
- [31] **Goffman E.** La Mise en scène de la vie quotidienne : vol.2 Les relations en public, Editions de Minuit, Paris, 1973 ; 371.
- [32] **Gros F.** Marcher, une philosophie. Carnets Nord, Paris, 2009 ; 304.
- [33] **Garnier A. et Rouillon J.D.** Biologie appliquée au sport. Paris, Amphora sport et connaissance, 1991.



*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

---

[34] **Gallagher D., Visser M., Sepulveda D., Pierson R.N., Harris T., Heymsfield S.B.** How useful is BMI for comparison of body fatness across age, sex and ethnic groups. *Am J Epidemiol* 1996.

[35] **Gurruci S., Hartriyanti Y., Hautvast J., Deurenberg P.** Relationship between body fat and body mass index: differences between Indonesians and Dutch Caucasians. *Eur J Clin Nutr*, 1998.

[36] **INSERM. Expertise collective. Activité physique, Contextes et effets sur la Santé.** Éditions Inserm, mars 2008 ; 832.

[37] **Jouven X., Wilmore J. et al.** *Physiologie du sport et de l'exercice physique.* Edition de Boeck, 1998 ; 40-43.

[38] **Katch F.I. et McArdle W.D.** *Nutrition, masse corporelle et activité physique.* Paris, Vigot, 1985, 24.

[39] **Katch F.I., McArdle W.D., McArdle W.D.** *Nutrition, masse corporelle et activité physique,* deuxième édition. Paris Vigot, 1983.

[40] **Karpovich P. et Sinning W.** *Physiologie de l'activité musculaire.* Paris, vigot frères, 1982 .

[41] **Kazushige G. et al.** Enhancement of fat metabolism by repeated bouts of moderate endurance exercise. 2007.

[42] **Kearney P.M., Whelton M., Reynolds K., Muntner P., Whelton P.K., He J.** Global Burden of hypertension : analysis of worldwide data . *The Lancet*, 2005, Vol., No 9455.

[43] **Laukkanen R.** Development and evaluation of a 2 km walking test for assessing maximal aerobic power of adults in field conditions. Academic dissertation, UKK Institute, Tampere, Departement of physiologie, University of Kuopio. Kuopio University publications D. Medical Sciences, 1993; 23.

[44] **Laukkanen R.M.T., Oja P., Ojala K.H., et al.** Feasibility of a 2 km walking test for fitness assessment in a population study. *Scan J Soc Med*, 1992.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

[45] **Lawes C., Vander Hoorn S., Rodgers A.** Global burden of blood-pressure-related disease, *Lancet*, 2008; 371 : 1513-1518.

[46] **Mahaveda k., Passmore R., and Woolf B.** Individual Variations in metabolic Cost of standardized exercises: Effects of food, Age, Sex and Race. *physiol.* 121, 1953 ; 225.

[47] **Monod H., Flandrois R.** *Physiologie du sport. Bases physiologiques des activités physiques et sportives.* 4<sup>e</sup> édition Masson, 2003 ; 296.

[48] **Mounier, Vehier C., Amah G., Covillard J.** Prise en charge de l'HTA essentielle et du niveau de risque cardiovasculaire : Enquête nationale phénomène. *Arch. Mal Cœur Vaiss*, 2002.

[49] **Massion J.** *Cerveau et motricité : fonctions sensori-motrices.* Paris, Presses universitaires de France 1997 ; 78-85.

[50] **Mac Dougall J.D., Wenger H.A., Green H.J.** *Evaluation physiologique de l'athlète de haut niveau,* Paris (vigot), Québec (Décarie), 1988.

[51] **Nygaard H., Tomten S.E., Høstmark A.T.** Slow postmeal walking reduces postprandial glycemia in middle-aged women. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 2009 ; 34(6): 1087–1092 .

[52] **Nadeau M., Péronnet F. et al.** *Physiologie appliquée de l'activité physique.* Paris, Ed. Vigot, 1980.

[53] **Norgan N.G.** Population differences in body composition in relation to body mass index. *Eur J Clin Nutr*, 1994.

[54] **Norgan N.G.** Interpretation of low body mass indices: Australian Aboriginals. *Am. J. Phys. Anthropol*, 1994.

[55] **Ollivro J.** *L'Homme à toutes vitesses, de la lenteur homogène à la rapidité différenciée.* Rennes, Presses universitaires de Rennes, 2000 ; 184.

[56] **OMS, 2007.**

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

[57] OMS, 2002.

[58] **Physical Activity and Health** . A Report of the Surgeon General US Dept of Health and Human Services. 1996.

[59] **Passmore R. and Durnin A.** Human Energy Expenditure .Physiol, 1955 ; 35: 801.

[60] **Piers L.S., Rowley, Soares M.J., O'Dea K.** Relation of adiposity and body fat distribution to body mass index in Australians of Aboriginal and European ancestry. Eur J Clin Nutr 2003; 57: 956-63.

[61] **Park S., Rink L.D. et Wallace J.P.** Cumul de l'activité physique : la réduction de la pression artérielle entre les séances de marche de 10 min. Journal of Human Hypertension, 2008 ; 22: 475-482.

[62] **Perry J., Gait analysis.** Normal and pathological walking. Thesis university of Jyväskylä, Finland, 2002.

[63] **Quételet L.A.** Physique sociale. Bruxelles, C Muquardt, 1869; 2: 92.

[64] **Ralston H.J. and Lukin L.** Energy levels of human body segments during level walking. Ergonomics, 1969; 12: 39-46.

[65] **Ritz P.** Methods of assessing body water and body composition. In : Hydration throughout life. Paris, MJ Arnaud Ed J Libbey Eurotex, 1998 ; 6374.

[66] **Rebeca S.** L'Art de marcher, Acte Sud, coll. Essais Littéraires. Arles, 2002 ; 240-130 .

[67] **Statistique de l'assurance maladie.** Hypertension artérielle et facteurs de risque associés : évolution des traitements entre 2000 et 2006, octobre 2007.

[68] **Swinburn B.A, Craig P.L., Daniel R., Dent DPD, Strauss B.J.G.** Body composition differences between Polynesians and Caucasians assessed by bioelectrical impedance. Int J Obes, 1996 ; 889-94.

[69] **Trapp et al.** The effects of high-intensity intermittent exercise training on fat loss and fasting insulin levels of young women. E.G, 2007.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

[70] **Temple, B., Janzen B.L., Chad K., Bell G., Reeder B.A., Martin L.** The Health Benefits of a Physical Activity Program for Older Adults Living in Congregate Housing. *The Canadian Journal of Public Health*, 2008; 99(1), 36-40.

[71] **Todd F.N., Lamoureux L.W., Skinner S.R., et al.** Variations in the gait of normal children. A graph applicable to the documentation of abnormalities. *J Bone Joint Surg*, 1989 ; 71: 196-204.

[72] **Verdecchia P., Staessen J.A., Angeli F., et Al.** On behalf of the Cardio-Sis investigators, Usual versus tight control of systolic blood pressure in non-diabetic patients with hypertension (Cardio-Sis): an open-label randomised trial. *Lancet*, 2009 ; 374:525-533.

[73] **Viel E.** La marche humaine, la course et le saut. *Biomécanique, explorations, normes et dysfonctionnements*. Paris, Masson, 2000 ; 187-189.

[74] **Villiger B., Egger K., Lerch R., et al. R-GYM 3.** L'endurance, théorie et pratique. Paris, Masson, 1992.

[75] **Vandervael F.** Analyse des mouvements du corps humain. Paris, Maloine 1976 ; 167.

[76] **WHO.** Physical status: The use and interpretation of anthropometry. Technical Report Series 854, Geneva: World Health Organisation, 1995.

[77] **Womersley J., Durnin A.** A comparison of the skinfold method with extent of overweight and various weight-height relationships in the assessment of obesity. *Brit J Nutr* 1977; 38:271-84.

[78] **Wang J., Thornton J.C, Russel M., Burastero S., Heymsfield S.B., Pierson R.N.** Asians have lower body mass index (BMI) but higher percent body fat than do whites: Comparisons of anthropometric measurements. *Am J Clin Nutr* 1994; 60:23-8.

[79] **Womersley J. et Durnin J.V.** A comparison of the skin fold method with extent of overweight and various weight height relationships birth.*J.Nutr*,1977; 38: 271-284.

[80] **Wyndham C.H. et al.** Differences between ethnic groups in physical working capacity.*J.Appl.Physiol*, 1963; 18: 361-366.

***Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.***

---

[81] **Wilmore J.H.** In etude de la composition corporelle des nageurs à travers deux méthodes: l'anthropométrie et le bioimpédancemétrie de Kherbache C. et Moumini N. 1982.

[82] **Zarruh M.Y.** Power requirements and mechanical efficiency of treadmill walking. J Biomech,1981;14:157-165

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

**Tableau 12 : Valeurs individuelles des variables mesurées avant le programme de marche :**

Variables anthropométriques				Paramètres cardio-vasculaires			Plis cutanés	Variables de la composition corporelle				Circonférences musculaires (cm)			Glycémie (g/l)
sujets	Age	Poids (kg)	Taille (cm)	Fréquence Cardiaque de repos (bte/mn)	Pression artérielle Systolique (mm Hg)	Pression artérielle diastolique (mm Hg)	Somme des plis cutanés (mm)	Pourcentage de graisse (%G)	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	Circonférence cuisse (cm)	Circonférence Mollet (cm)	Circonférence biceps (cm)	Glycémie (g/l)
1	52	65	167	62	13	8	124	40,2	26,13	38,87	23,30	44	39	28	0,88
02	40	76	173	63	10	6	107	38	24,700	40,300	25,39	39	39	33	0,78
03	35	78	158	77	13	7	102	37,3	28,494	49,509	31,24	51	42	32	0,80
04	57	49	158	87	12	7	72	32,100	16,725	33,275	19,62	38	33	25	0,88
05	67	57	153	72	15	7	107	38	21,660	35,340	24,34	41	35	27	1,01
06	54	64	162	72	11	7	66	30,8	19,172	44,828	24,38	39	33	27	1,61
07	53	76	162	88	14	7	124	40,2	14,522	36,478	28,95	45	36	34	0,70
08	61	70	164	88	09	6	98	36,7	25,690	44,310	26,02	42	36	28	2,53
09	41	79	169	84	10	6	115	40,3	31,837	47,963	27,66	47	38	31	0,85
10	44	101	172	97	13	8	126	40,4	40,804	60,196	34,14	51	41	34	0,93
11	39	76	166	83	11	6	125	40,3	30,628	45,372	27,58	44	41	30	0,69
12	57	74	165	82	12	7	87	34,9	25,756	48,254	27,18	46	40	30	0,76
13	53	76	160	78	11	7	133	41	31,160	44,840	29,68	50	30	32	0,92
14	43	62	158	66	13	7	82	34	21,08	40,92	24,83	44	36	26	0,63
15	56	59	159	72	16	8	110	38,4	22,656	36,344	23,33	49	42	31	0,76
16	50	59	165	81	14	9	87	34,9	20,591	38,409	21,6749	39	33	25	0,74
17	47	91	175	50	15	10	117	39,3	32,763	58,237	29,71	49	39	31	1,30
18	45	73	166	104	12	8	85	34,6	25,258	47,742	26,49	47	41	28	0,72
19	41	65	166	78	11	8	166	37,8	24,570	40,430	23,58	48	44	30	0,78
20	26	67	165	68	13	8	122	39,9	26,220	40,780	24,60	42	38	27	0,71
21	57	60	162	77	10	6	99	36,8	22,080	37,920	22,86	44	36	28	0,75
22	59	66	163	86	14	9	80	33,7	22,242	43,758	24,84	53	31	29	0,88
23	47	69	164	66	12	6	84	34	23,460	46,460	25,65	42	37	25	0,72
24	50	102	162	67	10	7	128	40,7	41,514	60,486	38,86	60	41	34	0,87
25	41	78	167	65	12	6	85	34,6	27,688	50,312	25,81	48	41	29	0,78
26	48	64	159	60	15	8	112	38,7	24,488	34,512	25,31	45	37	29	0,80
27	50	62	168	81	15	9	84	34,4	21,328	40,672	21,96	41	36	26	0,77
28	51	57	162	64	11	7	90	30,4	20,178	36,822	21,71	50	31	26	0,86
29	67	72	163	68	14	8	108	38,1	27,430	44,680	27,09	68	37	19	0,90
30	53	54	163	62	12	7	66	30,8	16,632	37,368	20,32	40	33	25	0,72
Moyenne	49,47	70,03	163,87	74,93	12,43	7,33	103,03	36,71	25,58	43,51	25,94	46,2	37,2	28,63	0,90
Ecart-type	9,10	12,40	4,76	11,92	1,83	1,06	22,77	3,24	5,87	7,19	4,09	6,43	3,69	3,63	0,37

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

**Tableau 13 : Valeurs individuelles des variables mesurées après le programme de marche :**

Variables anthropométriques				Paramètres cardio-vasculaires			Plis cutanés	Variables de la composition corporelle				Circonférences musculaires (cm)			Glycémie (g/l)
sujets	Age	Poids (kg)	Taille (cm)	Fréquence Cardiaque de repos (bte/mn)	Pression artérielle Systolique (mm Hg)	Pression artérielle Diastolique (mm Hg)	Somme des plis cutanés (mm)	Pourcentage de graisse (%G)	Masse grasse (kg)	Masse maigre (kg)	IMC (Kg/m)	Circonférence cuisse (cm)	Circonférence Mollet (cm)	Circonférence biceps (cm)	Glycémie (g/l)
1	52	65	167	62	13	8	92	35,7	23,205	41,795	23,30	44	39	28	0,90
02	40	75	173	62	10	6	107	38	24,700	40,300	25,05	36	38	32	0,77
03	35	76	158	71	13	8	96	36,4	27,664	48,336	30,44	49	43	30	0,80
04	57	48	158	68	10	6	70	31,7	15,216	32,784	19,22	39	35	24	0,72
05	67	56	153	73	13	9	102	37,3	20,888	35,112	23,92	40	36	26	0,96
06	54	64	162	71	11	6	62	29,9	19,136	44,864	24,38	38	35	25	1,10
07	53	75	162	82	12	7	117	39,3	29,475	45,525	28,57	42	33	34	1,25
08	61	69	164	93	13	8	126	40,4	27,876	41,124	25,65	40	35	28	3,35
09	41	78	169	78	10	7	110	38,4	29,952	48,048	27,30	45	36	30	0,82
10	44	100	172	86	15	10	123	40,1	40,1	59,9	33,8	54	40	33	1
11	39	74	166	71	11	7	120	39,7	29,378	44,622	26,85	42	39	28	0,62
12	57	72	165	71	11	6	83	34,2	24,624	47,376	26,44	42	37	31	0,75
13	53	75	160	65	13	8	130	40,9	30,675	44,325	29,29	46,5	37	32	0,87
14	43	60	158	65	12	7	80	33,7	20,22	39,78	24,03	42	35	26	0,61
15	56	58	159	70	12	7	105	37,7	21,866	36,134	22,94	47	41	29	0,71
16	50	58	165	75	12	7	85	34,6	20,06	37,93	21,30	38	31	25	0,72
17	47	90	175	90	14	10	110	38,4	34,56	55,44	29,38	48	36	30	0,86
18	45	72	166	84	12	8	82	34,0	24,48	47,52	26,12	45	40	28	0,71
19	41	65	166	78	10	7	102	37,3	24,24	40,75	23,58	45	42	29	0,70
20	26	66	165	70	10	6	118	39,4	26,004	39,996	24,24	42	37	27	0,70
21	57	59	162	76	11	6	98	36,7	21,653	37,347	22,48	43	36	27	0,75
22	59	65	163	69	14	9	79	33,5	21,775	43,225	24,46	44	30	27	0,91
23	47	68	164	71	10	6	81	33,8	22,984	45,016	25,28	42	37	27	0,84
24	50	99	162	67	10	7	122	39,9	39,50	59,449	37,72	56	38	32	0,83
25	41	76	167	66	11	7	83	34,2	25,99	50,008	27,25	45	39	28	0,77
26	48	63	159	60	12	8	109	38,3	24,129	38,871	24,91	43	35	29	0,68
27	50	60	168	68	11	8	80	33,7	20,22	39,78	21,25	44	35	27	0,77
28	51	56	162	60	10	6	74	32,5	18,2	37,8	21,33	41	31	26	0,85
29	67	70	163	68	11	7	100	37	25,9	44,1	26,34	57	34	17	0,89
30	53	53	163	62	11	7	63	30,2	16,006	36,994	19,94	39	33	23	0,71
Moyenne	49,47	68,83	163,87	71,73	11,6	7,3	96,97	36,23	24,83	43,44	25,56	43,95	36,43	27,93	0,90
Ecart-type	9,10	12,16	4,76	8,55	1,40	1,15	19,38	3,08	5,96	6,72	3,93	5,00	3,16	3,37	0,48

*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

**Tableau 14 : Valeurs individuelles du VO<sub>2</sub> max des sujets (estimé par test de ROCKPORT) avant le programme de marche.**

N°	AGE	POIDS	POIDSx2, 2	TEMPS	FCA	VO2MAX
1/	52	65	143	17mm	120	27,66342
2/	40	76	167,2	20mm24s	106	22,97132
3/	35	78	171,6	16mn24s	136	33,04106
4/	57	49	107,8	15mm51s	104	37,57878
5/	67	57	125,4	17mm18s	120	23,37054
6/	54	64	140,8	19mm53s	110	22,22658
7/	53	76	167,2	19mm18	102	21,80812
8/	61	70	154	25mn00s	128	-3,8458
9/	41	79	173,8	19mm36s	136	20,75098
10/	44	101	222,2	18mm40s	106	23,72082
11/	39	76	167,2	16mm24s	130	32,74662
12/	57	74	162,8	18mm34s	101	24,01358
13/	53	76	167,2	23mm	96	9,66652
14/	43	62	136,4	15mm51s	128	37,13524
15/	56	59	129,8	20mn00s	116	16,42238
16/	50	59	129,8	16mm59s	132	31,05198
17/	47	91	200,2	19mn	120	18,84262
18/	45	73	160,6	15mm51s	144	32,05086
19/	41	65	143	16mm29s	116	35,9742
20/	26	67	147,4	17mm03	120	15,7213
21	57	60	132	20mn00s	128	16,75352
22/	59	66	145,2	21mn49s	112	13,11392
23/	47	69	151,8	17mm18s	108	30,93038
24/	50	102	224,4	19mn00s	120	15,81854
25/	41	78	171,6	16mm29s	112	34,38685
26/	48	64	140,8	22mn	104	15,67608
27/	50	62	136,4	17mm40s	104	31,56354
28/	51	57	125,4	20mn53s	100	23,00822
29/	67	72	158,4	24mn	68	5,93454
30/	53	54	118,8	20mm21s	112	20,73518
Moyenne						23,03
Ecart type						9,77



*Effets d'un programme de marche à pied d'une durée de 3 mois sur la composition corporelle, les paramètres cardio-vasculaires, la glycémie et le VO<sub>2</sub> max de femmes sénégalaises sédentaires, âgées de 25 à 67 ans.*

**Tableau 15 : Valeurs individuelles du VO<sub>2</sub> max des sujets (estimé par test de ROCKPORT) après le programme de marche.**

N°	AGE	POIDS	POIDSx2, 2	TEMPS	FCA	VO <sub>2</sub> max
1/	52	65	143	16mm23	148	26,8135
2/	40	75	165	16mm31s	104	30,7413
3/	35	76	167,2	18mn32s	88	38,27542
4/	57	48	105,6	19mm46s	108	24,07636
5/	67	56	123,2	16mm33s	124	26,19262
6/	54	64	140,8	17mm34s	120	27,22638
7/	53	75	165	20mm	80	22,0784
8/	61	69	151,8	19mn15s	148	12,85278
9/	41	78	171,6	17mm02s	148	25,61396
10/	44	100	220	22mm00s	128	7,4644
11/	39	74	162,8	16mm00s	120	34,61498
12/	57	72	158,4	17mm00s	96	28,38184
13/	53	75	165	20mm00	96	19,6304
14/	43	60	132	17mm02s	148	27,8838
15/	56	58	127,6	20mn19s	128	16,44736
16/	50	58	127,6	16mm00s	120	33,05716
17/	47	90	198	18mn39s	136	19,8287
18/	45	72	158,4	18mm25s	140	23,03734
19/	41	65	143	19mm00s	120	25,5675
20/	26	66	145,2	19mm35s	120	31,21382
21	57	59	129,8	18mn02s	120	23,64428
22/	59	65	143	19mn21s	100	21,6489
23/	47	68	149,6	17mm00s	100	32,32356
24/	50	99	217,8	18mn00s	110	21,12098
25/	41	76	167,2	17mm12s	136	27,78832
26/	48	63	138,6	19mn03s	108	25,02796
27/	50	60	132	20mm32s	100	22,7192
28/	51	56	123,2	19mn21s	96	26,88512
29/	67	70	154	20mn00	90	15,9665
30/	53	53	116,6	18mm32s	120	26,21016
Moyenne						24,81
Ecart type						6,47