

**Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique**

Université de Bamako

**Faculté de Médecine, de Pharmacie
et d'Odontostomatologie**

République du Mali

Un Peuple- Un But- Une Foi

Année Universitaire

2009-2010 Thèse N°.....

TITRE

EVALUATION DE L'IMPACT DE L'ACTIVITE PHYSIQUE DANS LE TRAITEMENT DU DIABETE DE TYPE 2

THESE

Présentée et soutenue publiquement le.....2009 à.....devant la
faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie du Mali.

Par Mlle Kengne Tenkeu Ghislaine Elvire

Pour obtenir le grade de Docteur en Médecine (Diplôme d'Etat)

JURY

Président : Professeur SIDIBE Assa TRAORE

Membre : Professeur Tièman COULIBALY

Codirecteur de thèse : Docteur SAMAKE Haoua TRAORE

Directeur de thèse : Professeur Mamadou KONE

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

DEDICACES

Je dédie ce travail à :

❖ **Au Tout Puissant** créateur du ciel et de la terre.

SEIGNEUR, durant toutes ces années Tu m'as comblé de Ta grâce, Tu m'as guidé tout au long de mon parcours. Que cette œuvre soit SEIGNEUR un instrument pour la gloire de Ton nom.

Béni Sois-Tu pour tes bienfaits. AMEN !

❖ **Mes grands-parents : NANKAM François, MAMBE Justine,**

MAGNE Pauline, FOTSING, MATSINGOUM Pauline.

Je rends gloire au Tout Puissant pour vous avoir permis de vivre ce moment. Vos bénédictions, prières et conseils m'ont guidé durant tout mon séjour au MALI. Je vous dédie donc cette œuvre en témoignage de toute mon affection et de toute ma reconnaissance.

Que le Tout Puissant vous accorde longue vie.

❖ **Mon papa : TENKEU Samuel**

Père exemplaire et sans pareil, ton souci a toujours été de nous inculquer l'amour du travail bien fait et le sens du devoir. Tu as cultivé en nous le sens du respect, de l'honnêteté et de la rigueur qui garantit un travail bien fait. Ce travail est avant tout le fruit de tes précieux conseils et de tes innombrables sacrifices. Puisses-tu recevoir ce travail comme le tien et qu'il soit l'expression de ta légitime fierté.

Que le Tout Puissant t'accorde longue vie et te préserve à nos cotés afin que tu puisses admirer le fruit de tes efforts.

❖ **Ma mère : YONZO Charlotte**

Femme humble, calme, généreuse, honnête et travailleuse. Tu représentes encore pour moi l'exemple de la bonté, du respect de l'autre, de la femme modèle.

Ce travail est le fruit de tes longues patiences, tes efforts, tes prières et tes sacrifices pour parfaire notre éducation. Tu n'as cessé de m'encourager tout au long de mes études surtout aux moments les plus pénibles. Ta tendresse ne peut s'évaluer. En témoignage de mon amour infini, je t'offre ce modeste travail. Puisse-t-il t'apporter fierté et réconfort pour tant de soucis à mon égard.

❖ **Mes seconds parents :**

○ **Maman FIPA Honorée**

Les mots me manquent pour te qualifier. Toi qui as su assurer avec dignité courage et honneur ton devoir de mère de famille. Ton amour pour nous, t'a poussé à d'énormes sacrifices. Pour moi, chère maman tu restes un exemple car les épreuves de la vie et singulièrement celle du mariage ne t'ont pas empêché de te battre pour l'éducation et surtout la réussite de tes enfants. Tu nous as inculqué le sens de la fraternité, de la foi en Dieu et de la rigueur qui garantit un travail bien fait. A tes cotés je ne me suis jamais sentie sevrer de tes conseils de bonnes conduites. Trouves dans cette œuvre l'expression de ma profonde gratitude et de toute ma reconnaissance.

Infiniment merci maman !

○ **Papa FIPA Jacques**

Cher papa, étant chez vous je me suis toujours sentie chez moi. Vous m'avez encadré comme votre propre fille. Votre rigueur dans l'éducation, votre sens de l'honnêteté et votre sens d'humour m'ont fasciné. Trouves dans cette œuvre l'expression de ma profonde gratitude et de toute ma reconnaissance.

Que Dieu te bénisse et te prête longue vie.

❖ **A tous mes frères et sœurs : Guy NANKAM, Carole NGUENANG, Serges FOTSING, Gertrude MATSINGOUM, Miché SANDEU, Isaac TALLA, Brice TENKEU , Vianie NONO, Ronie TCHUDJEU, Myleine CHOUGON, Grace NANKAM.**

La fraternité n'a pas de prix et reste pour nous tous un lien sacré. Vous avez toujours été d'une dévotion sans faille ni pareille à ma réussite. Plus qu'hier, restons tant unis par le sang que par la main pour la réussite de tous. L'expression de mes sentiments et de ma gratitude est indéfinissable pour vous témoigner toute mon affection. Ce travail est aussi le vôtre. Puisse-t-il vous inspirer et vous inciter à toujours aller de l'avant.

REMERCIEMENTS

Mes remerciements vont :

❖ **Au peuple Malien :**

Peuple aux valeurs humaines légendaires, merci pour l'hospitalité dont j'ai bénéficiée pendant mon séjour.

❖ **A tout le corps professoral de la FMPOS**

Qui a participé avec dévouement à notre formation de Médecin, qu'il soit vivement remercié.

❖ **Au Professeur Mamadou KONE :**

Cher maître, c'est vous qui avez initié ce travail et je vous remercie de me l'avoir confié pour le réaliser. J'espère que cette étude répondra à vos attentes. Votre générosité, votre simplicité, votre sens du contact humain, votre disponibilité à l'endroit de vos étudiants sont exemplaires. Compter parmi vos élèves et profiter de votre incommensurable savoir a été pour moi un immense bonheur. Je ne saurais vous exprimer toute ma reconnaissance et ma profonde admiration. Puisse ce travail être une preuve de toute ma gratitude.

Que le Tout Puissant vous comble de bénédiction.

❖ **Au Professeur Tièman COULIBALY :**

Cher maître, merci pour la spontanéité avec laquelle vous avez accepté que ce travail se déroule dans votre clinique. Merci également pour l'enseignement dont nous avons bénéficié de vous tout au long de notre parcours. Puisse ce travail être une preuve de toute ma gratitude et ma profonde reconnaissance.

❖ **Au Docteur TEME Abdoulaye et le Docteur Aissata KONE :**

Vous avez été l'essence de ce travail, sans vous je n'y serais certainement pas arrivé. Que cette œuvre soit le témoignage de ma gratitude. Encore merci et que DIEU vous le rende au centuple.

❖ **A tout le personnel de la clinique le Serment :**

Merci pour l'accueil chaleureux que vous m'avez réservé et surtout votre bonne collaboration durant mon séjour à la clinique.

❖ **A l'association des diabétiques de la commune IV :**

Ce travail a vu le jour grâce au climat de confiance qui régnait entre vous et moi. Merci pour votre coopération.

❖ **A mon oncle : Papa SANDEU Emmanuel**

Les mots me manquent quand il s'agit de parler de toi. L'occasion m'est offerte pour te dire merci pour tes conseils, tes prières et tous les services rendus. Trouves ici l'assurance que je serai toujours prête à te témoigner ma gratitude. Que le Tout Puissant t'accorde longue vie et te comble de ses bénédictions.

❖ **A mes tantes et oncles :**

Vous m'avez affectueusement soutenu tout au long de mes études. Les mots me manquent pour exprimer mes sentiments. Puisse cette thèse être le témoignage de mon affection et de mon respect.

❖ **A mes cousins et cousines :**

Je vous invite à plus de courage et de rigueur dans tout ce que vous allez entreprendre dans la vie.

❖ **A mes fils et filles de Bamako : YOUANDEU Alain,
DJOUKOUO Nicole Larissa, FIPA Ronie, Jean Odino Edimo,
Christelle WAFFO.**

En témoignage de mon affection pour vous, je vous invite à l'ardeur dans le travail.

❖ **A KENFACK FEUJO Marcel Samson :**

Nous voici arrivé au terme de notre parcours, plus que des amis nous nous sommes dévoués l'un pour l'autre. Tu m'es resté fidèle tant dans les moments de gaieté que de tristesse. Les mots ne suffiraient pas pour te témoigner toute ma reconnaissance. Que ce travail soit le témoignage de notre profonde amitié. Je te souhaite une merveilleuse carrière. Que Dieu te protège et te comble de toutes ses bénédictions.

❖ **A Jean Jacques EKOBKA :**

Merci chéri pour toute l'aide surtout la qualité de la relecture apportée à ce travail et la présence d'esprit que tu n'as cessé de m'apporter. Trouves ici l'expression de ma tendresse et ma reconnaissance durable.

❖ **Au Dr PESSEU Lucrèce et Dr Thierry LAMARE :**

Plus que des aînés, vous avez été pour moi des parents en l'absence de mes géniteurs. Vous m'avez appris les principes de la vie à l'étranger et je vous en serais toujours reconnaissante.

❖ **A la famille Médine : Marcel KENFACK, Abdoulaye SIBY, Yves TILEUK, Jean Samuel BOYOM, Dr Sandrace KEUKO, Rita COULIBALY, Dr Stéphanie, Ronie FIPA, Armel TCHEUFFA**

Nous sommes restés durant toutes ces années comme appartenant à la même fratrie, DIEU nous a unis pour toute une vie. Plus que jamais restons soudés les uns les autres, merci pour cette chaleur fraternelle. Ce travail est le vôtre.

❖ **A tous mes amis de l'UDM : Anne TOCHE, Edwige NKOUNGA, Virginie KAMDEM, EKOBICA Jean Jacques, Eliane NGONGANG, Franky NOUDJEU, Christian FOTSO, Serge NGA NOMO, Lolitha BOGNE, Sylvie KENGNE, Lucrèce PESSEU, Stella DJOKO, Marlène PUEPI, Patricia, Josiane, ABOUBACAR Saïd, Gildert, TCHAYA Nadège...**

Mes amitiés.

❖ **A LAMBOU Vivianne et Anne TOCHE :**

Plus que des amies, vous êtes des sœurs pour moi. Mon souhait est que cette convivialité qui a toujours régné entre nous perdure.

❖ **A SIELINO Sylvain :**

Merci pour tout ce que tu fais pour moi. Que ce travail soit le témoignage de ma profonde reconnaissance. Encore merci et que le Seigneur te le rende au centuple.

❖ **A mes amis du MALI : Darlil BONABE, Guillaume KAMDEM, Jean Odino Edimo, MOUTE Blaise, François, Manfred, Paulette, Liliane, Ladj mamadou...**

Ma profonde sympathie.

❖ **A EDIMO Jean Odino :**

Ton aide a été indispensable pour la réalisation de ce travail. Que ce travail soit le témoignage de ma profonde reconnaissance. Encore merci et que le Seigneur te le rende au centuple.

❖ **A la promotion CESAR :**

Cela a été un bonheur pour moi de faire partir de cette famille.

Courage pour la suite.

❖ **A l'AEESCM (Association des Elèves, Etudiants et Stagiaires**

Camerounais au MALI).

❖ **A tous mes amis du lycée : Tony, Roméo Tanesson, Charly Nana, Sateu Gilbert, Emilie Beltchui, Kameni, Adjaga, Assawoga, Edwige Ndengang, Vianney TIENDJI.**

Mes amitiés.

❖ **A la famille KAOU :**

Merci pour votre hospitalité et surtout la patience accordée à mon égard.

Que le Seigneur vous comble de ses bénédictions.

❖ **Au CAMEROUN : Berceau de nos ancêtres.**

HOMMAGE AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY

Professeur SIDIBE ASSA TRAORE

- Maître de conférences à la FMPOS
- Endocrinologue en poste dans le service de Médecine Interne du CHU du point G.

Honorable maître,

Vous nous faites un très grand honneur et un réel plaisir en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples occupations.

Nous avons été séduits par votre simplicité, votre tendresse, votre générosité, votre facilité à transmettre et votre rigueur scientifique.

Vos qualités humaines, sociales et scientifiques font de vous un maître admirable. Veuillez accepter, cher maître, l'expression de notre grande admiration et notre profonde gratitude.

A NOTRE MAITRE ET MEMBRE DU JURY

Professeur TIEMAN COULIBALY

- Chirurgien orthopédiste et traumatologue au CHU Gabriel TOURE ;
- Maître de conférences à la faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie ;
- Membre de la société Malienne de Chirurgie Orthopédique et Traumatologie.

Cher maître,

C'est un grand honneur pour nous de vous avoir membre de ce jury.

Vos qualités scientifiques et votre spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail renforce l'image du professeur ouvert et sociable que nous gardons de vous à travers l'enseignement de qualité que vous nous avez dispensé.

Veuillez accepter professeur, l'expression de nos remerciements les plus sincères et de notre profonde gratitude.

A NOTRE MAITRE ET CO-DIRECTEUR

Docteur SAMAKE HAOUA TRAORE

- Médecin santé de la reproduction
- Médecin référant diabète de la commune IV

Cher maître ;

Nous sommes très touchés par votre modestie, votre gentillesse et votre tendresse.

Vos critiques, vos suggestions et vos encouragements ont été d'un apport capital pour l'amélioration de la qualité de ce travail.

Permettez nous, cher maître de vous exprimer toute notre reconnaissance et notre respect.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE

Professeur MAMADOU KONE

- Professeur de physiologie à la FMPOS
- Chef du DER de sciences fondamentales
- Directeur adjoint du CENOU

Cher maître,

Nous vous remercions de la confiance que vous avez placée en nous pour faire ce travail. Vous n'avez ménagé aucun effort pour nous accorder votre temps et mettre à notre disposition le matériel nécessaire.

Votre esprit d'ouverture, de dialogue, votre générosité, votre simplicité, votre disponibilité à l'endroit de vos étudiants sont autant d'atout qui nous ont fascinés, soutenus et encouragés tout au long de ce travail.

Vos qualités humaines, sociales et professionnelles font de vous un maître remarquable.

Croyez ici cher maître, à notre profonde gratitude et à notre sincère reconnaissance.

SIGLES ET ABREVIATIONS

ATCD : Antécédent

ATP : Adénine triphosphate

Bts/min : Battements par minute

CENOU : centre national des œuvres universitaires

DER : Département d'Etudes et de Recherches

DT1 : Diabète de type 1

DT2 : Diabète de type 2

FC Max : Fréquence Cardiaque Maximale

FID : Fédération Internationale de Diabète

FMT : fréquence cardiaque maximale théorique

FMPOS : Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie

g/l : Gramme par litre

g : Gramme

G0 : Glycémie de base

HbA1c : Hémoglobine glyquée

HDL : High densité lipoprotéine

HTA : Hypertension artérielle

IMC : Indice de Masse Corporelle

Kcal : Kilocalorie

Kg : Kilogramme

Km/h : Kilomètre par heure

MET : puissance correspondant à une consommation de 3,5ml d'O₂/kg/min

Min : Minute

MJ : Milli joule

Mmhg : Millimètre de mercure

Mmol/l : Millimole par litre

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

PEVD : pays en voie de développement

PMA : puissance maximale aérobie

TAS : Tension artérielle systolique

TAD : Tension artérielle diastolique

VO₂max : Volume d'oxygène maximal

Vs : contre

SOMMAIRE

I.	INTRODUCTION ET OBJECTIFS.....	1
	Introduction.....	2
	Objectifs.....	4
II.	GENERALITES.....	5
	1. Définition.....	6
	2. Epidémiologie.....	6
	3. Physiologie des substrats énergétiques pendant l'exercice musculaire.....	7
	4. Activité physique et diabète de type 2.....	11
	5. Activité physique et diabète de type 1.....	19
III.	METHODOLOGIE.....	31
IV.	RESULTATS.....	36
V.	COMMENTAIRES ET DISCUSSIONS.....	74
VI.	CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS.....	82
VII.	REFERENCES BIBIOGRAPHIQUES.....	86
VIII.	ANNEXES	

I- INTRODUCTION ET OBJECTIFS

INTRODUCTION

Chez l'animal, l'activité physique fait partie intégrante de la vie de tous les jours. L'animal court régulièrement pour subvenir à ses différents besoins et aussi pour la défense de son territoire.

L'évolution de l'homme a beaucoup diminué ses dépenses énergétiques en ouvrant la voie à l'installation de maladies diverses, dites de la sédentarité.

Les sociétés occidentales ainsi que certains nouveaux pays industrialisés sont actuellement confrontés à une extension rapide de l'obésité et des maladies liées à des désordres métaboliques telles que le diabète.

De plus en plus cette maladie prend les proportions d'une épidémie [43] dans le monde entier. En 2003, la Fédération Internationale du Diabète estimait que 194 millions de personnes étaient atteintes de diabète dans le monde. D'ici à 2025, on devrait atteindre les 333 millions, soit 6,3 % de la population mondiale.

L'OMS prévoit qu'en 2025, le monde comptera 300 millions de diabétiques - contre 125 millions actuellement dont 75% vivront dans les PEVD, ce qui laisse préjuger de l'importance de ce problème de santé publique et du poids économique qu'il représentera pour ces pays dans les années à venir.

A l'instar des autres pays d'Afrique, la prévalence du diabète varie de 0,5 à 3% au Mali [42].

Le diabète, véritable problème de santé publique est une maladie chronique, caractérisée par une altération du métabolisme du glucose et

des autres substrats énergétiques [39]. Il constitue l'endocrinopathie la plus fréquente [38, 40, 41] chez les jeunes.

La prise en charge des personnes atteintes d'un diabète de type 2 repose sur un triptyque : alimentation, **activité physique** et médication. Si l'alimentation et l'**activité physique** sont des préoccupations conjointes pour les médecins nutritionnistes, les recherches sur les effets de l'alimentation sont aujourd'hui beaucoup plus nombreuses que celles concernant ceux de l'**activité physique**. Par ailleurs, si les préoccupations diététiques se sont traduites par un recours quasi-systématique à des professionnels du domaine (les diététiciens), celles concernant l'**activité physique** ont eu tendance à se limiter à des recommandations ou à des prescriptions d'**activités physiques** par les professionnels de santé (médecins, infirmières).

Notre étude permettra de contribuer à une meilleure compréhension des effets de l'**activité physique** sur le métabolisme du patient diabétique de type 2.

OBJECTIFS

1) Objectif général

Evaluer l'impact de l'activité physique dans la prise en charge du diabète de type 2.

2) Objectifs spécifiques

- Déterminer la glycémie à jeun le 1^{er} jour de test et d'entraînement (glycémie de base)
- Déterminer la glycémie à jeun chaque premier jour de sa semaine d'entraînement.
- Déterminer la chute de la glycémie au bout de la 1^{ère} semaine et de la 6^{ème} semaine d'entraînement.
- Enregistrer les paramètres cinétiques (vitesse d'activité, temps d'activité, distance) et métabolique (Calorie) pendant l'exercice.
- Enregistrer les paramètres cliniques (tension artérielle, fréquence cardiaque) avant et après entraînement.
- Formuler des recommandations pour améliorer la prescription d'activité sportive dans la prise en charge du diabète de type 2.

II- GENERALITES

1. DEFINITION [34 ; 35 ; 36]

Le diabète est un désordre endocrinien caractérisé par l'hyperglycémie provoquée par une insuffisance partielle ou totale dans la production de l'insuline et / ou une résistance à l'action de l'insuline.

Selon l'OMS, le diabète se définit comme étant un état d'hyperglycémie permanente avec une glycémie à jeun supérieure ou égale à 1,26 g/l à deux reprises ou une glycémie faite à n'importe quel moment de la journée > 2 g/l de concentration de sucre dans le sang, en plus des symptômes qui peut résulter de nombreux facteurs (génétiques et / ou environnementaux).

2. EPIDEMIOLOGIE [36, 37, 38]

Le diabète prend des proportions épidémiques au niveau mondial.

En 1985, les estimations étaient à 30 millions, en 1995 à 135 millions, à 177 millions en 2000 et atteindront 300 millions de personnes vivantes avec le diabète dans le monde d'ici 2025 si des mesures ne sont pas prises. [37]

En 2003, la Fédération Internationale du Diabète estimait que 194 millions de personnes étaient atteintes de diabète dans le monde. D'ici à 2025, on devrait atteindre les 333 millions, soit 6,3 % de la population mondiale.

Dans l'ensemble des populations du globe le diabète de type 2 est deux fois plus fréquent dans la population urbaine sédentaire que dans la population rurale active et cela quelle que soit la prévalence du diabète variable d'une population à l'autre.

En France 1,8 millions de personnes sont atteintes de diabète dont environ 160 000 patients de type 1 et 1 600 000 patients de type 2, soit une prévalence estimée à 3%. **[37]**

Le continent africain compte environ 13,6 millions de personnes atteintes de diabète. La région Afrique de la FID, qui s'étend principalement à l'Afrique sub-saharienne, compte environ 7 millions de personnes atteintes de diabète. D'ici à 2025, ces estimations devraient doubler et atteindre 15 millions.

On estime que des personnes vivent avec un diabète non diagnostiqué dans 60% des cas au Cameroun, 70% au Ghana et dans plus de 80% des cas en Tanzanie **[38]**.

Au Mali selon une enquête KBK (Kita, Bafoulabé, Keniéba) cette prévalence était de 0,98% en 1985.

La gravité du diabète, sa fréquence et le coût du traitement font de lui un véritable fléau et un problème de santé publique.

- ✓ A court terme : on constate un déséquilibre métabolique plus ou moins sévère pouvant aller jusqu'au coma voir décès en cas de carence totale en insuline.
- ✓ A long terme : l'excès de sucre dans le sang circulant altérant les artères est à l'origine de complications vasculaires cardiaques (décès), rénales (dialyse), oculaires (cécité) et / ou nerveuses (amputation dans 5 à 10% des cas). **[37]**

L'urbanisation, la sédentarité, la modification des habitudes alimentaires avec accroissement de la consommation excessive des graisses et du sucre rapide vont de pair avec une augmentation importante de la prévalence du diabète de type 2 et des maladies cardio-vasculaires. **[36]**

3. PHYSIOLOGIE DES SUBSTRATS ENERGETIQUES PENDANT L'EXERCICE MUSCULAIRE.

Chez l'homme sain, les principaux substrats énergétiques sont le glycogène musculaire, le glucose plasmatique (qui comprend le glucose produit par le foie), les acides gras libres plasmatiques et les triglycérides intramusculaires [2,3]. Les réserves de glucides de l'organisme avoisinent 5 à 10 MJ (1200 à 2400 kcal) et sont principalement localisées dans le muscle (79% des stocks totaux), le foie (14%) sous forme de glycogène et dans le sang (7%) sous forme de glucose. Les réserves de glucides sont donc relativement faibles et leurs déplétions sont une limitation à l'exercice prolongé. Au repos, le muscle oxyde principalement les acides gras libres mis en circulation par les adipocytes qui représentent un stock inépuisable d'énergie. Au début de l'exercice, le muscle utilise le glucose provenant du glycogène intramusculaire et il libère de l'acide lactique (glycolyse anaérobie). Ce processus énergétique ne permet l'activité musculaire que pendant quelques minutes. Lorsque l'exercice se poursuit, le débit sanguin musculaire augmente et le glucose et les acides gras libres sont oxydés via le cycle de Krebs (métabolisme aérobie) tandis que la synthèse musculaire de lactates diminue. Le processus énergétique aérobie possède un rendement beaucoup plus important que le processus anaérobie ; 36 vs 2 molécules d'ATP sont produits pour une molécule de glucose. L'augmentation de la captation musculaire de glucose pendant l'exercice (augmentation de la sensibilité à l'insuline) persiste plusieurs heures après l'arrêt de l'effort permettant la reconstitution des stocks de glycogène.

Les facteurs influençant la contribution des différents substrats à l'effort sont :

- La durée de l'exercice
- L'intensité de l'exercice
- L'état nutritionnel
- L'entraînement physique

3.1. Influence de la durée de l'exercice

Lorsque l'exercice est modéré (**65-70% VO_{2max}** ¹), l'énergie est d'abord fournie en parts approximativement égales par les glucides et les lipides. Pendant les premières minutes de l'effort le muscle utilise ses propres réserves en glycogène. Dans la suite, le débit sanguin musculaire augmente et le glucose plasmatique prend une part progressivement croissante dans les oxydations. La concentration en glycogène musculaire diminue en fonction du temps de sorte qu'une déplétion des réserves est obtenue après 1 à 4 h, d'autant plus rapidement que l'effort musculaire est intense. L'augmentation de l'utilisation musculaire de glucose observée durant l'exercice comparativement au repos, est rendue possible grâce à l'augmentation du transport transmembranaire du glucose par des mécanismes essentiellement non insulino-dépendant [4], le transport transmembranaire insulino-dépendant étant minoritaire. Cette augmentation de l'utilisation musculaire de glucose induit une diminution significative de la glycémie sans toutefois survenue d'hypoglycémie. Ceci est rendu possible grâce à l'augmentation de la production endogène de glucose. Lorsque l'exercice se prolonge (plus de 40 mn) l'utilisation des acides gras libres devient prépondérante par rapport à celle des glucides. Ces modifications métaboliques à l'exercice musculaire sont régulées par un système

neuroendocrinien complexe. La sécrétion de l'insuline est inhibée par l'augmentation de l'activité du système nerveux autonome (récepteur α). Les concentrations plasmatiques des hormones de la contre régulation (**adrénaline, noradrénaline, glucagon, hormone de croissance et cortisol**) augmentent pendant l'exercice musculaire et jouent un rôle important dans l'homéostasie glucidique en particulier en augmentant la production hépatique de glucose. Les acides gras libres oxydés par le muscle proviennent de la lipolyse qui est stimulée par l'augmentation du tonus du sympathique, l'élévation des concentrations plasmatiques des catécholamines et par la décroissance de l'insulinémie [5].

3.2. Influence de l'intensité de l'exercice musculaire

A très faible intensité (**25% VO₂max**), la majorité de l'énergie provient des acides gras libres plasmatiques avec une discrète contribution du glucose plasmatique. Pour des intensités plus importantes, la contribution des acides gras libres plasmatiques diminue d'autant plus que l'intensité est forte. A forte intensité (**environ 85% VO₂max**), les glucides apportent plus des 2/3 de l'énergie nécessaire, le reste provenant des acides gras libres et des triglycérides intramusculaires. Ce type d'effort est hyperglycémiant compte tenu de la sécrétion importante des catécholamines.

3.3. Influence de l'entraînement

L'entraînement physique augmente les réserves de glycogène et de triglycérides musculaires [6]. Il diminue le tonus adrénergique à l'effort et les dépenses énergétiques globales induites par l'exercice (meilleure technique d'exercice, limitation des gestes parasites...). Il privilégie l'utilisation aérobie des acides gras lors de l'exercice physique, en

augmentant la lipolyse adipocytaire et l'utilisation musculaire des acides gras libres. Par ailleurs, il augmente l'utilisation de glucose ingéré pendant l'exercice. Ces effets contribuent à épargner les stocks de glycogène et retardent ainsi l'épuisement du sujet.

3.4. Influence de l'alimentation

L'ingestion de glucose pendant l'exercice musculaire modifie la contribution des substrats dans la fourniture d'énergie. Il est préférentiellement oxydé ce qui permet de réduire l'oxydation des glucides endogènes, de retarder la fatigue et d'augmenter les performances [7].

4. ACTIVITE PHYSIQUE ET DIABETE DE TYPE 2

Bien que le DT2 représente une indication évidente à la prescription d'un programme d'activité physique, peu de nos patients en bénéficie. Les raisons sont multiples: la majorité des études consacrées à l'efficacité métabolique de l'entraînement chez ces patients ne sont pas toujours convaincantes; l'activité physique n'est pas codifiée comme l'est la diététique; l'exercice musculaire peut-être dangereux en particulier lorsqu'il existe une insuffisance coronaire latente et enfin il est difficile de convaincre les patients sédentaires souvent depuis longtemps de réaliser une activité physique régulière.

4.1. Effets bénéfiques de l'activité physique régulière chez le sujet atteint de DT2

4.1.1. Sur le métabolisme du glucose

L'exercice réalisé en aigu possède un **effet hypoglycémiant** chez le sujet DT2 comme chez le sujet sain. Cet effet est comparativement plus

important chez le patient DT2 du fait d'une atténuation de la diminution des concentrations plasmatiques d'insuline habituellement observée au cours de l'effort musculaire. Lorsque l'exercice est réalisé après le repas, des effets favorables ont été observés non seulement sur la glycémie mais également sur l'insulinémie post-prandiale [8]. Devlin et al [9], ont montré qu'un exercice intense, déplétif en glycogène diminue la glycémie à jeun et augmente la sensibilité périphérique et hépatique à l'insuline 12 à 16 h plus tard. Ainsi, l'exercice musculaire peut aider les patients à contrôler la glycémie au jour le jour.

L'exercice physique régulier améliore la sensibilité à l'insuline évaluée par le **clamp euglycémique hyperinsulinémique**. Les mécanismes impliqués sont :

- Une augmentation du débit vasculaire,
- Une augmentation de la synthèse de glycogène induite par l'insuline secondaire à une augmentation du transport et/ou de la phosphorylation du glucose [10],
- Et une augmentation du nombre des transporteurs au glucose [11].

En revanche l'efficacité de l'entraînement sur le contrôle glycémique et sur la tolérance au glucose est controversée. Ainsi, l'hyperglycémie provoquée par voie orale a été retrouvée inchangée, améliorée ou normalisée après un programme d'entraînement (revue in 12). Cependant, pour interpréter ces études qui sont souvent non contrôlées, il est nécessaire de savoir à quel moment a été réalisée l'hyperglycémie provoquée par voie orale par rapport à la dernière session d'exercice. Ainsi, la tolérance au glucose est retrouvée plus facilement améliorée lorsque le test est réalisé dans les 24 h après l'exercice, mais il est alors impossible de savoir si les effets bénéfiques observés sont dus à

l'entraînement ou à la dernière session d'exercice. Par ailleurs, l'ancienneté du diabète doit être prise en considération. Les patients insulino-péniques ne sont pas répondeurs [13], contrairement aux patients qui présentent une hyperglycémie modérée ou qui sont au stade de l'intolérance aux hydrates de carbone. Un autre élément à prendre en considération est celui de l'intensité de l'entraînement. Lorsque l'exercice est très intense, la tolérance au glucose est améliorée [14].

De même, les effets de l'entraînement sur l'hémoglobine glyquée sont contradictoires (aucun effet ou diminution). Il semble que les effets bénéfiques d'une activité physique régulière exclusivement d'endurance (aérobie) touchent essentiellement la sensibilité à l'insuline et les autres facteurs de risque cardiovasculaire [15]. Dans ce type d'entraînement l'efficacité sur le contrôle glycémique est propre à chaque séance d'exercice ce qui souligne la nécessité de répéter les séances de façon rapprochée, au moins 3 fois par semaine. Les entraînements comprenant des efforts de résistance entraînent chez le sujet sain une augmentation de la capillarisation musculaire et des capacités de stockage [16]. Récemment, il a été montré qu'un programme d'entraînement faisant intervenir des efforts musculaires d'endurance et des efforts musculaires submaximaux, permettait, après une période de réadaptation à l'exercice physique, d'obtenir une diminution significative de l'hémoglobine glyquée. [17]

4.1.2. Sur la perte de poids

Il n'existe actuellement pas d'étude prouvant que l'exercice physique régulier sans être associé à un régime restrictif entraîne une perte de poids à court terme (revue in 12). En effet, le coût énergétique de l'effort musculaire est faible comparativement à la dépense énergétique des

24 h et il faudrait prescrire plusieurs heures d'entraînement intensif par jour pour obtenir une perte de poids importante, ce que ne tolérerait pas la majorité des patients obèses. Cependant, l'entraînement physique modifie la répartition corporelle, à savoir augmente la masse maigre et diminue la masse grasse.

4.1.3. Sur les autres facteurs de risque cardiovasculaire

Chez les patients normotendus il a été montré qu'un programme d'entraînement améliorait la pression artérielle au repos [15] et le profil tensionnel à l'effort [18]. Nous ne disposons pas de données concernant des patients DT2 hypertendus. La plupart des études ont montré que l'activité physique modifiait le profil plasmatique des lipides dans un sens moins athérogène (diminution des triglycérides, augmentation du HDL cholestérol) et avait un effet antithrombotique. L'activité physique régulière améliore la condition physique comme l'atteste l'augmentation de la VO_{2max} . Cette notion est importante puisque la VO_{2max} qui est abaissée chez le patient DT2 semble représenter un facteur de risque cardiovasculaire indépendant [1]. Enfin, l'entraînement permet de diminuer la graisse viscérale dont on connaît le rôle délétère dans la survenue des anomalies du syndrome pluri-métabolique et du DT2 [15, 17].

4.1.4. Sur l'incidence du DT2

L'exercice physique régulier diminue le risque de survenue du DT2 à l'âge adulte dans la population générale [19]. Cet effet protecteur de l'exercice est d'autant plus important que le niveau d'activité physique soit élevé au cours des années précédentes depuis l'enfance et l'adolescence. Il est plus marqué chez les sujets à risque (obèses, hypertendus, apparentés à un DT2) que chez les autres.

Plus récemment, il a été montré dans une étude chinoise prospective comprenant une large cohorte de patients intolérants aux hydrates de carbone que l'exercice physique permettait de diminuer l'incidence du DT2 [20].

4.2. Risques potentiels de l'activité physique chez le patient atteint de DT2

Une activité physique surtout si elle est intense et sans entraînement préalable peut être nocive pour le patient. L'exercice musculaire intense peut :

- Révéler ou aggraver une insuffisance coronaire latente,
- Etre responsable d'une hémorragie de vitré ou d'un décollement de rétine en cas de rétinopathie proliférante (hypertension artérielle d'effort),
- Entraîner ou aggraver des lésions des pieds surtout lorsqu'il existe une neuropathie et/ou une artériopathie et enfin
- Aggraver une protéinurie.

C'est dire l'importance de l'évaluation médicale avant toute prescription d'un programme d'entraînement physique : un électrocardiogramme d'effort est recommandé chez les patients DT2 de plus de 40 ans et/ou qui présentent plus de 2 facteurs de risque associés au diabète. L'existence d'une insuffisance coronaire, d'une artériopathie périphérique, d'une hypertension artérielle marquée à l'effort (pression systolique supérieure à 240 mmHg et/ou pression diastolique supérieure à 120 mmHg), d'une rétinopathie proliférante ou d'une macroprotéinurie,

sont autant de contre indications à un programme d'activité physique intense.

4.3. Prescription d'une activité physique chez le patient atteint de DT2

Celle ci sera envisagée après l'évaluation médicale, qui fixera le type d'activité et son intensité en tenant compte des désirs du patient. Elle est résumée sur la fiche récapitulative type " **Vidal** " (**voir annexe**).

4.3.1. Le type d'activité

Il faudra privilégier les exercices d'endurance (cyclisme, marche à pied, jogging, natation, golf, ski de fond, voile) par opposition aux efforts de résistance comme l'haltérophilie, le lancer de poids ou la musculation qui sont des activités hyperglycémiantes pouvant avoir des conséquences cardiovasculaires et orthopédiques néfastes. Les exercices intenses (efforts maximums de courte durée supérieurs à **80% VO_{2max}**, comme le sprint ou les courses à vélo contre la montre), peuvent se concevoir après réadaptation cardio-respiratoire à l'effort et s'ils sont associés à une activité d'endurance. La plupart des jeux de ballon impliquent habituellement des exercices intermittents constitués par des phases d'exercice intense (anaérobie) entrecoupés de courtes périodes de repos ou d'effort musculaire modéré, ont l'avantage d'être ludiques et d'augmenter la compliance à la pratique d'une activité physique régulière.

4.3.2. L'intensité de l'exercice

Elle doit être faible au début, puis progressivement croissante pour atteindre **70%** de la puissance maximale aérobie.

4.3.3. La durée de l'exercice

L'objectif est d'atteindre une durée supérieure à 30 min pour induire les effets métaboliques favorables. Une période d'échauffement et de récupération active après l'exercice serait recommandée pendant 5 à 10 min pour diminuer les douleurs musculaires et ostéoarticulaires ainsi que le risque d'hypotension orthostatique en fin d'exercice, il s'agit par exemple de marcher pour les coureurs ou de pédaler contre une faible résistance pour les cyclistes.

4.3.4. La fréquence minimale recommandée est de 3 séances d'exercice par semaine

En réalité il est difficile de donner avec certitude une fréquence seuil. Cependant, l'augmentation de la sensibilité à l'insuline induite par une session d'exercice disparaît dans les 30 heures qui suivent l'exercice.

4.3.5. Interactions médicamenteuses

Les sulfamides hypoglycémiantes sont susceptibles d'induire une hypoglycémie lorsque les patients sont bien équilibrés. Dans ce cas la posologie doit être adaptée : diminution de moitié de la dose, voire suppression de la prise précédente l'exercice. Il est par ailleurs possible qu'une diminution des antidiabétiques oraux soit nécessaire après un certain temps lorsque l'entraînement est efficace sur le contrôle métabolique [21]. L'utilisation de bêtas bloquants comme antihypertenseur est à déconseiller compte tenu de la mauvaise tolérance à l'effort qu'ils induisent. Lorsque le patient est insulino-traité,

les conseils de diminution des doses d'insuline donnés aux patients DT1 lui sont applicables.

4.3.6. Comment faire en pratique?

La phase de remise en condition physique est primordiale car elle améliore la tolérance à l'effort. Elle est réalisée sur une période de 2 à 3 semaines à raison de 3 séances par semaine. Il est conseillé de commencer par un exercice à faible intensité (**40-50% VO_{2max}**) qui ne doit pas induire de point de côté ni de fatigue, et de courte durée (environ 15 min). L'intensité et la durée de l'exercice seront progressivement augmentées toutes les 2 à 3 séances.

En pratique l'intensité de l'effort peut être évaluée à partir de la fréquence cardiaque maximale théorique (**FMT, 220-âge**). Ainsi, la FMT d'un homme de 55 ans est à 165/min. Pour un exercice à 50% des capacités, la fréquence cardiaque se situera entre 80 et 85/min. Il est donc important d'enseigner l'autodétermination de la fréquence cardiaque (prise du pouls), à moins que le patient se procure dans le commerce un " fréquence mètre " qui se porte comme une montre et qui indique la fréquence cardiaque instantanée.

L'utilisation d'un cahier d'entraînement est conseillée pour noter la durée des séances, la fréquence cardiaque au cours de l'exercice, et éventuellement les résultats de l'auto-surveillance glycémique avant et après exercice. Celle-ci peut-être proposée à double titre: d'une part elle démontre au patient les effets bénéfiques de l'activité musculaire sur la glycémie; d'autre part elle permet de vérifier l'adaptation des doses d'hypoglycémifiants.

L'hygiène des pieds doit être parfaite et le chaussage adapté à l'activité physique pratiquée.

Parallèlement à la pratique sportive, les moyens simples de lutte contre la sédentarité doivent être encouragés: prendre les escaliers au lieu des ascenseurs, la marche (éviter de prendre sa voiture pour les petits trajets)...

Pour les patients atteints de complications diabétiques avancées, l'activité physique est possible mais doit être bien orientée tant sur le type que sur l'intensité. Il s'agit par exemple de favoriser la natation chez les patients qui présentent une arthropathie des pieds et une remise en condition progressive en présence de cardiologues en cas d'insuffisance coronaire. Les activités comme le jardinage, la pétanque, le bricolage...sont à conseiller.

4.3.7. Où doit se pratiquer le programme d'entraînement?

C'est à l'heure actuelle ce qui pose le plus de difficultés puisqu'il n'existe pas de structure adaptée où le patient puisse se réentraîner sous surveillance. Les solutions possibles sont:

- quand le patient est motivé : utiliser les structures "grand public" existantes comme les Clubs de gymnastique, les Clubs de sports, les Clubs de 3^{ème} âge...
- les Associations locales de diabétiques proposent des activités récréatives adaptées (renseignements possibles à l'Union Sport et Diabète, 58 rue A. Dumas, 75544 Paris Cedex 11).

5. ACTIVITE PHYSIQUE ET DIABETE TYPE 1

L'un des objectifs majeurs du traitement du diabète insulino-dépendant est de permettre aux patients d'avoir un mode de vie aussi proche que

possible de la normale. Lors de la découverte du diabète, les patients sont jeunes souvent physiquement actifs et participent à des activités sportives ou récréatives. La poursuite de telles activités nécessite que le patient ait conscience des deux risques métaboliques de l'exercice musculaire: d'une part l'hypoglycémie qui nécessite d'adapter les doses d'insuline et d'ingérer des glucides avant, pendant et après l'activité physique, et d'autre part, l'aggravation de l'hyperglycémie, voire l'apparition d'une cétonurie lorsque le diabète est mal équilibré. Par ailleurs, l'exercice musculaire intense est hyperglycémiant. Dès lors le médecin est sollicité pour répondre de manière précise aux questions posées par les patients: de combien faut-il diminuer les doses d'insuline lorsqu'un exercice d'une intensité donnée est réalisé pendant un temps donné? Quelle doit être la quantité d'hydrates de carbone à ingérer et à quelle fréquence ?

5.1. Particularité de l'exercice musculaire chez le patient atteint de DT1

Chez le patient DT1, les concentrations plasmatiques d'insuline correspondent à l'insuline injectée et donc ne diminuent pas pendant l'exercice musculaire. Les risques d'hypoglycémie sont par conséquent majeurs si le patient ne diminue pas les doses d'insuline et/ou ne se supplémente pas en hydrates de carbone. L'hypoglycémie peut survenir dans les heures qui suivent l'arrêt de l'exercice, en particulier la nuit si l'exercice est réalisé en fin d'après-midi ou dans la soirée, et cela même si les doses d'insuline ont été diminuées mais insuffisamment [22]. A l'opposé, les patients qui commencent l'activité musculaire avec une glycémie élevée et la présence d'une cétonurie aggravent le déséquilibre du diabète pendant l'effort [23]. En effet, la lipolyse et la cétonogenèse activées par la carence en insuline vont être stimulées pendant l'exercice

sous l'effet des hormones de la contre régulation. Pour les efforts submaximaux, l'augmentation de la glycémie [24] est plus marquée que chez le sujet sain. [25]

5.2. Facteurs influençant les conséquences métaboliques de l'exercice musculaire chez le patient atteint de DT1

De nombreux facteurs influencent les conséquences métaboliques de l'exercice musculaire: la durée et l'intensité de l'effort physique, le moment ou il est réalisé par rapport au dernier repas et à la dernière injection d'insuline; le type de traitement insulinique, à savoir le nombre d'injections par jour, s'il s'agit d'un traitement par pompe sous cutanée ou par insuline analogue; la glycémie au début de l'exercice; le poids, la taille et la condition physique du patient. La condition de la pratique du sport est un paramètre capital. S'agit-il d'une activité sportive occasionnelle, d'un entraînement ou d'une compétition? Il peut par ailleurs exister des problèmes liés à la résorption de l'insuline: la profondeur de l'injection, le site, l'atmosphère chaude ou froide....L'existence de tous ces paramètres expliquent pourquoi il est difficile de codifier l'adaptation des doses d'insuline et/ou les apports en hydrates de carbone, et que seuls des conseils personnalisés peuvent être donnés. Ces conseils devront être "validés" ou modifiés en fonction des résultats de l'auto-surveillance glycémique.

5.3. Adaptation des doses d'insuline

Chez les patients pratiquant une activité physique occasionnelle, les conseils d'adaptation des doses d'insuline reposent sur des études dans lesquelles un exercice de faible intensité à été évalué. Lorsque l'exercice est réalisé 90 min après le petit déjeuner (55% VO_{2max}) et que le patient

est traité par 3 injections d'insuline rapide avant chaque repas et une injection de NPH le soir, il est possible de diminuer de plus de 50% la dose d'insuline du matin sans risque de décompensation du diabète ni risque d'hypoglycémie, à condition que la glycémie capillaire au lever soit dans des valeurs proche de la normale [26]. Lorsque ce type d'exercice est réalisé en fin de matinée (3 heures après le petit déjeuner), il n'est pas obligatoire de modifier l'insuline rapide du matin car le risque hypoglycémique au cours de l'effort est faible [27]. L'adaptation des doses d'insuline est plus difficile à gérer chez les patients traités par deux injections d'insuline intermédiaire par jour. La diminution des doses d'insuline doit être modérée (environ 10-20 % de la dose habituelle) et d'autant plus prudente que l'activité a lieu à distance de l'injection, par exemple l'après-midi. Chez ces patients, la pratique régulière d'un sport peut les motiver à accepter un schéma insulinique comprenant au moins trois injections par jour plus efficace dans la prévention des complications microangiopathiques du diabète. Lorsque les patients sont traités par perfusion continue sous-cutanée d'insuline, il est recommandé de diminuer de 50 % le bolus préprandial et d'arrêter le débit de base pendant l'exercice. Il est donc possible, pour ceux qui le désirent, en particulier ceux qui pratiquent la natation, d'enlever la pompe à insuline. Dans ce cas, l'activité sportive ne doit pas débuter plus de 1 heure après le retrait de la pompe à insuline sous peine de dégradation métabolique. Une réduction du débit de base à 75 % dans les 6 heures suivant l'arrêt de l'exercice, permettrait de prévenir le risque d'hypoglycémie tardive [28].

Pour les patients motivés, traités par un schéma " basal-bolus ", un algorithme de diminution des doses et d'apports glucidiques peut-être proposé [29]. Il est basé sur l'intensité musculaire évaluée par la prise de la fréquence cardiaque et en fonction de la **FMT** définie comme suit:

220-âge. Les modifications des doses d'insuline proposées concerne l'insuline qui agit pendant et après l'exercice physique (tableau II) et seront associées à une prise de glucides pour compenser la consommation musculaire de glucose induite par l'activité sportive. A titre d'exemple, les besoins en glucide par heure d'activité pour un sujet de 70 kg sont environ: 15 g pour le golf, 20 g pour le tennis, 45 g pour le squash, 60 g pour le cyclisme à 24 km/h et pour la course à pieds à 11 km/h.

Il est conseillé aux patients qui participent à un stage de sport (plusieurs heures d'activité par jour de diminuer les doses de 30-50% (insuline basale et prandiale) dès le premier jour du stage. Cette diminution des doses sera ensuite adaptée en fonction de l'auto-surveillance.

5.4. Adaptation diététique

L'adaptation diététique repose essentiellement sur l'apport de glucides et sur l'hydratation. L'apport de glucides devra tenir compte de la durée et du type d'activité, les activités d'endurance forte (70-75% VO_{2max}) étant les plus consommatrices, du " statut insulinique " (diminution ou non des doses), et de la condition de la pratique du sport (loisir, entraînement ou compétition).

5.4.1. Activité physique de durée brève, inférieure à 1 heure (exemples: natation, gymnastique)

Quinze à 30 minutes avant l'effort, la prise d'un supplément de 15-20 g de glucides en plus de la ration habituelle si la glycémie capillaire est inférieure à 6-8 mmol/l. Lorsqu'une diminution importante de la dose d'insuline à été réalisée et que l'activité est réalisée rapidement après le repas, ou lorsque l'exercice est effectué au moment où l'action de

l'insuline est minimale (à distance des repas en fin d'après-midi voire le matin à jeun), l'ingestion de glucides n'est en général pas nécessaire [23].

L'effort bref, inférieur à 20 mn, ne nécessite pas d'apport de glucides supplémentaire.

5.4.2. Efforts brefs et répétés sur une durée prolongée (exemples : sports collectifs)

Il est alors primordial de préserver les réserves en glycogène pendant et après l'effort. Lors des arrêts temporaires (mi-temps), il faut se réhydrater et absorber une collation suffisante pour la poursuite de l'effort (par exemple, 30 g de glucides à index glycémique élevé).

5.4.3. Efforts prolongés d'une durée de quelques heures (exemples : randonnées à pied ou à vélo)

Il est conseillé d'augmenter la ration glucidique (sucres complexes) de l'avant dernier repas et du dernier repas avant l'exercice pour assurer des réserves en glycogène suffisantes. La prise de glucides exogènes sera régulière avec un apport fractionné de 15 à 30 g de glucides toutes les 30 à 45 mn. Des collations de conservation, de transport et d'assimilation faciles seront utilisées selon le goût du sujet.

Les glucides seront à index glycémique élevé ou mixte (exemples : barres de céréales, pâtes de fruits). Les seules études réalisées à l'heure actuelle chez le diabétique portent sur le glucose et le saccharose qui sont des sucres à index glycémique élevé. Le repas de midi souvent pris en plein air devra apporter suffisamment de glucides. Il

faut boire avant d'avoir soif (1/2 l par heure conseillé). Il faudra tenir compte des éléments extérieurs qui peuvent modifier la dépense énergétique et l'hydratation.

Les hypoglycémies tardives sont prévenues par une collation après l'effort (par exemple: 15 à 20 g de glucides à index glycémique élevé sous forme de boissons sucrées) et par un supplément glucidique au repas suivant. La glycémie de 22 H00 doit être documentée pour adapter la collation de la soirée.

5.4.4. Efforts en compétition prolongés (exemples: marathon, course de ski de fond)

Certains patients DT1 participent à des compétitions. La performance est liée aux stocks musculaires et hépatiques de glycogène. Par conséquent, l'avant-dernier repas doit être riche en hydrates de carbone **(55 à 70% de glucides complexes)** sous forme d'une "pasta-party" par exemple avec 200 g de pâtes [30]. Le repas précédant la compétition visera la reconstitution des réserves hépatiques. Il apportera 100 g de glucides sous forme d'un repas hypolipidique associant les glucides à index faible et élevé (par exemple: riz, pain, confiture, fruits, boisson faiblement sucrée). La règle des trois heures doit être respectée afin de permettre la vidange gastrique ce qui évite un inconfort abdominal pendant la course. Dès le début de la course, il faudra assurer un apport exogène régulier fractionné de glucides **(environ 50 g/h)** et de boissons en quantités variables selon les individus. Les solutions qui offrent l'avantage d'avoir un apport concomitant d'eau **(environ 500 ml/h)** peuvent être concentrées à 4 à 10 g de glucides par 100 ml selon l'intensité de l'effort et la chaleur extérieure. Un apport en sodium de 1 g/l est nécessaire. Une hydratation insuffisante limite les capacités et risque d'entraîner des crampes ou des tendinites.

A l'arrêt de l'activité sportive, il faut poursuivre les apports de glucides pour reconstituer les réserves de glycogène et éviter la survenue d'une hypoglycémie à distance de la compétition. Il est conseillé d'ingérer une boisson bicarbonatée pour éviter les crampes de l'acidose, associée à une boisson sucrée à index glycémique élevé. Les 50 g de glucides apportés par cette boisson sucrée et le repas suivant enrichi à 70 % de glucides doivent permettre de reconstituer progressivement les réserves en glycogène. Rappelons également que l'alcool " 3^{ème} mi-temps " inhibe la **gluconéogenèse** et constitue donc un obstacle à la reconstitution des stocks glycogéniques. Enfin, la réalisation de la glycémie capillaire au coucher est fortement conseillée pour savoir si une collation glucidique est nécessaire (prévention de l'hypoglycémie nocturne).

5.4.5. Effort imprévu

Puisque les doses d'insuline n'ont pas été diminuées, l'apport en glucides est systématique et doit être suffisant avant et pendant pour faire face à la dépense énergétique. Environ 25-30 g au début de l'effort, renouvelé toutes les 30-45 min [26]. L'effort imprévu peut venir s'ajouter à l'effort prévu initialement, d'où l'importance d'avoir des réserves de glucides à disposition (lors, par exemple d'une course en montagne ou de la pratique d'un sport nautique). L'effort prévu annulé demande également une auto-surveillance régulière en maintenant l'apport en glucides habituel et en rajoutant si besoin de petites doses d'insuline rapide.

5.4.6. L'hypoglycémie

Si une hypoglycémie survient malgré les précautions prises, le sport doit être arrêté et le résucrage habituel demande 15 g de glucides à index

glycémique élevé facilement disponibles et absorbables (par exemple: 3 sucres à 5 g ou, 200 ml de jus de fruits avec sucres rajoutés ou, 150ml de Coca-Cola). La quantité de glucides nécessaire à la poursuite de l'exercice devra être rajoutée en prévention d'une hypoglycémie récidivante. L'activité sportive sera reprise si la glycémie capillaire dépasse 6-8 mmol/l.

En présence d'hypoglycémies sévères survenant lors d'un effort prolongé, les réserves en glycogène ne sont pas suffisantes pour pouvoir utiliser le glucagon. La seule alternative possible est l'injection intraveineuse de glucose à 30%.

La sensation d'hypoglycémie est souvent émoussée et le rôle de l'entourage peut être primordial pour aider au résucrage dans certains sports (par exemple: sport nautique, sport de montagne).

5.5. Quelles activités sportives?

L'exercice de forte intensité surtout s'il est brutal et non préparé par un échauffement progressif peut avoir un effet hyperglycémiant durable lié à la sécrétion brutale des catécholamines [24]. Font courir ce risque les sports violents (sports de combat, squash, tennis, certaines disciplines athlétiques. Le stress peut conduire au même effet: départ de compétition, sport potentiellement dangereux déclenchant de fortes émotions (parachutisme, saut à l'élastique...).

Le risque habituel cependant est celui de **l'hypoglycémie** qui peut-être mal ressentie chez le sportif du fait d'un phénomène de désensibilisation lié à la répétition des épisodes [31]. Tous les sports ne sont pas égaux devant ce risque d'hypoglycémie. Seront les plus dangereux les sports qui rendent difficile l'auto-surveillance sur une durée prolongée (alpinisme en haute montagne, planche à voile, ou natation de longue

durée, plongée sous marine...) et ceux au cours desquelles une hypoglycémie brutale fait courir un risque fatal (sport aérien, sport automobile, moto, plongée sous marine...). Des nuances doivent toutefois être apportées. Certains sports aériens, par exemple le parachutisme, un vol bref en parapente, précédés d'un contrôle glycémique ne fait guère courir de risque (la situation dangereuse ne dure que quelques minutes) comparée à un vol prolongé en haute altitude en deltaplane ou en planeur.

En pratique, plusieurs groupes peuvent être définis:

- Les sports d'endurance sont les plus conseillés. Ils permettent un entraînement progressif, une surveillance et un contrôle glycémique facile: marche, course à pieds, vélo, VTT, ski de fond, natation, équitation.... Dans la même catégorie mais avec une difficulté particulière de surveillance peuvent figurer la plupart des sports aquatiques: canoë kayak, voile, planche à voile, à condition que ces activités sportives soient pratiquées en groupe.
- Un groupe de sport tout à fait réalisable mais faisant courir un risque de déséquilibre et qui implique par conséquent une surveillance accrue : tennis, squash, football et autre sport de ballon, athlétisme, ski de piste... Deux nuances cependant: la boxe est à déconseiller en raison du risque de traumatisme oculaire direct; la musculation peut être responsable de fortes poussées tensionnelles, mais peut être réalisable (en l'absence de tout dopage!) associée à une activité d'endurance et avoir des effets particulièrement favorables sur le développement de la masse musculaire favorisant la consommation de glucose.

- Un groupe de sport à déconseiller fortement pour des problèmes de sécurité: alpinisme, vol à voile...
- La plongée sous marine fait figure de cas particuliers. Longtemps considérée comme l'exemple type du sport interdit aux diabétiques, elle paraît réalisable dans sa variété loisir à condition de respecter un certain nombre de règles qui ont fait l'objet de publications récentes [32].
- Lorsqu'il existe des complications avancées, les activités intenses sont proscrites et les conseils sont identiques à ceux donnés aux patients DT2 compliqués.

5.6. Le sport est-il bénéfique ?

L'exercice physique en aigu peut être utilisé pour abaisser la glycémie du moment, en particulier la glycémie post prandiale. La pratique régulière d'une activité physique augmente l'insulino-sensibilité, cependant son efficacité sur l'amélioration du contrôle glycémique (HbA1c) et la diminution des besoins en insuline n'est pas prouvée. La plupart des études ont montré que l'entraînement physique modifiait le profil lipidique dans un sens moins athérogène. L'augmentation de l'insulino sensibilité, l'amélioration du profil lipidique devrait induire une diminution de la mortalité et de la morbidité cardio-vasculaire, mais cela reste à démontrer.

Enfin, les effets psychologiques de la poursuite ou de la réalisation d'un sport sont importants. Il s'agit parfois de réaliser un défi afin de surpasser son état diabétique. Par ailleurs l'activité physique représente un outil pédagogique pour apprendre à gérer son diabète. Certaines Associations de diabétiques (Union Sports et Diabète, Association des Jeunes Diabétiques) proposent des stages d'apprentissage.

5.7. Cas particuliers

Chez l'enfant, " bouger " fait partie du quotidien à la récréation comme à la maison. Les adaptations du traitement et de la diététique ne doivent être envisagées que lorsqu'ils sont impliqués dans une activité sportive de haut niveau.

Chez la femme enceinte, il faut éviter les efforts intenses et violents et encourager la natation, les exercices de mobilisation active des membres supérieurs et la marche. La bicyclette est à proscrire car elle induit des contractions **(33)**. Au cours du diabète gestationnel, il a été suggéré que l'entraînement (20 min, 3 jours par semaine) avec un ergocycle à bras (la patiente étant assise confortablement et n'utilisant que les bras) permettrait d'obtenir un meilleur équilibre glycémique que celui obtenu avec un régime seul et d'éviter l'insulinothérapie **[33]**.

5.8. Les règles capitales

- Programmer l'activité sportive.
- Diminuer le ou les insulines couvrant la période de l'activité à condition que la glycémie capillaire soit correcte (<8 mmol/l). Cette diminution peut être de l'ordre de 30 à 50%.
- Etre bien équilibré. La glycémie capillaire avant l'effort est indispensable : si elle est inférieure à 6-8 mmol/l prendre au moins 15 g de glucides avant de commencer l'activité sportive; si elle se situe entre 8 et 14 mmol/l, l'exercice peut être réalisé sans risque; si elle est supérieure à 15 mmol/l il faut s'assurer de l'absence de cétonurie qui nécessiterait de reporter l'activité sportive.
- L'auto-surveillance doit être poursuivie pendant (lors des pauses ou de la mi-temps) et après l'exercice.

III- METHODOLOGIE

1) Cadre d'étude

Notre étude a été réalisée à la clinique le « Serment » sis à Lafiabougou rue 356, porte 330.

2) Type d'étude

Il s'agissait d'une étude transversale à passage unique.

3) Période d'étude

Notre étude a couvert une période de 2 mois : 1^{er} Juin 2009 au 30 Juillet 2009.

4) Population d'étude

Tout patient diabétique de type 2 quelque soit l'âge et le sexe pris en charge au Centre de Santé de Référence de la Commune IV.

5) Echantillonnage

Se ramène aux critères d'inclusion et de non inclusion.

6) Critères d'inclusion

Tout patient diabétique de type 2 quelque soit l'âge et le sexe qui aura adhéré volontairement et capable de pratiquer notre test sur une bicyclette ergométrique de type H.M ENERGY.

7) Critères de non inclusion

- Toute personne diabétique ne pouvant pas pratiquer l'exercice physique demandé sur une bicyclette ergométrique (pied diabétique, infirmité, insuffisance cardiaque).
- Tous les malades diabétiques de type 1

- Les personnes refusant de faire partie de l'étude

8) Collecte des données

Elle s'est faite à partir des résultats enregistrés suite au test initial et aux entraînements, tous réalisés sur bicyclette ergométrique et à partir des fiches d'enquête.

Déroulement de l'enquête :

Tous les patients qui avaient accepté de prendre part à notre étude, étaient soumis à 3 séances d'entraînement par semaine pour certains et 5 séances d'entraînement par semaine pour d'autres.

Le 1^{er} jour de l'entraînement, les patients étaient soumis à un test sur bicyclette ergométrique de type H.M ENERGY pour déterminer leur capacité de travail en vue de programmer la puissance de travail à leur proposer.

L'entraînement, sur bicyclette ergométrique, se déroulait tous les jours le matin de 08 h à 10 h et le soir de 17 h à 20 h sauf le dimanche.

Les données cliniques de base des patients étaient prélevées chaque fois avant de commencer l'entraînement (pouls, TA au repos).Elles étaient enrégistrées dans un cahier de suivi.

Une phase d'échauffement de 5 minutes précédait toujours l'entraînement proprement dit.

Au début de l'étude les patients étaient tous soumis, au regard de leur faible capacité physique, exprimée, par le test initial, à la même puissance de travail (1 MET).

La charge de travail était augmentée en fonction de l'amélioration de la capacité physique du patient.

Pendant l'exercice, les paramètres cinétiques (vitesse d'activité, temps d'activité, distance), clinique (fréquence cardiaque) et métabolique (calorie) qui s'affichaient sur la bicyclette toutes les 5 minutes étaient enregistrés.

A la fin de l'entraînement, après 5 minutes de repos, les paramètres cliniques de base (TA, FC) étaient enregistrés.

Le contrôle glycémique au cours de l'étude consistait en une glycémie capillaire matinale à jeun le 1^{er} jour de l'entraînement (glycémie de base), suivi d'une glycémie capillaire hebdomadaire prise par nous même à l'aide du glucomètre de type OPIUM.

9) Aspect éthique :

Au début de notre étude, concernant le respect de l'éthique des enquêtés, après une bonne pratique sociale (salutation, accueil chaleureux), nous avons pu obtenir un consentement verbal de tous nos patients afin de participer à cette étude. Ainsi il leur a été expliqué que cette étude a un but scientifique et que les résultats ne serviront pas à des fins lucratives sinon uniquement à améliorer la prévention et la prise en charge du diabète de type 2.

10) analyses des données

La saisie et l'analyse des données ont été effectuées avec le logiciel SPSS 12.0.

Le traitement de texte et la confection des tableaux et figures ont été effectués avec les logiciels Word 2003 et 2007 et aussi Excel.

11) Variables étudiées :

variables	type	Echelle de mesure	Technique de collecte
Age	Quantitative discontinue	année	interview
Sexe	Qualitative	Masculin ou Féminin	Observation
ATCD familial de diabète	Qualitative	Oui/Non/Ne sais pas	Interview
poids	Quantitative	Kilogramme	Utilisation de pèse personne
Taille	Quantitative	Centimètre	Utilisation de mètre ruban
Glycémie	Quantitative	Mmol/l	Utilisation de glucomètre
Ethnie	Qualitative	1=Bambara 2=peulh 3=autre	interview
Habitudes alimentaire et toxicologique	Qualitative	Oui/Non/Ne sais pas	Interview
Temps d'activité	Quantitative	Minute	Enregistré sur bicyclette ergométrique
Vitesse d'activité	Quantitative	Km/h	Enregistré sur bicyclette ergométrique
Distance	Quantitative	Km	Enregistré sur bicyclette

			ergométrique
Energie	Quantitative	Calorie	Enregistré sur bicyclette ergométrique
FC	Quantitative	Bts/min	Enregistré sur bicyclette ergométrique
TA	Quantitative	Mm hg	Tensiomètre

IV- RESULTATS

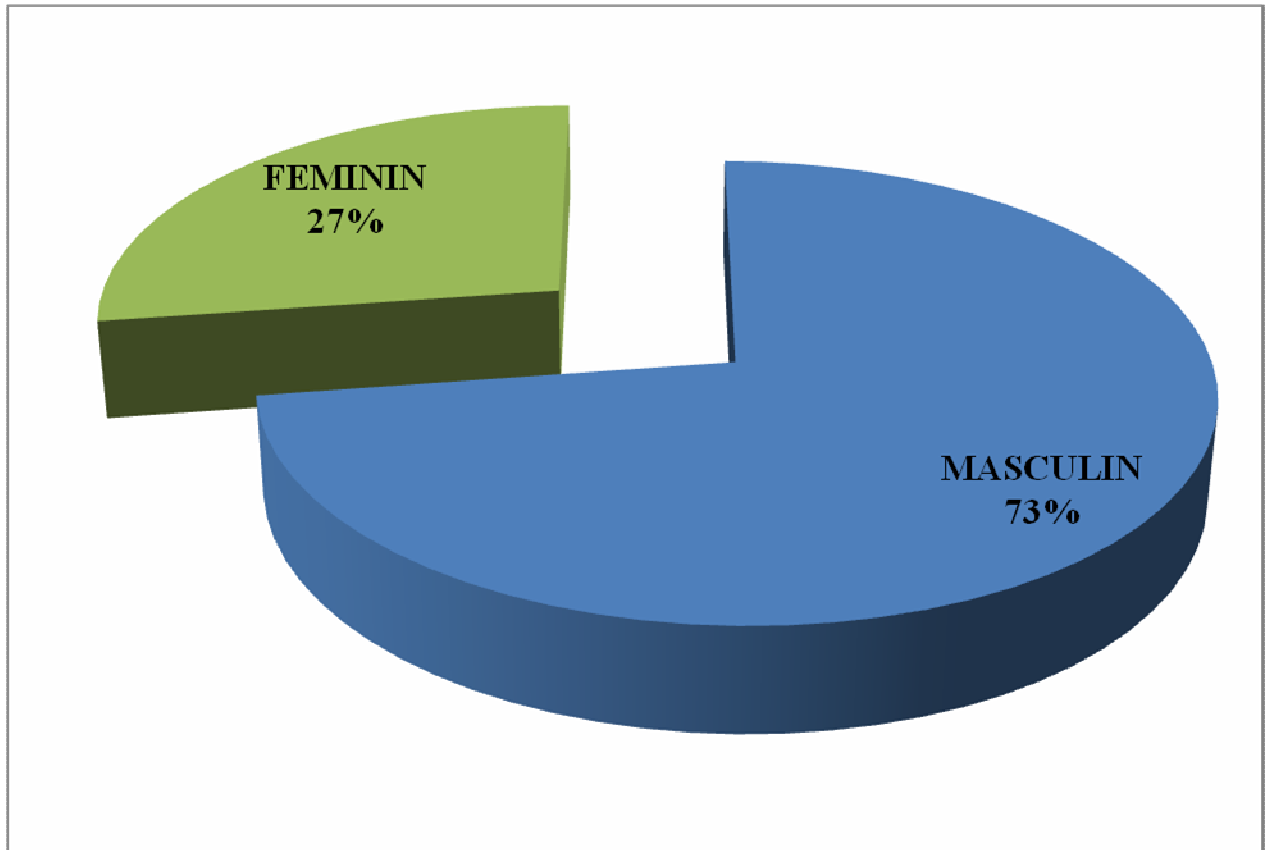


Figure 1 : Répartition des patients selon le sexe

Au cours de l'étude nous avons enregistré 8 hommes (73%) et 3 femmes (27%). Sexe ratio = 2,67 en faveur du sexe masculin.

Tableau I : Répartition des patients selon la tranche d'âge

Tranche d'âge	Effectif	Pourcentage
30-34	3	27,3
35-39	2	18,1
40-44	1	9,1
45-49	1	9,1
≥50	4	36,4
Total	11	100,0

Les patients de plus de 50 ans représentaient **36,4%**.

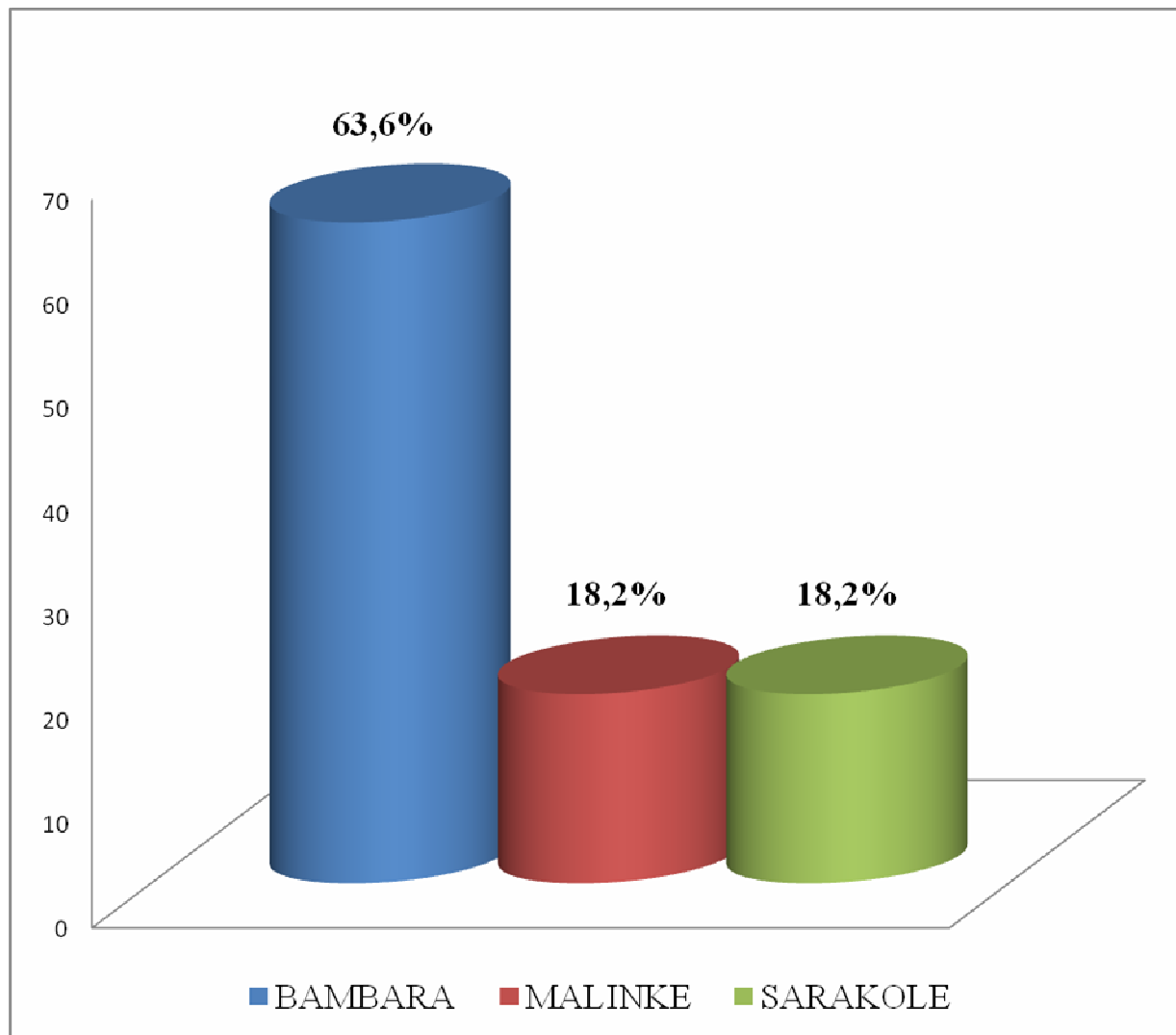


Figure 2 : Répartition des patients en fonction de l'ethnie

Les Bambara représentaient **63,6%**.

Tableau II : Répartition des patients selon l'activité socio-professionnelle

Activité socio-professionnelle	Fréquence	Pourcentage
Enseignant	1	9,1
Ménagère	2	18,2
Commerçant	3	27,3
Paysans	1	9,1
Ingénieur	1	9,1
Agent immobilier	1	9,1
Menuisier	1	9,1
Transitaire	1	9,1
Total	11	100,0

Les commerçants ont représenté **27,3%** des patients.

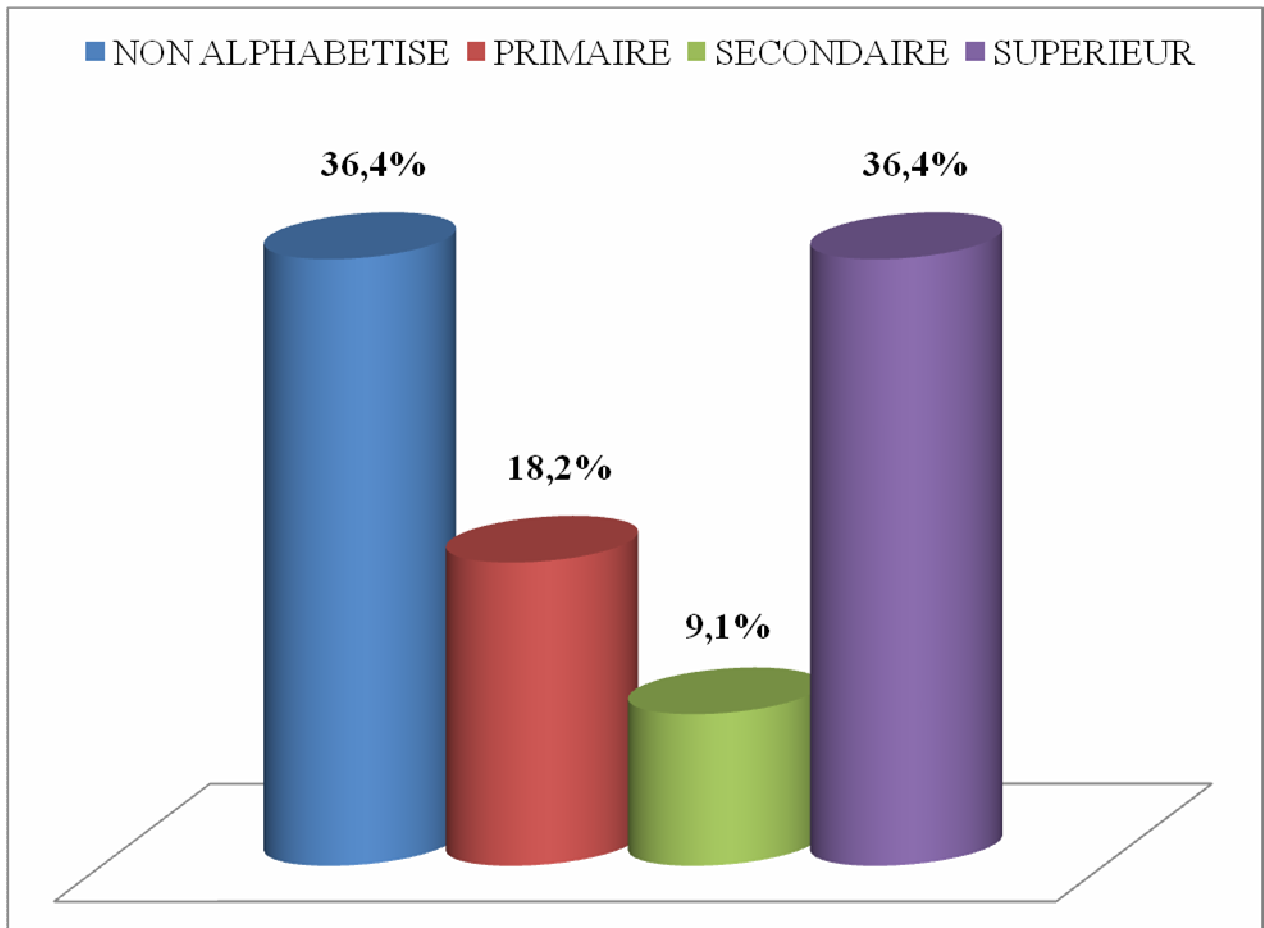


Figure 3 : Répartition des patients en fonction du niveau d'étude

Les groupes de patients non alphabétisés et ceux du niveau supérieur ont représenté respectivement **36,4%**.

Tableau III : Répartition des patients en fonction de la provenance

Provenance	Fréquence	Pourcentage
Lafiabougou	6	54,5
Hamdallaye	1	9,1
Djicoroni para	1	9,1
Sebenikoro	2	18,2
Kalaban coura	1	9,1
Total	11	100,00

La majorité de nos patients soit **54,5%** résidait à Lafiabougou.

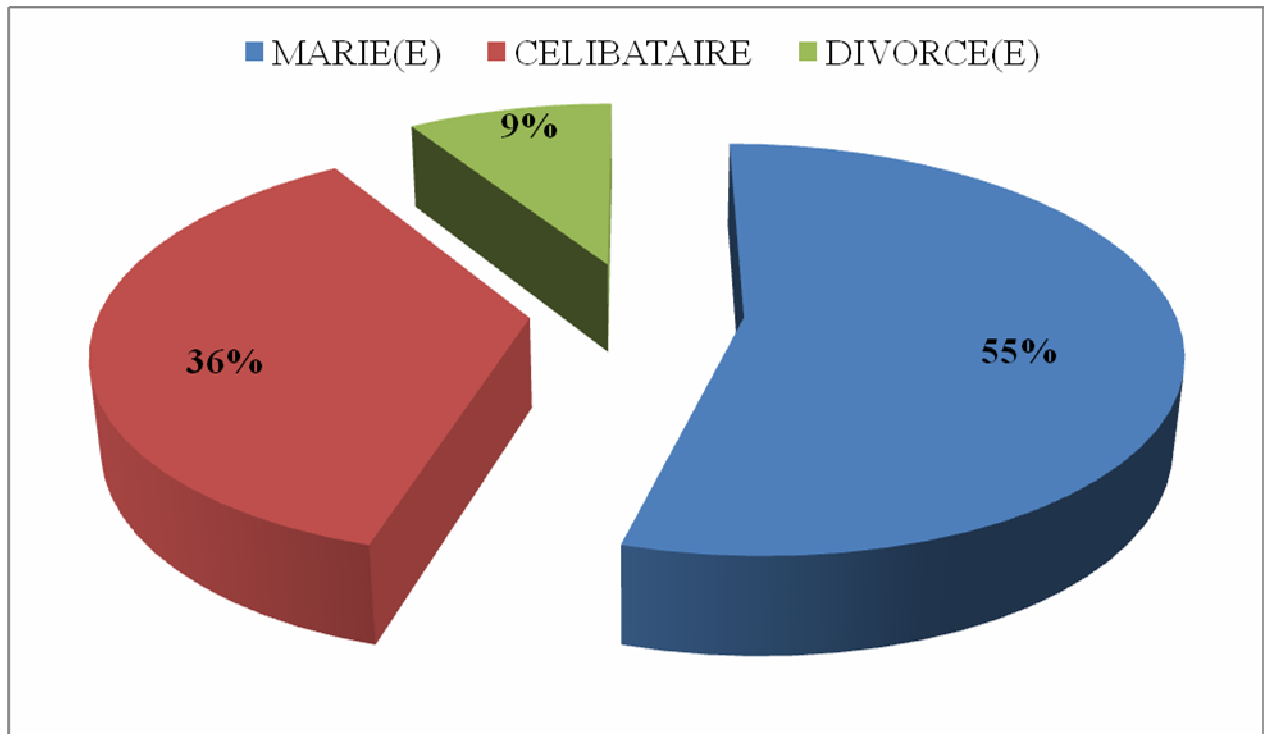


Figure 4 : Répartition des patients en fonction du statut matrimonial

Les patients mariés représentaient **55%**.

Tableau IV : Répartition des patients en fonction de la taille

Taille (cm)	Effectif	Pourcentage
160-165	1	9,1
165-170	5	45,5
170-175	4	36,3
≥175	1	9,1
Total	11	100,0

La taille comprise [**165-170cm** [était la plus représentée avec **45,5%**

Tableau V : Répartition des patients en fonction du poids

Poids	Effectif	Pourcentage
60-65	2	18,2
65-70	0	0
70-75	4	36,3
75-80	2	18,2
80-85	1	9,1
≥85	2	18,2
Total	11	100,0

Le poids compris entre [70-75 kg [était le plus représenté avec **36,3%**.

Tableau VI : Répartition des patients en fonction de l'indice de masse corporelle (IMC)= Poids/ (Taille)².

Indice de masse corporelle	Effectif	Pourcentage
18,5-24,9 (poids normal)	2	18,2
25-29,9 (surpoids)	8	72,7
30-34,9 (obésité modérée)	1	9,1
Total	11	100,0

Les patients en surpoids représentaient **72,7%** des cas.

Tableau VII : Répartition des patients selon l'habitude alimentaire

Habitude alimentaire	Effectif	Pourcentage
Non alcoolo-tabagique	6	54,5
Alcool	1	9,1
Tabac	3	27,3
Alcool+tabac	1	9,1
Total	11	100,0

Le tabagisme a été retrouvé chez **36,4%** de nos patients.

Tableau VIII : Répartition des patients selon la date de découverte du diabète

Date de découverte du diabète	Effectif	Pourcentage
<1 an	5	45,4
1 an	2	18,2
2 ans	1	9,1
3 ans	1	9,1
4 ans	1	9,1
5 ans	1	9,1
Total	11	100,0

La majorité de nos patients soit **45,4%** avait découvert leur diabète il y a moins d'une année.

Tableau IX : Répartition des patients selon l'antécédent personnel d'HTA

ATCD HTA	Effectif	Pourcentage
OUI	3	27,3
NON	8	72,7
Total	11	100,0

L'antécédent personnel d'HTA a été retrouvé chez **27,3%** de nos patients.

Tableau X : Répartition des patients selon la notion de diabète familiale

Notion familiale de diabète	Effectif	Pourcentage
OUI	7	63,6
NON	4	36,4
Total	11	100,0

La notion familiale de diabète a été retrouvée chez **63,6%** des patients.

Tableau XI : Répartition des patients selon l'éducation diabétique

Education diabétique	Effectif	Pourcentage
OUI	6	54,5
NON	5	45,5
Total	11	100,0

Les patients ayant reçu une éducation diabétique représentaient **54,5%**.

Tableau XII : Répartition des patients selon le type de traitement

Type de traitement	Effectif	Pourcentage
Ado+régime	8	72,7
Insuline+régime	2	18,2
Régime seul	1	9,1
Total	11	100,0

Le traitement a été fait essentiellement par les ADO avec **72,7%** des cas

Tableau XIII : Répartition des patients en fonction de la régularité de l'activité physique

Activité physique régulière	Effectif	Pourcentage
OUI	1	9,1
NON	10	90,9
Total	11	100,0

Les patients qui ne faisaient pas une activité physique régulière représentaient **90,9%** des cas

Tableau XIV : Répartition des patients selon le type d'activité physique

Type d'activité physique	Effectif	Pourcentage
Course	1	9,1
Marche rapide	6	54,5
Aucun	4	36,4
Total	11	100,0

La marche rapide a été l'activité physique la plus pratiquée par nos patients avec **54,5%** des cas.

Tableau XV : Répartition des patients selon l'abandon de l'étude

Abandon	Effectif	Pourcentage
OUI	5	45,5
NON	6	54,5
Total	11	100,0

Les patients ayant abandonnés l'étude représentaient **45,5%** des cas

Tableau XVI : glycémie prise une fois par semaine chez tous les patients

patients	Glycémie (g/l)						Moyenne des 6 semaines
	1 ^{er} jour	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
	G0	G1	G2	G3	G4	G5	
1	1,67	1,35	1,18	0,7	0,56	0,65	1,01
2	0,89	0,77	0,65	0,69	0,6	0,75	0,72
3	1,02	0,65	0,7	0,57	0,6	0,95	0,74
4	0,83	0,77	0,7	0,57	0,6	0,75	0,70
5	1,39	1,8	1,55	1,29	0,97	0,8	1,3
6	1,05	0,8	0,77	0,63	0,55	0,65	0,74

- En dehors du patient 5 où nous avons constaté un ressaut de la glycémie pour revenir à la normale après la 2^{ème} semaine d'entraînement, chez tous les autres patients nous avons noté une baisse de la glycémie à partir de la première semaine.
- Nous constatons également qu'après la quatrième semaine il y a stabilisation du chiffre glycémique en dessous de **0,8g/l**.
- Les chiffres glycémiques ne dépassent plus **0,8 g/l** à la sixième semaine.
- La moyenne des glycémies chez les six patients était respectivement **1,01g/l ; 0,72g/l ; 0,74g/l ; 0,70 g/l; 1,3g/l ; 0,74g/l**.

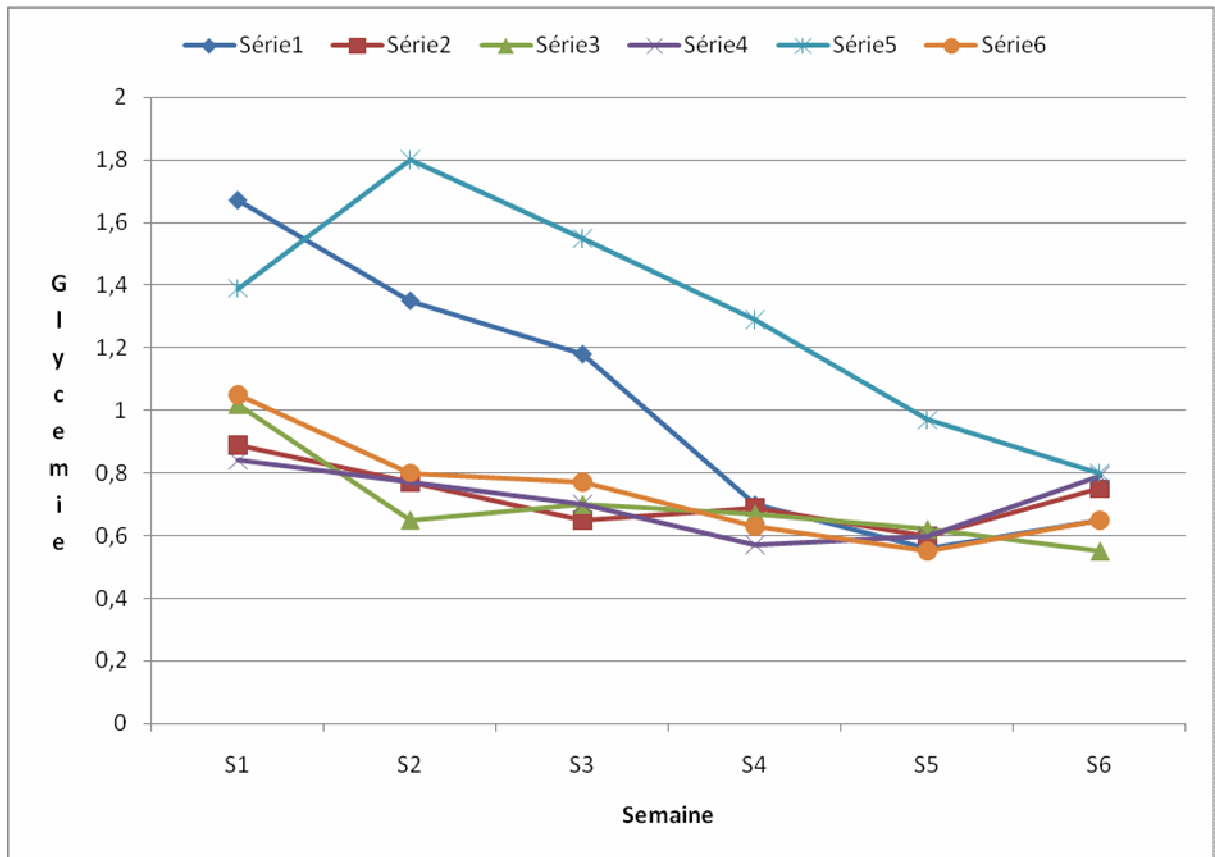


Figure 5 : glycémie prise une fois par semaine chez tous les patients

NB : série = patient

Tableau XVII : chute de la glycémie au bout de la 1ere semaine et de la 6^e semaine par rapport à la glycémie de base.

Patients	glycémie (g/l)				
	G0	G1	G5	Chute à la Semaine 1	Chute à la Semaine 6
1	1,67	1,35	0,65	-0,32	-1,02
2	0,89	0,77	0,75	-0,12	-0,14
3	1,02	0,65	0,95	-0,35	-0,07
4	0,83	0,77	0,75	-0,06	-0,08
5	1,39	1,8	0,8	+0,41	-0,59
6	1,05	0,8	0,65	-0,25	-0,4

- La chute de la glycémie au bout de la 1ere semaine enregistrée chez six nos patients était respectivement **-0,32g/l ; -0,12 g/l ; -0,35g/l ; -0,06g/l ; +0,41g/l ; -0,25 g/l.**
- La chute de la glycémie au bout de la 6e semaine enregistrée chez nos six patients était respectivement de : **-1,02g/l ; -0,14g/l ; -0,07g/l ; -0,08g/l ; -0,59g/l ; -0,4g/l.**

- Après une semaine d'entraînement la glycémie au repos avait chuté en moyenne de **0,11g/l** soit un pourcentage de **10,08%**.
- Après six semaines d'entraînement la glycémie au repos avait chuté en moyenne de **0,38 g/l** soit un pourcentage de **33,33%**.

Tableau XVIII : pourcentage de la F.C .à la sortie du test

PATIENTS	F.M.T	F.C MAX	POURCENTAGE
1	188	155	82,44
2	175	151	86,28
3	185	155	83,78
4	167	150	89,22
5	170	141	82,94
6	186	150	80,64

Les patients ont travaillé en moyenne à **84,26%** de leur F.C maximale théorique soit environ 84% de leur puissance maximale aérobie (P.M.A).

Tableau XIX : Moyenne des FC par semaine prises avant l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine.

Patients	Fréquences cardiaques avant						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	118	98,66	94,66	93,33	94,66	89,33	98,10
2	94,66	96	81,33	84	92	81,33	88,22
3	81,33	72	74,66	73,33	72	73,33	74,44

- La fréquence cardiaque avant l'entraînement était très élevée chez le patient 1 soit **118bts/min**.
- La moyenne des 6 semaines des FC prises avant l'entraînement chez ce groupe de patients était respectivement de : **98,10bts/min ; 88,22bts/min ; 74,44bts/min**.

Tableau XX : Moyenne des FC par semaine enregistrées pendant l'exercice physique chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine.

Patients	Fréquences cardiaques après						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	150,33	139	155,33	147,66	150	151,66	148,99
2	140	137	142	140	150	142,66	141,94
3	145,66	148	145	146,33	143,33	138	144,38

- Les fréquences cardiaques maximales enregistrées pendant l'entraînement chez ce groupe de patients étaient respectivement de : **155,33bts/min ; 150bts/min ; 148bts/min.**
- La moyenne des 6 semaines des FC enregistrées pendant l'entraînement chez ce groupe de patient était respectivement de : **148,99bts/min ; 141,94bts/min ; 144,38bts/min.**

Tableau XXI : Moyenne des FC par semaine prises avant l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients	Fréquences cardiaques avant						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	84	87,2	87,2	86,4	85,6	88	86,40
5	74,4	73,6	79,2	68,8	69,6	69,6	72,53
6	80,8	83	87	82	79,2	77	81,5

La moyenne des 6 semaines des FC prises chez ce groupe de patients avant l'entraînement était respectivement **86,40bts/min ; 72,53bts/min et 81,5bts/min.**

Tableau XXII : Moyenne des FC par semaine prise après l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients	Fréquences cardiaques après						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	143	150,2	141	142	135,8	134	141
5	143,6	139,8	133,6	128	132,4	133	135,06
6	134,2	140	142,5	140,5	137,4	136,75	138,55

- Nous avons constaté une augmentation de la fréquence cardiaque pendant l'activité physique.
- Nous avons constaté une baisse de la fréquence cardiaque à partir de la quatrième semaine et une stabilisation de la FC à partir de la cinquième semaine chez tous ces patients.
- Les fréquences cardiaques maximales enregistrées chez ce groupe de patients étaient respectivement : **150,2bts/min** ; **143,6bts/min** ; **142,5bts/min** obtenue respectivement la **semaine1** ; **semaine2** ; **semaine3**.
- La moyenne des 6 semaines des FC enregistrées chez ce groupe de patients pendant l'entraînement était respectivement de : **141bts/min** ; **135,6bts/min** ; **138,55bts/min**.

Tableau XXIII : chute de la F.C à l'exercice au bout de la 1ere semaine et de la 6^e semaine d'entraînement

PATIENTS	1 ^{er} jour	Semaine 1	Semaine6	Chute au bout de la 1ere semaine	Chute au bout de la 6e semaine
1	155	150,33	151,66	-4,67	-3,34
2	151	140	142,66	-11	-8,34
3	155	145,66	138	-9,34	-17
4	150	143	134	-7	-16
5	141	143,6	133	-2,6	-8
6	150	134,2	136,75	-15,8	-13,25

- La chute de la F.C enregistrée au bout de la 1ere semaine chez nos six patients était respectivement de : **4,67bts/min ; 11 bts/min ; 9,34 bts/min ; 7 bts/min ; 2,6 bts/min ; 15,8 bts/min** soit une moyenne de **8,40 bts/min (5,88%)**.
- Après 6 semaines d'entraînement la F.C avait chuté respectivement de : **3,34 bts/min ; 8,34 bts/min ; 17 bts/min ; 16 bts/min ; 8 bts/min ; 13,25 bts/min** chez nos six patients soit une moyenne de **10,98 bts/min (7,88%)**.

Tableau XXIV : Moyenne des vitesses par semaine enregistrées chez le groupe de patients pratiquant 3séances/semaine.

Patients	Vitesses (km/h)						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	12,23	12,4	12,13	11,9	12,06	13,4	12,35
2	12,53	11,8	11,9	12,33	12,2	12,83	12,26
3	12,26	12,03	12,3	11,9	11,8	11,8	12,01

- Les vitesses maximales enregistrées chez ce groupe de patients étaient respectivement de **13,4km/h ; 12,83km/h ; 12,26km/h.**
- La moyenne des 6 semaines des vitesses enregistrées chez ce groupe de patients était respectivement de : **12,35km/h ; 12,26km/h ; 12,01km/h.**

Tableau XXV : Moyenne des vitesses par semaine chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients	Vitesses (km/h)						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	13,48	12,36	10,76	10,92	10,5	11,34	11,56
5	10,6	8,76	8,04	7,28	7,18	8,62	8,41
6	12,72	10,95	11,27	11,5	11,06	11,65	11,52

- Nous avons constaté une baisse progressive de la vitesse chez chacun de ces patients.
- La moyenne des 6 semaines des vitesses enregistrées chez ce groupe de patients était respectivement de : **11,56km/h ; 8,41km/h ; 11,52km/h.**

Tableau XXVI : Moyenne des temps par semaine chez le groupe de patients pratiquant 3séances.

Patients	Temps (min)						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	8,11	10,97	17,19	26,14	34,73	35	22,02
2	14,16	21,73	29,62	33,74	37,13	38,33	29,11
3	12,74	21,21	31,66	29,5	37,66	37,41	28,36

- Le temps maximal enregistré chez ce groupe de patients était respectivement de : **35min ; 38,33min ; 37,66min** obtenu respectivement la **semaine5 ; semaine6 et la semaine4**.
- La moyenne des 6 semaines du temps enregistré chez ce groupe de patients était respectivement de : **22,02min ; 29,11min ; 28,36min**.

Tableau XXVII : Moyenne des temps enregistrés par semaine pendant l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients	Temps (min)						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	18,058	40,634	14,234	23,09	24,07	33,4	25,58
5	9,156	28,776	34,91	8,322	11,89	24	19,50
6	11,728	15,33	19,5	27,34	35,04	39,25	24,69

- Chez tous nos patients nous avons noté une augmentation progressive de la durée de l'exercice.
- Le temps maximal enregistré chez ce groupe de patients pendant l'entraînement était respectivement **40,634Min, 34,91Min, 39,25Min** obtenu respectivement la **semaine2 ; semaine3 et la semaine6**.
- La moyenne des 6 semaines des temps enregistrés chez ce groupe de patients était respectivement **25,58Min ; 19,50Min ; 24,69Min**.

Tableau XXVIII : gain en durée enregistré chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine

PATIENTS	Durée (min)			
	1 ^{er} jour	6 ^e semaine	gain	pourcentage
1	7,16	35	27,84	388,82
2	8,8	38,33	29,53	335,56
3	8	37,41	29,41	367,62

- Le gain en durée enregistré chez ce groupe de patients à la fin de la 6^e semaine d'entraînement par rapport au 1^{er} jour était respectivement de : **27,84 min (388,82%) ; 29,53 min (335,56%) ; 29,41 min (367,62%)**.
- Ce groupe de patient a obtenu en moyenne un gain de **28,92min (364%)** à la 6^e semaine.

Tableau XXIX : gain en durée obtenu chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine

PATIENTS	Durée (min)			
	1 ^{er} jour	6 ^e semaine	gain	pourcentage
4	10,11	40,63	30,52	301,87
5	5,14	34,91	29,77	579,18
6	10,06	39,25	29,19	290,15

- Le gain en durée enregistré chez ce groupe de patients à la fin de la 6^e semaine d'entraînement était respectivement de : **30,52 min (301,87%) ; 29,77 min (579,18%) ; 29,19 min (290,15%)**.
- Ce groupe de patient a obtenu en moyenne un gain de **29,83min (390,4%)** à la 6^e semaine.

Tableau XXX: Moyenne des distances par semaine chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine.

Patients	Distance (km)						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	3,39	4,24	7,01	11,06	13,04	14,07	8,80
2	6,43	9,33	12,13	13,07	14,2	14,36	11,58
3	5,22	9,13	12,43	11,8	14,5	14,23	11,21

- La distance maximale enregistrée chez ce groupe de patients était respectivement de : **14,07km ; 14,36km ; 14,23km.**
- La moyenne des 6 semaines des distances enregistrées par semaine chez ce groupe de patients était respectivement de : **8,80km ; 11,58km ; 11,21km.**

Tableau XXXI : Moyenne des distances parcourues par semaine pendant l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients	Distances (km)						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	8,46	16,63	4,99	7,912	7,51	11,66	9,53
5	3,08	6,61	7,83	3,05	4,03	10,36	5,83
6	5,23	6,67	8,41	13,14	14,62	15,4	10,57

- Les distances maximales enregistrées chez ce groupe de patients étaient respectivement **16,63Km ; 10,36Km ; 10,57km.**
- La moyenne des 6 semaines des distances enregistrées chez ce groupe de patients était respectivement de : **9,53km ; 5,83km ; 10,57km.**

Tableau XXXII : gain en distance obtenu chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine

PATIENTS	Distance (km)			
	1 ^{er} jour	6 ^e semaine	gain	pourcentage
1	2,99	14,07	11,08	370,56
2	3,5	14,36	10,86	310,28
3	1,36	14,23	12,87	946,32

- Le gain en distance enregistré chez ce groupe de patients à la fin de la 6^e semaine d'entraînement était respectivement de : **11,08 km (370,56%)** ; **10,86 km (310,28%)** ; **12,87 km (946,32%)**.
- Ce groupe de patient a obtenu en moyenne un gain de **11,60km (542,38%)** à la 6^e semaine d'entraînement.

Tableau XXXIII : gain en distance obtenu chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine

PATIENTS	Distance (km)			
	1 ^{er} jour	6 ^e semaine	gain	pourcentage
4	4,98	16,63	11,65	233,93
5	1,89	10,36	8,47	448,14
6	5,08	15,4	10,32	203,14

- Le gain en distance enregistré chez ce groupe de patients à la 6^e semaine d'entraînement était respectivement de : **11,65km (233,93%) ; 8,47 km (448,14%) ; 10,32 km (203,14%)**.
- Ce groupe de patient a obtenu en moyenne un gain de **10,14 km (295,07%)** à la 6^e semaine par rapport au 1^{er} jour.

Tableau XXXIV: Moyenne des énergies enregistrées par semaine chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine.

Patients	calorie						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	55	70,26	106,16	154,4	186,33	202,33	129,08
2	97,66	125,8	161,73	182,76	188,86	206,96	160,62
3	92,8	140,3	159,73	162,66	193	197,66	157,69

- L'énergie maximale enregistrée pendant l'entraînement chez ce groupe de patients était respectivement de : **202,33calories** ; **206,96calories** ; **197,66calories**.
- La moyenne des 6 semaines des calories enregistrées par semaine chez ce groupe de patients était respectivement de : **129,08calories** ; **160,62calories** ; **157,69calories**.

Tableau XXXV: Moyenne des calories enregistrées par semaine pendant l'activité physique chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients	Calories						Moyenne des 6 semaines
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	137,84	272,68	61,2	73,34	67,88	113,8	121,12
5	51,04	110,02	131,14	44,98	60,38	103,8	83,56
6	85,14	85,52	124,22	178,75	211,6	206,25	148,58

- L'énergie maximale enregistrée chez ce groupe de patients était respectivement de : **272,68calories** ; **131,14calories** ; **206,25calories**.
- La moyenne des 6 semaines des calories enregistrées chez ce groupe de patients était respectivement de :**121,12** ; **83,56** ; **148,58**.

Tableau XXXVI: Moyenne des TA par semaine prise avant l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine.

Patients		TAS et TAD (mmhg)						Moyenne des 6 semaines
		Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	TAS	126	130	130	136	133	136	132
	TAD	83	93	93	90	93	90	90
2	TAS	126	123	126	123	126	116	123
	TAD	76	80	80	80	80	80	79
3	TAS	116	110	113	116	123	116	116
	TAD	70	80	80	80	80	80	78

- Nous avons noté une élévation du chiffre tensionnel (TAS et TAD) avant l'entraînement soit **133/93mmhg** la cinquième semaine chez le 1^{er} patient.
- La moyenne des 6 semaines des TA prises par semaine chez ce groupe de patients était respectivement de : **132/90mmhg ; 123/79mmhg ; 116/78mmhg.**

Tableau XXXVII: Moyenne des TA par semaine prises après l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine.

Patients		TAS et TAD (mmhg)						Moyenne des 6 semaines
		Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
1	TAS	120	123	123	140	133	126	127
	TAD	76	83	83	83	86	83	82
2	TAS	116	120	120	116	120	106	116
	TAD	73	76	80	73	80	76	76
3	TAS	103	103	106	113	116	110	108
	TAD	66	73	73	76	76	73	73

- La moyenne des 6 semaines de la TA prise après l'entraînement chez ce groupe de patients était respectivement **127/82mmhg ; 116/76mmhg ; 108/73mmhg.**
- La TA était élevée soit **140/83mmhg** après l'entraînement à la quatrième semaine chez le patient1.

Tableau XXXVIII : Moyenne des TA prises par semaine avant l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances.

Patients	TAS et TAD (mmhg)						Moyenne des 6 semaines	
	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6		
4	TAS	130	138	136	134	136	136	135
	TAD	94	98	94	84	90	88	91
5	TAS	116	120	118	120	118	118	118
	TAD	80	82	82	80	80	80	80
6	TAS	122	125	130	127	126	122	125
	TAD	92	87	82	82	84	80	84

- La moyenne des 6 semaines de la TA prise chez ce groupe de patients avant l'entraînement était respectivement de : **135/91mmhg ; 118/80mmhg ; 125/84mmhg.**

Tableau XXXIX : Moyenne des TA prises par semaine après l'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine.

Patients		TAS et TAD (mmhg)						Moyenne des 6 semaines
		Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	
4	TAS	120	134	132	126	130	126	128
	TAD	90	86	86	78	82	82	84
5	TAS	108	110	114	116	110	110	111
	TAD	78	78	74	78	70	74	75
6	TAS	118	117	122	127	114	117	119
	TAD	82	77	80	80	76	75	78

- Nous avons constaté une baisse des chiffres tensionnels (TAS et TAD) après l'activité physique.
- La moyenne des 6 semaines de la TA prise après l'entraînement chez ce groupe de patients était respectivement de : **128/84mmhg ; 111/75mmhg ; 119/78mmhg.**

Tableau XL : Relation entre la fréquence cardiaque et la durée de l'exercice(en minute)

Fréquence cardiaque et Durée		Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6
Patient 1	FC	150,33	139	155,33	147,66	150	151,66
	Durée	8,11	10,97	17,19	26,14	34,73	35
Patient 2	FC	140	137	142	140	150	142,66
	Durée	14,16	21,73	29,62	33,74	37,13	38,33
Patient 3	FC	145,66	148	145	146,33	143,33	138
	Durée	12,74	21,21	31,66	29,5	37,66	37,41
Patient 4	FC	143	150,2	141	142	135,8	134
	Durée	18,058	40,634	14,234	23,09	24,07	33,4
Patient 5	FC	143,6	139,8	133,6	128	132,4	133
	Durée	9,156	28,776	34,91	8,322	11,89	24
Patient 6	FC	134,2	140	142,5	140,5	137,4	136,75
	Durée	11,728	15,33	19,5	27,34	35,04	39,25

La durée de l'exercice augmente pendant que la F.C reste stable.

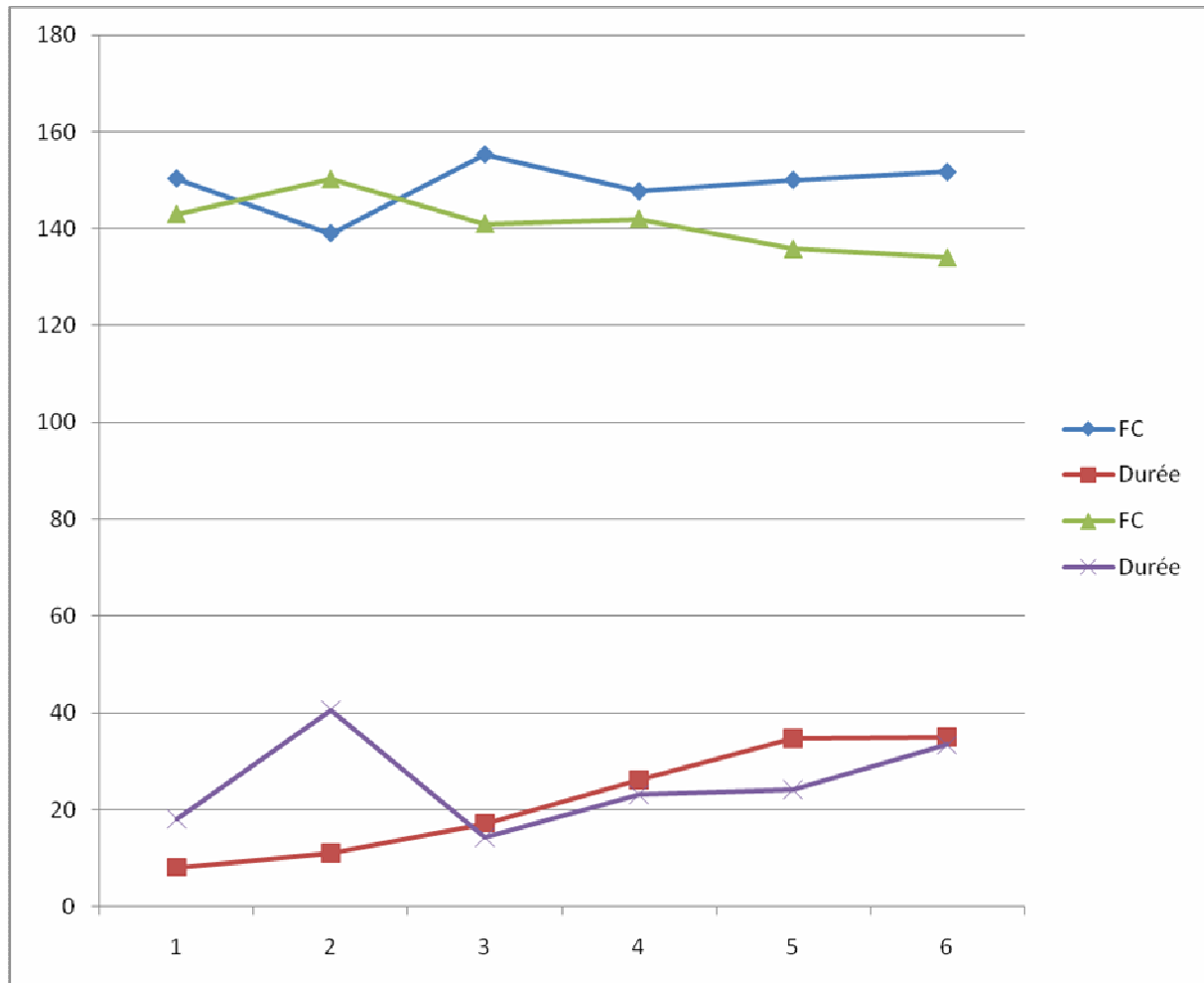


Figure 6 : relation entre la F.C et la durée

- La durée de l'exercice augmente pendant que la F.C reste stable.
- Nous avons choisi de façon aléatoire deux patients (patient1 et le patient4) pour le tracé de courbe.
- Les courbes bleue et rouge correspondent à celle du patient1.
- Les courbes vert citron et violet correspondent à celle du patient4.

V- COMMENTAIRES ET DISCUSSION

LIMITES ET DIFFICULTES

Au terme de notre étude portant, sur l'impact de l'activité physique dans le traitement du diabète de type II, allant du 1^{er} Juin 2009 au 30 Juillet 2009 réalisée à la clinique le « Serment » sis à Lafiabougou, nous avons obtenu des résultats forts encourageants qui ont été comparés aux données de la littérature récente et des études antérieures sur le diabète. Aussi, il faut signaler que notre étude était l'une des premières réalisées sur ce thème au niveau du Mali.

Nous avons été cependant confronté à un certain nombre de problèmes tels que :

- Difficultés de recruter les patients (il a été très difficile pour nous de convaincre les patients de faire partie de l'étude)
- Difficultés liées aux moyens financiers (surtout le transport, étant donné que nous travaillions selon la disponibilité des patients, crédits communication pas toujours suffisants)
- Les abandons : les patients qui ont abandonné l'étude pour les raisons suivantes (problème de déplacement, manque de temps, manque de volonté).

Durant cette période d'étude, nous avons enregistré 11 patients tous diabétiques de type II, mais il n'y a que 6 patients soit **(54%)** qui ont poursuivi l'étude à son terme.

Au terme de cette étude, nous avons obtenu les données suivantes :

1. DONNEES SOCIO-DEMOGRAPHIQUES

1.1 Sexe

Au cours de notre étude nous avons enregistré **8 hommes (72,7 %)** et **3 femmes (27,3%)** avec un sexe ratio=**2,67** en faveur du sexe masculin.

On comprend donc que les femmes font moins d'activité physique que les hommes. Cette différence pourrait s'expliquer aussi par la taille de l'échantillon, le type et le lieu d'étude.

1.2 Age

Dans notre série **36, 4%** de nos patients avaient un âge supérieur à 50 ans, ceci pourrait s'expliquer par le type de diabète (type II) qui touche beaucoup plus le sujet âgé. Comme autre argument la taille de l'échantillon qui est petite.

1.3 Ethnie

Nous avons trouvé une nette prédominance de Bambara (**63,7%**) pour la simple raison que c'est l'ethnie la plus représentée dans le district de Bamako, suivi des Malinké (18,2%) et Sarakolé (18,2%).

1.4 Niveau d'étude

Dans notre échantillon, les non alphabétisés ont représenté **36,4%** de même que le niveau supérieur d'étude (**36,4%**).

1.5 Résidence et statut matrimonial

La plupart de nos patients résidait à Lafiabougou (**54,5%**) cela se justifie par le fait que la clinique est située en plein cœur de ce quartier.

La majorité de nos patients était mariée (**55%**).

1.6 Indice de masse corporelle (I.M.C)

Dans notre échantillon **72,7%** de nos patients étaient en surpoids on pourrait attribuer cela au type de diabète.

1.7 Habitudes alimentaires

Le tabagisme a été retrouvé chez **36,4%** de nos patients. L'alcoolisme venait avec 9,1%, suivi de l'alcoolisme avec 18,2%.

1.8 Antécédents personnels

La notion de diabète familial a été retrouvée dans **63,6 %** des cas. TRAORE A [48] et KONE A [49] avaient trouvé respectivement dans leur étude 38,25% et 37% des cas. Cette différence pourrait s'expliquer par la taille de l'échantillon.

L'antécédent d'HTA représentait **23,7 %** des cas.

A KONE [49] avait trouvé dans son étude **78,33%** des cas. Cela pourrait s'expliquer par la taille de l'étude.

Parmi nos patients seulement **9,1%** de nos patients faisaient une activité physique régulière et l'activité physique la plus pratiquée était la marche rapide (**54,5%**).

Il faut noter que **54,5%** de nos patients avaient reçu une éducation diabétique.

La majorité de nos patients soit **45,4%** avait découvert leur diabète depuis plus d'une année.

Le traitement était essentiellement fait par les ADO dans **72,7%** des cas, cela pourrait s'expliquer par le type de diabète. L'insulinothérapie a représenté **18,2%**.

2. PARAMETRES CINETIQUES

2.1 Vitesse

Nous avons constaté une baisse progressive de la vitesse d'activité en fonction de la durée de l'entraînement chez nos 6 patients.

La vitesse moyenne enregistrée pendant l'entraînement chez nos six patients était de **11,35 km/h**.

2.2 Distance

Le gain en distance obtenu à la 6^e semaine d'entraînement par rapport au 1^{er} jour chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine était en moyenne de **11,60km (542,38%)**.

Par contre le gain en distance obtenu à la 6^e semaine d'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine était en moyenne de **10,14 km (295,07%)**.

Tous ces résultats nous font penser que l'activité physique améliore la forme physique « physical fitness ».

2.3 Temps

Chez tous nos patients nous avons noté une augmentation progressive de la durée de l'exercice.

Le gain en durée obtenu à la 6^e semaine par rapport au 1^{er} jour d'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 3 séances/semaine était en moyenne de **28,92 min (364%)**.

Par contre le gain en durée obtenu à la 6^e semaine d'entraînement chez le groupe de patients pratiquant 5 séances/semaine était en moyenne de **29,83 min (390,4%)**.

Ce qui nous amène à penser de nouveau que l'activité physique améliore la forme physique.

2.3 Calorie

Au cours de notre étude, L'énergie maximale enregistrée chez chacun de ces patients était respectivement de : **202, 33 calories ; 206,96**

calories ; 197,66 calories 272,68 calories ; 131,14 calories ; 206,25 calories.

L'énergie moyenne enregistrée chez les six patients était de **160,03 calories.**

3. PARAMETRES CLINIQUES

3.1 Glycémie

Au cours de notre étude, nous avons constaté qu'après une semaine d'activité physique régulière, la glycémie au repos avait baissé en moyenne de **0,11 g/l (10,08 %)** sauf chez le 5^e patient où nous avons un ressaut de la glycémie à **1,8 g/l**. ce ressaut pourrait s'expliquer par le régime, l'observance du traitement médicamenteux et le type d'organisme .

Après 6 semaines d'entraînement la glycémie au repos avait chuté en moyenne de **0,38 g/l** soit **33,33%**.

Ceci nous permet de penser qu'effectivement l'activité physique améliore la tolérance de l'organisme en glucose, donc le substrat est suffisamment mobilisé pour être stocké dans les tissus (musculaire et hépatique).

KONE M [46] avait montré dans sa thèse que :

- La tolérance de l'organisme au glucose est réduite après un seul effort cycloergométrique.
- Les séances successives d'entraînement intensif dans un cycle hebdomadaire provoquent une amélioration de la tolérance de

l'organisme pour le glucose en augmentant la sécrétion d'insuline pour la même dose de glucose ingérée.

EMO SYLVAIN [47] en 2004 dans son étude portant sur l'activité physique et la santé a montré que l'activité physique permettait d'obtenir un meilleur control glycémique et de diminuer la mortalité globale et cardio-vasculaire.

3.2 Fréquence cardiaque

Nos patients ont travaillé en moyenne à **84,26%** de leur F.C maximale théorique, soit environ **84%** de leur puissance maximale aérobie (P.M.A).

Au cours de notre étude nous avons constaté, chez nos patients, une augmentation de la FC à l'exercice le 1^{er} jour, ensuite une diminution progressive au bout de la 1ere semaine et une stabilisation à partir de la quatrième semaine. Ceci nous permet de penser que la diminution de la fréquence cardiaque exprime un mode d'adaptation de l'organisme à l'activité physique pratiquée.

Nous avons constaté chez nos patients qu'après une semaine d'entraînement la F.C avait chuté en moyenne de **8, 40 bts/min (5,88%)**; et après six semaines d'entraînement elle avait chuté en moyenne de **10,98 bts/min (7,88 %)**.

3.3 Tension artérielle

L'enregistrement de la tension artérielle avant et après l'entraînement, pendant les 6 semaines, chez chacun des patients a montré une chute moyenne de la TA systolique de **6,66mmhg (5,33%)** et celle diastolique de **5,66 mmhg (6,76%)**.

La baisse de la T.A après exercice pourrait s'expliquer par la dilatation des vaisseaux et la redistribution du sang qui passe plus dans les membres qui travaillent.

Ceci nous laisse penser que l'activité physique améliore la TA quelques minutes après l'exercice, par conséquent pourrait contribuer à diminuer les risques cardio-vasculaires.

Fagard & co (45) confirment ces résultats dans une méta-analyse portant sur des études d'intervention, en mettant en évidence une diminution significative de la pression artérielle systolique et diastolique respectivement de 3.4 et 2.4 mm Hg ($P < 0.001$) pour un exercice répété 3 à 5 fois par semaine, durant 30 à 60 min, à 40% à 50% du VO2 max.

Chez un seul de nos patients nous avons constaté une élévation du chiffre tensionnel (TAS et TAD) après l'entraînement soit **140/83 mmhg** à la quatrième semaine ceci pourrait s'expliquer par son antécédent personnel d'HTA.

VI- CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION

L'exercice à 84,26% de la FC maximale théorique, sur bicyclette ergométrique de type HM Energy, nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une diminution de la glycémie à jeun au repos de 0,38g/l (33,33%) à la sixième semaine d'entraînement régulier.
- Une diminution de la FC d'exercice de 10,98bts/min (7,88%) à la sixième semaine d'entraînement.
- Une augmentation de la durée d'exercice de 30 min en moyenne pour la même charge de travail et en conséquence une augmentation de la distance parcourue de 11,60km pour les patients pratiquant 3 séances/semaine et de 10,14km pour ceux pratiquant 5séances/semaine.
- Une diminution de la TA chaque fois après exercice.
- Une amélioration de la forme physique.

Au vu des modifications constatées, il ressort que l'activité physique permet de réguler efficacement la glycémie.

Compte tenu du coût élevé du traitement médical, des contraintes d'un régime alimentaire, du statut socio-économique des populations, l'activité physique s'impose dès lors, comme un des moyens les plus accessibles, pour ces populations, dans la lutte contre le diabète de type2.

RECOMMANDATIONS

Les recommandations auxquelles nous sommes parvenues à la fin de cette étude s'adressent :

Au Ministère de la santé et Ministère des sports :

- Encourager la pratique de l'exercice physique en :
 - Multipliant des salles de sport sur l'étendue du territoire
 - Facilitant l'accessibilité des centres de sport spécialisés aux personnes nécessiteuses.
 - en subventionnant ces centres de sport.
- Accentuer la formation du personnel spécialisé dans les différentes formes d'activité physique et mettre ce personnel à la disposition d'associations de diabétiques, qui en éprouveraient le besoin.
- Adopter un programme national de lutte contre le diabète

Aux partenaires intervenant dans la lutte contre le diabète :

- Organiser des campagnes d'éducation et d'information comprenant :
 - Des spots publicitaires sur le diabète et ses conséquences.
 - Des reportages, sketches, sur les risques de la sédentarité et les avantages d'une pratique régulière d'activité physique.
 - Des affiches, prospectus, tracts des conseils pratiques dans la prise en charge du diabète.
- Créer des salles de sports avec personnels formés sur le diabète.

Aux Médecins traitants:

- Insister auprès des patients, lors des consultations, sur les bienfaits de la pratique d'activité physique régulière dans l'équilibre de la glycémie.
- Encourager la pratique d'une activité physique régulière lors des consultations individualisées. La sédentarité doit en effet être appréhendée comme un facteur de risque en tant que tel au même titre que le tabagisme, l'obésité, HTA, l'hypercholestérolémie.

Aux diabétiques et populations à risque :

Pratiquer une activité physique régulière, à environ 84% de la fréquence cardiaque maximale théorique, au moins 3 fois par semaine, à raison d'au moins 30 min par séance.

VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Lakka TA, Venäläinen JM, Rauramaa R, et al. Relation of leisure-time physical activity and cardio respiratory fitness to the risk of acute myocardial infarction in men. *N Engl J Med*, 1994; 330, 1549-1554.

2. Coyle EF. Substrate utilization during exercise in active people. *Am J Clin Nutr*, 1995; 61 (suppl), 968S-979S.

3. Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E, and Wolfe RR. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol*, 1993; 265, E380-E391.

4. Wasserman DH, Geer RJ, Rice DE, et al. Interaction of exercise and insulin action in humans. *Am J Physiol*, 1991; 23, E37-E45.

5. Sigal RJ, Fisher S, Halter JB, Vranic M, Marliss EB. The roles of catecholamines in glucoregulation in intense exercise as defined by the islet cell clamp technique. *Diabetes*, 1996; 45, 148-156.

6. Saltin B, Astrand PO. Free fatty acids and exercise. *Am J Clin Nutr*, 1993; 57, 752S-758S.

7. Lefebvre PJ, Pirnay F, Pallikarakis N et al. Metabolic availability of carbohydrates ingested before, during, or after muscular exercise. *Diab Metab Reviews*, 1986; 1, 483-500.

8. Larsen JJS, Dela F, Kjaer M, Galbo H. The effect of moderate exercise on postprandial glucose homeostasis in NIDDM patients. *Diabetologia*, 1997; 40, 447-453.

9. Devlin JT, Hirshman M, Horton ED, Horton ES. Enhanced peripheral and splanchnic insulin sensitivity in NIDDM men after single bout of exercise. *Diabetes*, 1987; 36, 434-439.
10. Perseghin G, Price TB, Petersen KF, et al. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. *N Engl J Med*, 1996; 335, 1357-1362.
11. Dela F, Ploug T, Handberg A, Petersen LN, Larsen JJ, Mikines KJ, Galbo H. Physical training increases muscle GLUT4 protein and mRNA in patients with NIDDM. *Diabetes*, 1994; 43, 862-865.
12. Gautier JF, Scheen A, Lefèbvre PJ. Exercise in the management of non-insulin-dependent (type 2) diabetes mellitus. *Int J Obesity*, 1995, Suppl 4, S58-S61.
13. Rogers MA, Yamamoto C, King DS, Hagberg JM, Ehsani AI, Holloszy JO. Improvement in glucose tolerance after 1 wk of exercise in patients with mild NIDDM. *Diabetes Care*, 1988; 11, 613-618.
14. Holloszy JO, Schultz J, Kusniekiewicz J, Hagberg JM, Ehsani AI. Effects of exercise on glucose tolerance and insulin resistance. *Acta Med Scand*, 1986; 771, suppl, 55-65.
15. Lehmann R, Vokac A, Niedermann K, Agosti K, Spinass GA. Loss of abdominal fat and improvement of the cardiovascular risk profile by regular moderate exercise training in patients with NIDDM. *Diabetologia*, 1995 ; 38, 1313-1319.

16. Eriksson J, Taimela S, Koivisto VA. Exercise and the metabolic syndrome. *Diabetologia*, 1997 ; 40, 125-135.

17. Mourier A, Gautier JF, De kerviler E, et al. Mobilization of visceral adipose tissue related to the improvement in insulin sensitivity in response to physical training in NIDDM. *Diabetes Care*, 1997; 20, 385-391.

18. Krotkiewski M, Lonroth P, Mandroukas K, et al. The effects of physical training on insulin secretion and effectiveness and on glucose metabolism in obesity and Type 2 (non-insulin-dependent) diabetes. *Diabetologia*, 1985; 28, 881-890.

19. Helmrich SP, Ragland DR, Leung RW, Paffenbarger RS. Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med*, 1991; 325, 147-152.

20. Pan XR, Li GW, Hu Yh, et al. Effects of diet and exercise in preventing NIDDM in people with impaired glucose tolerance. The Da Qing IGT and Diabetes Study. *Diabetes Care*, 1997; 20, 537-544.

21. Barnard RJ, Jung T, Inkeles SB. Diet and exercise in the treatment of NIDDM. *Diabetes Care*, 1994; 17, 1469-1472.

22. Campaigne BN, Walleberg-Henriksson H, Gunnarsson R. Glucose and insulin responses in relation to insulin dose and caloric intake 12 h after acute physical exercise in men with IDDM. *Diabetes Care*, 1987, 10, 716-721.

23. Berger M, Berchtold P, Cüppers HJ, et al. Metabolic and hormonal effects of muscular exercise in juvenile type diabetics. *Diabetologia*, 1977; 13, 355-365.

24. Purdon C, Brousson M, Nyveen SL, et al. The role of insulin and catecholamines in the glucoregulatory response during intense exercise and early recovery in insulin-dependent diabetic patients and control subjects. *J Clin Endocrinol Metab*, 1992; 76, 566-573.

25. Mitchell TH, Abraham G, Schiffrin A, Leiter LA, Marliss EB. Hyperglycemia after intense exercise in IDDM subjects during continuous subcutaneous insulin infusion. *Diabetes Care*, 1988; 11, 311-317.

26. **Schiffrin A, Parikh S.** Accommodating planned exercise in type 1 diabetic patients on intensive treatment. *Diabetes Care*, 1985; 8, 337 - 342.

27. **Trovati M, Anfossi G, Vitali S, et al .** Postprandial exercise in type I diabetic patients on multiple daily insulin injection regimen. *Diabetes Care* 1988; 11: 107-110

28. **Sonnenberg GE, Kemmer FW, Berger M.** Exercise in type I (insulin-dependant) diabetic patients treated with continuous subcutaneous insulin infusion. Prevention of exercise induced hypoglycaemia. *Diabetologia* 1990; 33, 696-703.

29. **Grimm JJ, Golay A, Habicht F, Berne C, Muchnick S.** Prevention of hypoglycemia during exercise: more carbohydrates or less insulin? Diabetes, 1996 ; 45 (suppl 2): 104 A.

30. **Jandrain B, Lefebvre PJ, Pirnay F, Scheen A.** Alimentation avant, pendant et après l'exercice physique chez le sujet normal ou diabétique. Journées de Diabétologie de l'Hôtel-Dieu, 1990 ; 159 - 170. Flammarion Editions. Paris.

31. **Kemmer FW.** Prevention of hypoglycemia during exercise in Type I diabetes. Diabetes Care, 1992; 15 (suppl 4), 1732-1735.

32. **Kruger DF, Owen SK, Whitehouse FW.** Scuba diving and diabetes. Diabetes Care, 1995; 18, 1074.

33. **Jovanovic-Peterson L, Peterson CM.** Review of gestational diabetes mellitus and low-calorie diet and physical exercise as therapy. Diabetes Metab Rev, 1996; 12, 287-308.

34. **SIDIBE A T, DEMBELE M, CISSE I AH, BOCOUM A I, TRAORE AT, TRAORE H A, AG ABOUBACARE S, DIANA A S et al.**

Urgence en diabétologie : A propos de 62 cas colligés en 2002 dans le service de médecine interne. Place de l'hyperosmolarité Hôpital de point G.

Médecine Afrique Noire 2005 ; 52 :552-554.

35. **AMINATA TRAORE.**

Problématique de la prise en charge des malades diabétiques dans les centres de santé au Mali.

Thèse, Med, Bamako, 2006; 30.

36. KOUMOU MAKAN DEMBELE.

Les diabètes secondaires dans le service de médecine interne de l'Hôpital du Point G.

Thèse, Med, Bamako, 2006; 91.

37. TRAORE AH ; SIDIBE A T ; DEMBELE M; DIARRA A.

Atelier de pédagogie sur la prévention et la prise en charge du diabète sucré (pro diabète).

Bamako les 15, 16, et 17 juin 2005.

38. BOUGNERES PF ;COUPRIE C. Diabète insulino-dépendant aux âges préscolaires. In : BOUGNERES PF, JOS J, CHAUSSAIN JL ;eds. Le diabète de l'enfant. Paris : Medecines-sciences, Flammarion ; 190 : 231-238.

39. DIABETE ET REIN in cecil, ed. Traité de médecine. Paris : Flammarion. Medecine-Sciences, 1997; 599-602, 1273-74

40. LESTRADET H et Coll

Long term study of mortality and vascular complications in juvenile onset (type1) diabète. Diabètes ; 1981; 30 (3) : 175-179.

41. LEVY M.

Epidémiologie du diabète insulino-dépendant de l'enfant. Thèse, Med, 1995 ; 1 : 139-141.

42. ONG Santé Diabète Mali.

Le diabète une question de santé publique dans les pays en développement.

[www.santediabetemali.org/diabete](http://www.santediabetemali.org/diabete_freins.htm) freins.htm.

43. NTYONGA PINO MP, NGUEMBY M.

Le diabète sucré à Libreville : prévalence et perspectives. Med Afr.Noire, 1996; 43(7): 430-33.

44. Wamamethee SG, Shaper AG, Walker M, Ebrahim S, Lifestyle and 15-year survival free of heart attack, stroke, and diabetes in middle-aged British men. Arch Intern Med 1998 Dec 7-21 ; 158(22) : 2433-40.

45. Fagard RH; Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. Med Sci Sports Exerc.2001 June; 33(6suppl): S484-92; discussion S493-4.

46. KONE M.

Dynamique du Métabolisme des glucides chez les sportifs pendant les entraînements. (03.00.13. Physiologie de l'homme et des animaux).

Thèse Med, 1982 ; Moscou (copie du résumé disponible à la bibliothèque de la FMPOS du Mali).

47. EMO Sylvain.

Activité physique et Santé : Etude comparative de trois villes européennes. Thèse Med, 2004-2005 ; Rouen.

www.lehavresante.com/types/THESEEMO.pdf

48. TRAORE A.

Signes cliniques des diabètes

Digest Santé Mali 1998 ; 1,5 : 7-15.

49. KONE A.

Décentralisation de la prise en charge des malades diabétiques : cas du centre de santé de référence de la commune IV. These Med, Bamako, 2009; 73p, 322.

50. _Activité physique et diabète de type2 – EM/consulte

Médecine des maladies métaboliques – vol.3-N°1-p.31-38- Activité physique et diabète de type2 – EM/consulte.

www.em.consulte.com/article/201036 (consulté le 28/10/2009)

ANNEXES

Annexe 1

FICHE D'ENQUETE

Numéro d'identification : /____/

1. Données sociodémographiques

Nom :

Prénom :

Sexe : M /__/ F /__/

Age : /__/

Ethnie : /__/

1. bambara, 2 .malinké, 3.peulh, 4.Sarakolé, 5.sonrhaï, 6.dogon,
7.sénoufo, 8.kasouké, 9.autres, 10.indéterminé

Profession : /__/

1. fonctionnaire, 2.ménagère, 3.commerçant(e) 4.paysans,
5.retraité, 6.étudiant/élève, 7.autre

Niveau d'étude : /__/

1. non alphabétisé(e), 2.primaire, 3.secondeaire, 4.supérieur,
5.alphabétisé(e), 6.autre

Résidence (adresse) : /__/

1. Lafiabougou, 2.Hamdallaye, 3.Djicoroni Para, 4.Badialan,
5.Sébénikoro, 6.Taliko, 7.Sibiribougou, 8.Lassa, 9.autre

Tél :.....

Statut matrimonial: /__/

1. Marié(e) 2.Célibataire 3.Divorcé(e) 4.Veuf /veuve

2. Données cliniques

Pathologie (type de diabète) : /__/

1. Diabète de type 1 2.diabète de type 2

Taille:/__ / TA (repos) /____/

Poids:/__ / FC (repos)/____/

IMC:/__ / Glycémie (repos)/____/

3. Habitude alimentaire

Alcool:/__/ 1.oui 2 .non

Si oui, quantité.....(cl)/jour

Tabac:/__/ 1.oui 2.non

Si oui.....paquet /année

4. ATCD

Personnels

Date de découverte du diabète: /__ /

HTA: /__ / 1.oui 2.non 3.si oui date de découverte.....

4. Mode de suivi.....

Etat cardio-circulatoire : /__ / 1.insuffisance cardiaque 2.cardiopathie congénitale 3.coronaropathie

Familiaux

Notion familiale de diabète: /__ / 1.oui 2.non

5. Traitement

Régime hypoglycémique-hypocalorique: /__ / 1.oui 2.non

Education diabétique: /__ / 1.oui 2.non

Insuline: /__ / 1.non 2.rapide 3.intermédiaire 4.mixte

ADO: /__ / 1.non 2.sulfamide 3.biguanide

4 .inhibiteur alpha-glucosidase 5.glinide, 6. Insuline+ADO

Activités physiques régulières: /__ / 1.oui 2.non

Quelle activité physique pratiquez-vous ?: /__ /

1. course 2.marche rapide 3.autres à préciser.....

Annexe 2

DEFINITIONS OPERATOIRES [50]

Activité physique : regroupe à la fois l'exercice physique de la vie quotidienne, à la maison, au travail, dans les transports, l'activité physique de loisirs, et la pratique sportive. Selon l'OMS le sport est par conséquent un « sous ensemble de l'activité physique spécialisé et organisé ».

Le diabète sucré : est un ensemble de maladies qui se définissent par la présence d'une hyperglycémie chronique de degré variable due à une anomalie de l'insulinosécrétion et/ou de l'action de l'insuline responsable à terme de complications micro ou macro vasculaires.

Diagnostic = glycémie

✓ Glycémie

- à jeun < **1,10 g/l** = normal
- 1,10 g/l < hyperglycémie modérée à jeun < **1,26 g/l**
- Glycémie > ou = **1,26 g/l** = diabète

✓ H.G.P.O. à la 2^{ème} heure

- si glycémie inférieure à **1,40 g/l** = normal
- si **1,40 g/l** < glycémie < **2 g/l** = anomalie de la tolérance au glucose
- si glycémie > **2 g/l** = diabète

✓ Glycémie à n'importe quel moment + symptômes cliniques

- Glycémie > **2 g/l** = DIABETE

Annexe 3

Tableau 1. Fiche "Vidal" activité physique.

<p><u>INDICATION</u></p> <p>Diabète non insulino-dépendant</p> <p><u>FORMES ET PRESENTATIONS</u></p> <p>Principalement les activités d'endurance: cyclisme, marche à pied, jogging, natation, golf, ski de fond, voile, par opposition aux efforts de résistance: haltérophilie, squash, musculation, moins efficaces.</p> <p>Les sports collectifs: principalement le ballon, le handball, le volley-ball, le football, la planche à voile... qui sont des activités mixtes mais qui ont l'avantage d'être ludiques améliorant ainsi la compliance à long terme.</p> <p>Les activités de la vie courante: prendre les escaliers au lieu des ascenseurs et des escalators; éviter de prendre sa voiture pour les petits trajets; avoir un chien et le promener; faire du jardinage, tondre la pelouse; faire des travaux de ménage et de bricolage...</p> <p><u>POSOLOGIE:</u></p> <p>Fréquence: au moins 3 séances d'exercice par semaine, l'idéal étant une séance par jour.</p> <p>Durée: supérieure à 30mn</p>	<p>systolique >240mmHg et/ou pression diastolique > 120mmHg)</p> <p>- une rétinopathie proliférante</p> <p>- une macroprotéinurie</p> <p><u>MISE EN GARDE ET PRECAUTIONS D'EMPLOI</u></p> <p>Mise en garde: Une activité physique surtout si elle est intense et sans entraînement préalable peut entraîner ou aggraver:</p> <p>-une insuffisance coronarienne latente</p> <p>-une hémorragie du vitrée ou un décollement de rétine en cas de rétinopathie proliférante (hypertension artérielle d'effort)</p> <p>- une protéinurie</p> <p>- une plaie des pieds surtout s'il existe une neuropathie et/ou une artériopathie.</p> <p>Précautions d'emploi: a) Effectuer une évaluation médicale qui comprend une épreuve cardiologique d'effort (avec prise de la PA), une consultation ophtalmologique, une recherche de protéinurie et un examen soigneux des membres inférieurs et des pieds.</p>	<p><u>PHARMACODYNAMIE</u></p> <p>L'activité physique améliore:</p> <p>- le métabolisme du glucose. L'exercice réalisé en aigu présente un effet hypoglycémiant plus marqué comparativement aux sujets sains.</p> <p>L'exercice physique régulier améliore la sensibilité à l'insuline évaluée par le clamp euglycémique hyperinsulinique après 6 à 12 semaines d'entraînement.</p> <p>L'entraînement est inefficace sur le contrôle métabolique lorsque les patients sont insulino-péniques et/ou mal équilibrés.</p> <p>- les autres facteurs de risque cardiovasculaires. Modification du profil plasmatique des lipides dans un sens moins athérogène (augmentation du HDL cholestérol et diminution des triglycérides). Chez les</p>
--	--	--

<p>comprenant une période de 5-10mn d'échauffement et de récupération active afin de diminuer les douleurs musculaires et ostéo-articulaires ainsi que le risque d'hypotension orthostatique en fin d'exercice. Intensité: faible au début pour atteindre progressivement 50 à 70% de la puissance maximale aérobie. Celle-ci peut-être assimilée pour des raisons pratique à la fréquence cardiaque maximale théorique (FMT= 220-âge). L'intensité de l'exercice sera estimée à partir de la prise de la fréquence cardiaque. Ainsi, pour un homme de 60 ans la FMT est à 160/min, et la fréquence cardiaque correspondant à 50-70% des capacités maximales aérobie se situe entre 80 (0.5x160) et 112 (0.7x160) pulsations par min.</p> <p><u>CONTRE-INDICATIONS:</u> Un programme d'activité physique intense est contre-indiquée lorsqu'il existe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - une insuffisance coronarienne - une HTA à l'effort musculaire (pression 	<p>b) Avoir 3 sucres sur soi (patients traités par sulfamides hypoglycémiant)</p> <p><u>INTERACTIONS MEDICAMENTEUSES</u></p> <p>Association déconseillée: Beta-bloquants compte tenu de la mauvaise tolérance à l'effort qu'ils induisent.</p> <p>Association nécessitant des précautions d'emploi: Les sulfamides hypoglycémiant sont susceptibles d'induire une hypoglycémie lorsque les patients sont bien équilibrés. Dans ce cas la posologie doit être adaptée: diminution de la dose voir suppression de la prise précédente l'exercice.</p> <p>L'autosurveillance glycémique avant et après l'exercice est nécessaire: d'une part elle permet de vérifier l'adaptation de la dose des sulfamides hypoglycémiant. D'autre part elle démontre les effets bénéfiques de l'exercice musculaire sur la glycémie. Il est par ailleurs possible qu'une diminution des antidiabétiques oraux soit nécessaire après un certain temps lorsque l'entraînement est bénéfique sur le contrôle glycémique.</p>	<p>patients normotendus il a été montré qu'un programme d'entraînement améliore le profil tensionnel au repos et à l'effort.</p> <p><u>PHARMACOCINETIQUE</u></p> <p>L'effet métabolique de l'activité physique en particulier sur la diminution de l'insulino-résistance persiste 24 à 30 heures après un exercice physique aigu et 6 à 7 jours après un entraînement.</p> <p>L'action est rapide dès le début de l'activité physique</p> <p><u>LISTE</u> </p> <p>AMM en cours. Laboratoires USP (Union Sport et Diabète) regroupant différentes associations proposant diverses activités. Paris, 48, rue Alexandre Dumas 75544 PARIS CEDEX 11.</p>
---	--	---

Annexe 4

Matériels de l'activité physique



Bicyclette ergométrique type Life Power



Bicyclette ergométrique type H.M ENERGY

Annexe 5

FICHE SIGNALITIQUE

Nom : KENGNE TENKEU

Prénom : Ghislaine Elvire

Titre de la thèse : Evaluation de l'impact de l'activité physique dans le traitement du diabète de type 2.

Année universitaire : 2009-2010

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : Cameroun

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la faculté de médecine de pharmacie et d'Odonto-Stomatologie du Mali.

Secteurs d'intérêts : Santé publique, Endocrinologie-diabétologie, médecine de sport.

Résumé

Notre étude, portant sur l'activité physique et le diabète de type 2 à propos de 6 cas, s'est déroulée du 1^{er} juin 2009 au 30 Juillet 2009 au niveau de la clinique le « Serment » sis à Lafiabougou.

L'objectif était d'évaluer l'impact de l'activité physique dans le traitement du diabète de type 2.

La collecte des données a été faite à partir des résultats enregistrés suite au test initial et aux entraînements tous réalisés sur bicyclette ergométrique de type HM ENERGY et à partir des fiches d'enquête.

Les informations sur nos patients inclus ont été recueillies sur des fiches d'enquête et enregistrées dans un cahier au cours de l'exercice sur bicyclette ergométrique.

Les patients âgés de plus 50 ans étaient les plus représentés (36,4 %) avec un sex-ratio de 2,67 en faveur du sexe masculin.

L'exercice sur bicyclette ergométrique de type HM Energy à 84% de la PMA nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

- Une diminution de la glycémie à jeun au repos de 0,38 g/l (33,33%) à la sixième semaine d'entraînement régulier.
- Une diminution de la FC d'exercice de 10,98 bts/min à la sixième semaine d'entraînement.
- Une augmentation de la durée d'exercice de 30 min pour la même charge de travail et en conséquence une augmentation de la distance parcourue de 11,60 km pour les patients pratiquant 3 séances/semaine et 10,14 km pour ceux pratiquant 5 séances/semaine.
- Une diminution de la TA chaque fois après exercice.
- Une amélioration de la forme physique.

Mots clés : Diabète, activité physique.

SERMENT D'HYPOCRATE

En présence des **Maîtres** de cette faculté, de mes chers **condisciples**, devant **l'effigie d'Hippocrate**, **je promets et je jure**, au nom de **l'Etre Suprême**, d'être **fidèle** aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la médecine.

Je donnerai mes **soins gratuits** à l'indigent **et n'exigerai jamais** un salaire au dessus de mon travail.

Je ne participerai à aucun partage clandestin d'honoraires.

Admis à l'intérieur des maisons, mes yeux ne verront pas ce qui s'y passe, ma langue taira les secrets qui me seront confiés et mon état ne servira pas à corrompre les mœurs, ni à favoriser le crime.

Je ne permettrai pas que des considérations de religions, de nations, de races, de partie ou de classe sociale viennent s'interposer entre mon devoir et mon patient.

Je garderai le respect absolu de la vie humaine dès la conception.

Même sous la menace, je n'admettrai pas de faire usage de mes connaissances médicales contre les lois de l'humanité.

Respectueux et reconnaissant envers mes maîtres, je rendrai à leurs enfants l'instruction que j'ai reçue de leurs pères.

Que les hommes m'accordent leurs estime si je suis fidèle à mes promesses !

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque !

Je le jure !