

**MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

**RÉPUBLIQUE DU MALI**

\*\*\*\*\*

**UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI**



**UNIVERSITÉ DE BAMAKO**

**FACULTÉ DE MÉDECINE DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE**

**Année universitaire : 2010- 2011**



N° : .....

**Apports alimentaires chez les enfants diabétiques  
de type 1 âgés de 6 mois à 18 ans vus en consultation  
au centre de lutte contre le diabète**

**d'Octobre à Decembre 2010**

## **THÈSE**

**Présentée et Soutenue Publiquement le ...././2011 à la Faculté  
de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie**

**Par Monsieur**

**Batji Ibrahima CISSE**

**Pour obtenir le grade de Docteur en PHARMACIE**

**(DIPLOME D'ÉTAT)**

### **COMPOSITION DU JURY**

**Président : Pr Adama Diawara**

**Membre : Pr Hamadoun Sangho**

**Co-Directeur : Dr NIENAO Ibrahim A**

**Directeur : Dr Akory AG IKNANE**

## Remerciements

- Mes remerciements tout d'abord à ALLAH le tout puissant, qui m'a permis de réaliser ce travail et de devenir ce que je suis aujourd'hui.
  
- A mes frères et sœurs  
Je ne s'aurai jamais vous remercier assez pour tout ce que vous avez fait pour moi. C'est grâce à l'attention que vous avez porté sur moi , à votre vigilance que je suis arrivé jusque là. Vous êtes tous de bons exemples pour moi.
  
- A mes tantes et oncles  
vous m'avez tous aidé d'une façon ou d'une autre. Recevez ici, toute ma reconnaissance.
  
- A Toute la famille CISSE à Bamako et à Samboula  
Je dis tout simplement merci
  
- A mes cousins et cousines  
Certains d'entre vous sont des amis, et d'autres des complices. Merci pour tout ce que vous faites pour moi.
  
- A tous les enfants qui se sont portés volontaires lors de notre échantillonnage pour que ce travail soit. Merci pour votre patience et votre bonne collaboration sans la quelle ce travail n'aura pas lieu.

➤ A tous mes amis

En votre compagnie, j'ai passé les bons et les mauvais moments du cursus. Je prie Dieu qu'il bénisse et renforce notre amitié.

➤ A mes Camarades de Promotion Moussa Harama (2010) et de tous les étudiants de la FMPOS merci pour le respect à mon égard.

➤ A mes aînés et camarades du service de nutrition de l'INRSP

Merci pour la qualité de la formation que vous m'avez donnée. Ce travail est le vôtre.

➤ A tout le personnel du centre de lutte contre le diabète (CLD)

Merci pour tout le soutien que vous m'avez apporté pendant mes trois mois d'enquête, ce travail est le vôtre.

➤ A tout le personnel de l'ONG Santé Diabète Mali

Merci pour l'accueil et la confiance que vous m'avez placée en moi.

➤ A tout le personnel de la pharmacie place CAN (ACI 2000)

particulièrement à Dr OCB

➤ A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à mon éducation, recevez ici ma reconnaissance.

## Dédicaces

### ➤ A mon père : **Founèkè CISSE**

Papa, ce travail de thèse est le tien. Sans le savoir tu as inspiré ce travail car c'est de toi que je tiens l'amour que j'ai aujourd'hui pour la santé. Durant toute mon enfance j'ai vu ce que tu as fait pour ton pays, ton entourage.

Il est aussi le fruit de tes espoirs, de tes conseils, de tes sacrifices, de tes joies et aussi de tes colères.

Papa, merci de m'avoir montré que la clé du succès est le travail et d'avoir tout mis en œuvre pour que j'en arrive là aujourd'hui.

Puisses-tu être fier de moi aujourd'hui et j'espère ne pas te décevoir durant ma carrière.

### ➤ A ma mère : **Fatoumata TOURE**

La réalisation de ce travail est le fruit de l'effort que tu as consenti pour mon éducation. L'une de tes préoccupations était ma réussite.

Maman, toutes tes prières, tout ton soutien, ton amour et tous tes conseils ont abouti à la réalisation de ce travail.

Je me rappelle encore maman, de ton vivant tu n'étais jamais tranquille durant mes examens.

Merci pour tous les sacrifices que tu as fait pour moi et de m'avoir montré que le chemin de la réussite passe par la confiance en soi.

Je prierai nuit et jour pour toi maman, dors en paix.

➤ A ma tante: **Assétou BAH**

Plus que ma tante tu es comme une deuxième mère pour moi ; tu as toujours été présente quand j'ai eu besoin de toi. J'ose croire que par ce travail, tu te reconnaitras car il est le tien.

Merci pour ton amour, tes conseils, ton assistance et ta bienveillance.

## **A notre Maître et Président du Jury**

### ***Professeur Adama DIAWARA***

- Maître de conférences en santé publique à la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odontostomatologie.
- Directeur général de l'Agence Nationale d'Evaluation des Hôpitaux du Mali.

Cher maître, malgré vos multiples occupations, vous nous avez fait l'honneur de juger ce travail.

Sachez que nous sommes très honoré de vous avoir comme maître et de compter parmi les bénéficiaires de vos conseils si précieux.

## **A notre Maître et Juge**

### ***Professeur Hamadoun SANGHO***

- Maître de conférences en Santé Publique à la FMPOS
- Directeur Général du Centre de Recherche, d'Etudes et de Documentation pour la Survie de l'Enfant (CREDOS).

Cher Maître, nous avons apprécié vos qualités scientifiques et pédagogiques, votre rigueur et votre amour pour le travail bien fait ainsi que votre sens critique.

Soyez assuré cher maître de notre profonde reconnaissance.

## **A notre Maître et Co-directeur de Thèse**

### ***Docteur Ibrahim A NIENTAO***

- Diabétologue,
- Chef de projet structuration des soins de l'ONG santé diabète Mali

Cher maître, nous vous remercions pour l'accueil spontané et affectueux que vous nous avez réservé, ainsi que la confiance que vous avez placée en nous pour l'élaboration de ce travail.

Recevez cher maître l'expression de notre profond respect.

## **A notre Maître et Directeur de thèse**

### ***Docteur Akory Ag IKNANE***

- Maître-assistant en Santé Publique à la FMPOS,
- Chef du service de nutrition à l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP),
- Président du Réseau Malien de Nutrition (REMANUT),
- Secrétaire général de la SOMASAP

Cher maître, nous voudrions que ce travail soit un reflet des riches enseignements que vous nous avez donnés durant notre formation.

Veillez accepter toute notre gratitude et notre profonde admiration.

## **Liste des sigles et des abréviations**

ADA : Association Américaine de Diabétologie

ADN : Acide désoxyribonucléique

ADO : Antidiabétiques oraux

ALFEDIAM : Association des langues françaises pour l'étude du diabète et des maladies métaboliques.

AVC : Accident vasculocérébral

CHU : Centre hospitalo-universitaire

CLD : Centre de lutte contre le diabète

DEC : Déficit énergétique chronique

DG : Diabète gestationnel

DID : Diabète insulino-dépendant

DNID : Diabète non insulino-dépendant

ECG : Electrocardiogramme

EDS : Enquête Démographique et de Santé.

EDSM : Enquête Démographique et de Santé du Mali.

FAO : Food and Agriculture Organization. (Fond des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture).

FID : Fédération internationale de diabète

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

g/l : Gramme par litre

H : Heure

HbA1c : Hémoglobine A1c

HGPO : Hyperglycémie provoquée par voie orale

HTA : Hypertension artérielle

I.E.C : Information éducation communication

IG : Index glycémique

INRSP : Institut National de Recherche et de santé Publique

<: Inférieur à

IMC : Indice de masse corporelle

Kcal : Kilocalorie

Kg : Kilogramme

Min : Minute

Meq/l : Milliéquivalent par litre

Mmol /l : Millimolle par litre

MODY: Maturity onset diabetes in the young

OMS : Organisation mondiale de la santé

PVD : Pays en voie de développement

SP : Surcharge pondérale

SSE : Programme Sahel- Soudan- Ethiopie sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle.

>: Supérieur à

TACAM : Table de composition d'aliments du Mali

UI : Unité internationale

VIH : virus d'immunodéficience humaine

<b>SOMMAIRE</b>		<b>Page</b>
<b>1.Introduction.....</b>		<b>1</b>
<b>Objectifs.....</b>		<b>4</b>
<b>2.Généralités.....</b>		<b>5</b>
<b>2.1</b>	Historique .....	<b>5</b>
<b>2.2</b>	Rappel anatomopathologique.....	<b>5</b>
<b>2.3</b>	Physiopathologie du diabète.....	<b>8</b>
<b>2.4</b>	Classification.....	<b>9</b>
<b>2.5</b>	Diagnostic.....	<b>13</b>
<b>2.6</b>	Complications.....	<b>15</b>
<b>2.7</b>	Traitement.....	<b>20</b>
<b>2.8</b>	Relation entre nutrition et diabète.....	<b>26</b>
<b>3. Méthodologie.....</b>		<b>38</b>
<b>3.1</b>	Méthode de recueil de la consommation alimentaire.....	<b>38</b>
<b>3.2</b>	Type et période d'étude .....	<b>40</b>
<b>3.3</b>	Echantillonnage .....	<b>40</b>
<b>3.4</b>	Population d'étude.....	<b>40</b>
<b>3.5</b>	Lieu d'étude.....	<b>41</b>
<b>3.6</b>	Le matériel de l'enquête.....	<b>41</b>
<b>3.7</b>	Recettes.....	<b>43</b>
<b>3.8</b>	Analyse des données.....	<b>44</b>
<b>3.9</b>	Considérations éthiques.....	<b>44</b>
<b>4. Résultats.....</b>		<b>45</b>
<b>4.1</b>	Résultats épidémio-cliniques.....	<b>45</b>
<b>4.2</b>	Résultats par rapport au statut nutritionnel des enfants.....	<b>48</b>
<b>4.3</b>	Résultats par rapport au type d'activité .....	<b>50</b>
<b>4.4</b>	Résultats par rapport aux habitudes alimentaires.....	<b>53</b>

<b>5. Commentaires et discussions</b> .....	<b>74</b>
<b>5.1</b> Par rapport aux limites .....	<b>74</b>
<b>5.2</b> Par rapport à l'âge.....	<b>74</b>
<b>5.3</b> Par rapport au sexe.....	<b>75</b>
<b>5.4</b> Par rapport à l'ethnie.....	<b>75</b>
<b>5.5</b> Par rapport à la maladie des enfants.....	<b>75</b>
<b>5.6</b> Par rapport à l'activité physique.....	<b>76</b>
<b>5.7</b> Par rapport au statut nutritionnel.....	<b>76</b>
<b>5.8</b> Par rapport à l'alimentation des enfants.....	<b>76</b>
<b>5.9</b> Par rapport aux données nutritionnelles.....	<b>78</b>
<b>6</b> Conclusion.....	<b>80</b>
<b>7</b> Recommandations.....	<b>81</b>
<b>8. Bibliographie</b> .....	<b>82</b>

## **1. Introduction:**

Le diabète n'est plus aujourd'hui une maladie des pays et des hommes riches ; c'est une pathologie nutritionnelle dans laquelle, une diététique adaptée est un préalable obligatoire et l'élément central dans la prévention et le traitement quel qu'en soit le type de diabète [1].

Sa prise en charge nécessite une information et une éducation des diabétiques mais aussi des personnes qui dispensent les soins. Ces soins comportent le régime, les ADO et l'insuline [2].

Le traitement du diabète est un tout car il faut savoir que les médicaments ne sont pleinement efficaces que si d'abord et en même temps les sujets diabétiques font attention à ce qu'ils mangent et s'ils font régulièrement un peu d'exercice [3].

Les glucides doivent idéalement représenter 50 voire 55 % des apports énergétiques totaux de notre alimentation selon les recommandations.

L'index glycémique (IG) permet de classer des portions d'aliments contenant des quantités équivalentes de glucides disponibles en fonction de leur potentiel d'élévation du taux de glucose dans le sang. L'IG est très utile pour choisir les aliments à base de glucides en vue d'améliorer notre santé et nos performances [4].

La mission fondamentale de l'alimentation du diabétique est :

- Assurer un apport nutritionnel équilibré et adapté
- Eviter ou minimiser les fluctuations glycémiques extrêmes dans le sens de l'hyper ou de l'hypoglycémie
- Participer au contrôle des facteurs de risques vasculaires, y compris l'HTA
- Aider à réduire l'évolution de certaines complications microvasculaires, rénales en particulier [5].

Aujourd'hui, alors que l'ampleur de « l'épidémie » pose de graves problèmes de santé publique à travers le monde entier, des enfants meurent encore du diabète, faute de détection, d'accès aux soins, et à cause du prix de l'insuline... [6].

Selon l'EDS 2010, le diabète de type 1 augmente de 3% par an et cette augmentation est plus rapide chez les jeunes enfants. Malgré les progrès et les traitements récents, 50% des enfants atteints de diabète développent des complications dans les 12 ans qui suivent le diagnostic [6].

Le diabète est l'une des principales causes de décès dans la plupart des pays développés. Toutes les 10 secondes une personne meurt de causes liées à du diabète [6].

Chaque année 3.8 millions de décès sont attribuables au diabète et plus de la moitié de ces décès pourraient être évités. Le diabète tue plus de gens chaque année que le VIH/SIDA [7].

Le Mali affichait une prévalence de 0,92% en 1985 (enquête KBK), de 1,5% en 2000 (Données : FID), estimée aujourd'hui à plus de 3% par les médecins spécialistes (analyse des registres de consultation). On retient que 90 % des malades sont traités pour un diabète sucré de type 2 et 10 % pour un diabète sucré de type 1 [8].

A terme la maladie, non prise en charge correctement, conduit à des complications au nombre desquelles figurent la cécité, l'insuffisance rénale, l'amputation des membres, ainsi que des cardiopathies et des accidents vasculaires cérébraux. Les patients maliens sont directement confrontés à ces phénomènes. La faiblesse des moyens, des connaissances, ... contribuant à la prise en charge des diabétiques entraîne des fréquences de complications extrêmement élevées donc une morbidité et une mortalité très importante. En effet les médecins estiment que plus de 30 % des malades ne peuvent payer les antidiabétiques oraux ou l'insuline nécessaire

pour un traitement quotidien **[9]**.

L'absence de données sur la situation nutritionnelle du diabète de type 1 chez les enfants et la volonté d'élucider la problématique diététique nous ont poussé à réaliser cette étude.

**Objectifs :****1. Objectif général :**

- Etudier le type de régime alimentaire chez les enfants diabétiques de type1.

**2. Objectifs spécifiques :**

- Décrire le régime alimentaire des enfants diabétiques de type 1.
- Déterminer la quantité d'énergie fournie par l'alimentation des enfants diabétiques de type 1.
- Comparer l'alimentation des enfants diabétiques de type1 à celle des enfants non diabétiques de même âge.

## **2. Généralités:**

### **2.1. Historique :**

Le diabète est signalé dès la plus haute antiquité. Ainsi le Papyrus découvert à Thèbes, daté de 1550 avant Jésus Christ et acheté par Hébert fait mention d'une maladie caractérisée par l'abondance anormale des urines (polyurie).

Le terme « diabète » proprement dit est attribué à Démétrios d'Apanée (275 environ avant Jésus Christ.) et dérive du mot latin « diabainen » « qui passe à travers », désignant ainsi la fuite des urines qui ne sont pas retenues. Le terme latin « diabète » est dû à Arétée de Cappadoce (premier siècle après J. Christ). Il faut attendre 1674 pour que soit reconnue la saveur sucrée des urines, et donc la glycosurie. Ceci permet de distinguer alors au sein des polyuriques le « diabetes mellitus » ou diabète sucré du « diabete insipidus » ou diabète insipide. Il faut attendre 1921 pour que soit faite la découverte majeure celle de l'insuline [10].

### **2.2. Rappel anatomopathologique:**

#### **2.2.1. Définition du diabète sucré:**

L'OMS définit le diabète sucré comme étant un état d'hyperglycémie permanente supérieure ou égale à 1,26 g/l (7 mmol/l) à jeun et cela à 2 reprises ou une glycémie supérieure ou égale à 2 g/l (11 mmol /l) à tout moment de la journée [11].

A jeun, la glycémie est comprise chez le sujet normal entre 0,70 (3,9 mmol/l) et 1,10 g/l (4,10 mmol/l).

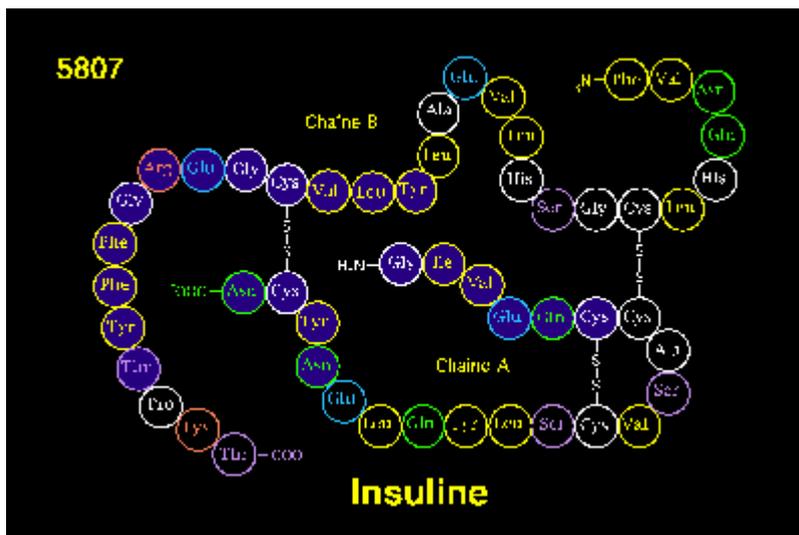
#### **2.2.2. Structure de l'insuline:**

L'insuline est sécrétée par les cellules bêta des îlots de Langerhans du pancréas dès que la glycémie dépasse  $6 \cdot 10^{-3}$  molaires soit approximativement 1,1g/l. C'est une hormone protéique composée de deux chaînes d'acides aminés. La chaîne A en comporte 21, tandis que la chaîne B en est constituée de 30.

Ces deux fragments protéiques sont liés entre eux par des ponts disulfures stables au niveau des cystéines. Elle est dite hypoglycémiant car elle favorise le retour de la glycémie à une valeur de  $5 \cdot 10^{-3}$  molaires.

L'insuline active le mouvement des transporteurs de glucose dans les membranes plasmiques ce qui favorise le transport actif de ce glucose vers le cytoplasme. Elle active la formation du glycogène, un polymère de glucose qui est stocké dans le foie et les muscles, ainsi que la transformation en graisses du glucose en excès.

Enfin, elle s'oppose à la dégradation des protéines en réponse à la demande énergétique. L'insuline a une action antagoniste du glucagon qui est, elle, hyperglycémiant [12].



### 2.2.3. Anatomie du pancréas:

Il comprend 4 parties : La tête et l'isthme qui s'insèrent dans le cadre du duodénum, le corps et la queue qui se prolongent jusqu'au bord de la rate. Les enzymes sont collectées dans le canal de Wirsung qui se joint ensuite au cholédoque (venant du foie et de la vésicule biliaire) pour s'aboucher via l'ampoule de Vater au niveau de la papille duodénale.

Le pancréas est un organe à sécrétion endocrine et exocrine c'est à dire qu'il fabrique des hormones déversées dans le sang et des enzymes digestives déversées dans le duodénum.

Les îlots de Langerhans assurent la fonction sécrétrice endocrine du pancréas.

Ils sont essentiellement situés dans la queue et le corps.

Ils sont formés de deux types de cellules :

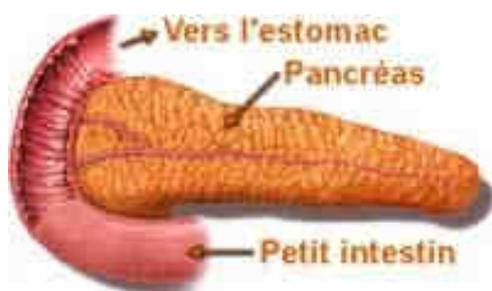
- Les cellules bêta (elles représentent 90 % des cellules des îlots de Langerhans) ; elles sécrètent l'insuline qui gagne le pôle apical de la cellule ;
- Les cellules alpha qui sécrètent le glucagon.

Environ 80 % de la masse glandulaire du pancréas est responsable de la sécrétion exocrine c'est à dire des enzymes (20 environ) responsables de la digestion des protéines, des triglycérides et des glucides alimentaires.

Les enzymes pancréatiques sont sécrétées en excès et la mal digestion ne survient que si plus de 90 % de la glande a été détruite (alcoolisme par exemple).

Situé dans la partie supérieure de l'abdomen, le pancréas est un organe profond expliquant les difficultés de diagnostic précoce en cas d'affection le concernant. On peut ainsi comprendre que toute pathologie de la tête du pancréas entraînera une obstruction du cholédoque d'où un ictère (jaunisse).

Inversement, un calcul du cholédoque pourra provoquer une obstruction du canal de Wirsung d'où pancréatite (par autodigestion de la glande en quelque sorte) [13].



## **2.3. Physiopathologie du diabète [12] :**

### **2.3.1. Le diabète de type 1 :**

Le diabète de type 1 est dû à une destruction auto-immune des cellules insulinosécrétrices dites cellules bêta. L'hyperglycémie apparaît lorsqu'il ne reste plus que 10 à 20 % de cellules bêta fonctionnelles.

Le processus auto-immun responsable d'une « insulite » pancréatique se déroule sur de nombreuses années (5 à 10 ans voire plus, avant l'apparition du diabète). Cette réaction auto-immune survient sur un terrain de susceptibilité génétique à la suite de facteurs déclenchants et peut être dépistée avant l'apparition de l'hyperglycémie par des dosages sanguins d'auto-anticorps.

Des facteurs d'environnement sont probablement à l'origine du déclenchement du processus auto-immunitaire. Ils pourraient expliquer « le gradient nord-sud » du DID : en effet, un enfant finlandais a 7 à 8 fois plus de risque de développer un diabète insulino-dépendant qu'un enfant français. Ceci est en faveur de l'existence de facteurs environnementaux bien que les facteurs génétiques puissent également rendre compte de ce gradient.

Le rôle des virus dans la pathogénie du diabète de type 1 est suspecté mais non démontré. En faveur de cette hypothèse, la haute prévalence du diabète de type 1 (environ 20 %) en cas de rubéole congénitale ou la présence du virus coxsackie B4 isolé dans le pancréas d'enfant décédé lors d'une acidocétose inaugurale. Certains virus pourraient présenter un antigène commun avec des protéines de cellule bêta (virus coxsackie ou cytomégalovirus).

L'infection virale pourrait être responsable de la sécrétion de cytokines, en particulier d'interféron, favorisant par différents mécanismes le développement de la réaction

auto-immune au niveau pancréatique.

### **2.3.2. Le diabète de type 2 :**

Le diabète non insulino-dépendant ou diabète de type 2 résulte de la conjonction de plusieurs gènes de susceptibilité, dont l'expression liée au vieillissement dépend de facteurs d'environnement, au premier rang desquels on a la sédentarité, l'obésité, la modification de l'alimentation, le manque d'exercice physique, la consommation excessive de graisses saturées et de sucres rapides. Il y'a aussi des facteurs génétiques mais tous les gènes impliqués ne sont pas encore connus.

L'insulinodéficience responsable de l'hyperglycémie du diabète de type 2 est précédée par 10 ou 20 ans d'hypersécrétion insulinaire (hyperinsulinisme), secondaire à une insulino-résistance des tissus périphériques.

L'anomalie métabolique fondamentale qui précède le DNID est l'insulino-résistance.

## **2.4. Classification [14] :**

### **2.4.1. Les diabètes primaires :**

#### **2.4.1.1. Diabète de type 1 :**

Le diabète de type 1 encore appelé diabète juvénile ou diabète maigre est une maladie auto-immune caractérisée par l'impossibilité pour le pancréas de sécréter de l'insuline. L'apparition de cette auto-immunité est déterminée par des facteurs environnementaux (nutrition, infections virales, intoxications, etc.) ainsi que génétiques (la maladie ne se déclare que chez des individus ayant hérité de plusieurs des allèles prédisposant).

Il est remarquable par son début brutal : syndrome cardinal associant polyuropolydipsie, polyphagie, amaigrissement et asthénie chez un sujet jeune, mince, avec cétonurie associée à la glycosurie.

On ne retrouve d'antécédent familial que dans 1 cas sur 10. Il survient essentiellement avant 20 ans, mais connaît 2 pics

d'incidence vers 12 et 40 ans. Il peut être associé à d'autres maladies auto-immunes (vitiligo, maladie de Basedow, thyroïdites, maladie de Biermer).

Il représente 10% des diabètes et est subdivisé en deux sous types :

- **Type 1A** : Origine auto-immune (80%)
- **Type 1B** : Idiopathique (20%)

#### **2.4.1.2. Diabète de type 2 :**

Le diabète de type 2 encore appelé diabète mature ou diabète gras est une affection multifactorielle résultant à la fois d'une prédisposition génétique et des facteurs environnementaux (obésité, sédentarité).

A l'opposé, il se caractérise typiquement par la découverte fortuite d'une hyperglycémie chez un sujet de plus de 40 ans avec un surpoids ou ayant été obèse, avec surcharge pondérale de prédominance abdominale (rapport taille /hanche  $>0,80$  chez la femme et  $>0,95$  chez l'homme). Le plus souvent, on retrouve une hérédité familiale de diabète non insulino-dépendant. Le diabète de type 2 est souvent associé à une hypertension artérielle essentielle et/ou à une hypertriglycéridémie.

Le diagnostic se fait le plus souvent lors d'un examen systématique. En effet, le diabète de type 2 est asymptomatique.

Le retard au diagnostic est d'environ 5 ans. Ainsi, dans 20 % des cas, il existe une complication du diabète au moment du diagnostic.

Il représente environ 90% des diabètes et est subdivisé en 2 sous- types :

- **Type 2A** avec insulino-déficience prépondérante ;
- **Type 2B** avec insulino-résistance prépondérante.

<b>Diabète de type 1</b>	<b>Diabète de type 2</b>
début brutal	découverte fortuite
syndrome cardinal	asymptomatique
sujet mince	sujet avec surpoids
avant 20 ans	après 40 ans
pas d'hérédité familiale	hérédité familiale

#### **2.4.2. Diabète gestationnel :**

Le DG est défini comme une intolérance au glucose de sévérité variable, apparue ou diagnostiquée pour la première fois pendant la grossesse, quelle que soit son évolution dans le post partum [15]. Le taux élevé de glucose au moment de la conception présente un risque de malformation pour le fœtus et un taux élevé au cours de la grossesse peut entraîner un développement du fœtus plus rapide que la normale soit un nouveau né de poids  $\geq 4$  kg. Il concerne 1,5 à 6 % de l'ensemble des grossesses, et doit être dépisté avec le plus grand soin en raison de ses conséquences fœto-maternelles.

Le traitement repose sur l'Insulinothérapie et sur un régime bien suivi.

#### **2.4.3. Les diabètes secondaires:**

##### **2.4.3.1. Diabète secondaire à une pancréatopathie exocrine:**

Le diabète se déclare à la suite d'une atteinte du pancréas endocrine lorsque plus de 80% des îlots pancréatiques ont été détruites [7]. Il peut s'agir d'une pancréatite aiguë, chronique, calcifiante ou non ; d'une pancréatite fibrocalculeuse de malnutrition ; d'un cancer du pancréas exocrine ; d'une mucoviscidose.

#### **2.4.3.2. Diabète secondaire à une endocrinopathie:**

De nombreuses endocrinopathie peuvent entraîner un diabète lié à l'hypersécrétion d'hormones qui s'opposent à l'action de l'insuline. Parmi elles, on peut citer : l'acromégalie, le syndrome de cushing (hypercorticisme), l'hyperthyroïdie, le syndrome de Conn, le phéochromocytome, l'hémochromatose, les tumeurs carcinoïdes et le stomatostatinome.

#### **2.4.3.3. Diabète secondaire à l'infection (étiopathogénie du diabète de type 1):**

- Rubéole congénitale
- Coxsackie B, CMV
- Adénovirus, oreillons

#### **2.4.3.4. Diabète iatrogène:**

C'est un diabète induit par l'action de certains médicaments :

- Glucocorticoïdes (plus stress)
- Asparaginase, interféron alpha, pentamidine
- Analogues nucléosidiques antirétroviraux et antiprotéase
- Hydantoïnes, acide nicotinique, clozapine, diazoxide
- Thiazidiques, bêta et alpha bloquants

#### **2.4.4. Autres types spécifiques:**

##### **2.4.4.1. Défauts génétiques de l'insulinosécrétion:**

###### **➤ Diabètes MODY:**

Il est transmis selon un mode autosomique dominant. Il s'agit d'un diabète de type 2 survenant avant l'âge de 25 ans parfois même dans l'enfance [16]. La clinique, la biologie et le traitement sont identiques a ceux du diabète de type 2.

Une surveillance est néanmoins justifiée par l'existence de formes évolutives comportant un risque de complications dégénératives sévères [5].

- **Diabète mitochondrial:** Est dû à une mutation de l'ADN mitochondrial.

#### **2.4.4.2. Défauts génétiques de l'insulinosensibilité :**

- Syndrome d'insulinorésistance de type A (mutation IRéc, obésité, acanthosis)
- Leprechaunisme, syndrome Rabson Mendenhall
- Diabète lipoatrophique congénital sporadique

#### **2.4.5. Autres syndromes génétiques :**

- Trisomie 21, syndrome de Klinefelter, Syndrome de Turner
- Ataxie de Friedreich, chorée de Huntington
- Dystrophie myotonique
- Syndrome de Wolfram, Laurence Moon, Prader-Willi
- Porphyrie.

#### **2.4.6. Formes auto-immunes rares :**

- Syndrome de Hirata (hypoglycémie auto-immune)
- Syndrome insulinorésistance de type B
- Stiff-man syndrome

### **2.5. Diagnostic:**

#### **2.5.1. Diagnostic biologique [17]:**

Les nouvelles recommandations de l'ADA (1998) et de l'OMS (1999) et l'ALFEDIAM reconnaissent comme critère de diabète l'existence d'un des critères suivant :

- Une glycémie veineuse à jeun supérieure ou égale à 1,26 g/l (ou 7 mmol/l) à au moins deux reprises.
- Une glycémie veineuse à n'importe quelle heure de la journée supérieure ou égale à 2 g/l (11,1 mmol/l).
- Une glycémie 2 heures après une charge en glucose ( hyperglycémie provoquée par voie orale de 75 g) supérieure ou égale à 2 g/l (11,1 mmol/l).

A noter qu'il n'est plus indiqué de réaliser une hyperglycémie provoquée par voie orale dans le cadre du diagnostic de diabète.

Cependant, l'hyperglycémie provoquée par voie orale peut être utile pour définir deux sous-groupes :

- **L'hyperglycémie modérée à jeun:**

- Glycémie veineuse à jeun supérieure ou égale à 1,10 g/l (6,1 mmol/l) et inférieure à 1,26 g/l (7 mmol/l).

- Glycémie veineuse 2 heures après une charge en glucose inférieure à 1,4g/l (7,8mmol/l).

- **L'intolérance au glucose :**

- Glycémie veineuse à jeun inférieure à 1,26 g/l (7 mmol/l).

- Glycémie veineuse 2 heures après une charge en glucose supérieure ou égale à 1,4 g/l (7,8 mmol/l).

Le diagnostic d'hyperglycémie modérée à jeun est un diagnostic d'attente et doit recommander une surveillance étroite du fait du risque élevé d'apparition d'un diabète.

L'intolérance au glucose sans anomalie de la glycémie à jeun semble constituer un groupe à part sans risque accru de diabète.

Tous ces chiffres (en dehors des hyperglycémies provoquées par voie orale) doivent être vérifiés à deux reprises pour avoir une valeur diagnostique.

## **2.5.2. Diagnostics différentiels :**

### **2.5.2.1. Diabète insipide:**

Caractérisé par un syndrome polyuropolydypsique avec déshydratation importante, le volume urinaire journalier peut atteindre 8 à 15L, il est dû à une insuffisance en vasopressine ou ADH hormones contrôlant la diurèse [18].

### **2.5.2.2. Diabète rénal:**

C'est une glycosurie abondante qui ne s'accompagne pas d'élévation de la glycémie, il s'agit d'une perturbation du seuil de la réabsorption tubulaire du glucose qui s'échappe dans l'urine [4].

### **2.5.2.3. Intolérance au glucose:**

Glycémie à jeun < 1,26g/l et la glycémie 2heures après ingestion de 75g de glucose  $\geq 1,40$ g/l mais < 2g/l [19].

### **2.5.2.4. Hyperglycémie modérée à jeun non diabétique:**

La glycémie à jeun  $\geq 1,10$  et < 1,26g/l [10].

## **2.6. Les complications [20]:**

### **2.6.1. Les complications métaboliques aiguës:**

#### **2.6.1.1. Coma acidocétosique:**

Le coma acidocétosique est caractérisé par l'abaissement du  $\text{CO}_2$  total plasmatique au dessous de 10 meq/l, il s'agit d'une acidose métabolique liée à un excès d'ions  $\text{H}^+$  circulant. La production d'acides cétoniques qui circule à l'état ionisé dépasse nettement les possibilités d'élimination rénale, d'utilisation périphérique et de neutralisation. C'est un coma très rare chez le diabétique de type 2.

Il survient en cas d'infections, c'est le terme le plus ultime de la décompensation métabolique d'un diabète de type 1.

#### **2.6.1.2. Coma d'acidose lactique:**

C'est une acidose lactique sans cétose due à l'accumulation excessive d'ions lactate. Le taux normal d'acide lactique est de 1 meq/l. Il y'a hyperlactatémie lorsque ce taux  $> 2$  meq/l. Les biguanides en ont une forte responsabilité, ils inhibent la gluconéogenèse à partir des acides aminés, du pyruvate et du lactate, c'est ce qui explique la non réutilisation du lactate et donc son accumulation.

C'est une complication rare mais de pronostic sévère; il survient le plus souvent chez un diabétique âgé traité par des biguanides sans respect des contre indications et secondaire le plus souvent à une insuffisance rénale.

### **2.6.1.3. Coma hypoglycémique:**

Les traitements que subit le diabétique peuvent être tous des facteurs d'hypoglycémie à des degrés divers.

Au cours de l'insulinothérapie et quelles que soient les précautions prises, les accidents hypoglycémiques sont inévitables et peuvent même être d'une grande gravité.

C'est la baisse pathologique de concentration de glucose dans le sang, c'est un accident grave pouvant conduire à la mort si la prise en charge n'est pas rapidement instaurée, c'est un coma profond sans déshydratation avec hypersudation.

### **2.6.1.4. Coma hyperosmolaire :**

Dans l'immense majorité des cas, le coma succède à une déshydratation qui joue un rôle fondamental dans son déclenchement.

Cette déshydratation peut être due:

- A une fuite exagérée du capital hydrique de l'organisme au cours d'un syndrome infectieux hyperthermisant (30% des cas), de vomissements, de diarrhées.

- A une absence de compensation des pertes hydriques, par troubles de la conscience imputable à un accident vasculocérébral, un état comateux d'installation progressive,

une polyurie non compensée par une polydipsie aggrave le déséquilibre hydrique.

C'est une complication habituelle du diabète de type 2. Il survient chez les personnes âgées.

Une prise de diurétiques, de bêtabloquants et une corticothérapie sont des

facteurs déclenchants souvent décrits [20]. La clinique est dominée par des épisodes fébriles, une déshydratation et des signes neurologiques.

## **2.6.2. Complications chroniques dégénératives:**

### **2.6.2.1. La microangiopathie diabétique:**

Complications concernent les petits vaisseaux (artérioles, veinules et capillaires).

Il est bien démontré qu'un bon équilibre glycémique c'est-à-dire HbA1c < 6% (normale 4% à 5,6 %,) ce qui correspond à une glycémie moyenne < à 1,20g/l, permet de prévenir l'apparition des complications sévères de microangiopathie (rétinopathie, glomérulopathie et neuropathie) [4].

#### ➤ **La rétinopathie diabétique :**

Elle est la première cause médicale de cécité avant 50 ans dans les pays industrialisés ; dans les pays en voie de développement, elle vient après le trachome [21].

#### ➤ **La néphropathie diabétique :**

C'est l'ensemble des manifestations rénales spécifiques du diabète dont l'évolution se fait vers l'insuffisance rénale terminale. Le diabète figure parmi les principales causes d'insuffisance rénale. Entre 10 et 20 % des diabétiques meurent d'une insuffisance rénale [22].

#### ➤ **La neuropathie diabétique :**

Les neuropathies diabétiques sont des lésions nerveuses causées par le diabète ; jusqu'à 50% des diabétiques en souffrent.

Les neuropathies diabétiques peuvent engendrer toutes sortes de problèmes, mais les symptômes courants sont des fourmillements, des douleurs, un engourdissement ou une faiblesse dans les pieds et les mains.

Son incidence augmente avec l'âge, elle peut se traduire par des multiples

manifestations cliniques (diminution, perte de la sensibilité superficielle ou profonde), on distingue une atteinte périphérique et une atteinte viscérale ou autonome.

### **2.6.2.2. La macroangiopathie diabétique :**

La macroangiopathie diabétique est l'atteinte des artères musculaires allant de l'aorte jusqu'aux petites artères distales d'un diamètre > 200 micromètres.

Elle associe deux maladies artérielles distinctes :

- **Athérosclérose** : Identique à l'athérosclérose du non diabétique
- **Athérosclérose**: prolifération endothéliale et dégénérescence du média entraînant la médiacalcosé.

Comme conséquence de l'athérosclérose, on a : les accidents vasculaires cérébraux, l'ischémie myocardique qui est plus souvent indolore chez le diabétique, c'est l'électrocardiogramme qui permet le diagnostic; l'artérite des membres inférieurs, l'hypertension artérielle.

Le risque de complications micro et macroangiopathiques est associé de façon linéaire et continue avec l'élévation de la pression artérielle systolique [23].

Des valeurs de pression artérielle systolique entre 130 et 140 mmHg et de pression diastolique entre 75 et 80 mmHg sont recommandées [16].

Le risque global de décès est au moins deux fois plus important chez les diabétiques que chez les non diabétiques.

### **2.6.3. Les complications infectieuses [13]:**

Le patient diabétique présente une susceptibilité accrue aux infections .Celles ci sont favorisées par un mauvais équilibre glycémique mais peuvent a leur tour détériorer l'équilibre du diabète. Une attitude de prévention et de dépistage est donc recommandée.

Les infections dentaires, Oto-Rhino-Laryngologiques et urinaires doivent être recherchées au moins une fois par an.

Les infections de la peau fréquentes au niveau des pieds, elles sont favorisées par une mauvaise hygiène et la transpiration.

Il s'agit en particulier de mycoses qui siègent entre les orteils mais aussi au pli de l'aîne et sous les seins. Il peut aussi s'agir d'infections d'origine bactérienne (furoncles ou folliculites).

#### **2.6.3.1. Les infections générales:**

Elles sont plus graves chez le diabétique. Tel est le cas des septicémies qui compliquent une infection urinaire avec pyélonéphrite ou une lésion infectée d'un pied. Il faut insister sur la nécessité d'avoir à jour les vaccinations contre le Tétanos et la tuberculose (BCG).

L'infection virale : elle peut être sévère surtout chez le diabétique âgé. Aussi la vaccination antigrippale est recommandée chez ces patients.

#### **2.6.3.2. Le pied diabétique:**

Les lésions du pied s'infectent et se gangrènent très facilement chez le diabétique.

Les études concordent pour estimer que le risque d'amputation associé au diabète est 15-20 fois plus élevé que dans la population générale.

La physiopathologie de ces affections est particulièrement complexe. Mais les causes majeures clairement identifiées de ces atteintes sont d'une part la neuropathie périphérique en particulier chez les patients insulinodépendants et d'autre part l'artériopathie oblitérante des membres inférieurs qui concernent surtout les diabétiques non insulinodépendants. Il n'est pas rare que ces deux complications se conjuguent chez le même patient (pied et diabète sous la direction de François Bonnel).

## **2.7. Traitement [24] :**

### **2.7.1. Traitement médicamenteux:**

#### ➤ **Le diabète de type 1 ou diabète insulino-dépendant :**

Son traitement fait appel à l'injection d'insuline qui sera répartie dans la journée selon le type d'insuline et l'état général du patient diabétique (1 à 3 injections quotidiennes), dans certains cas une seule injection suffit largement. Il y'a plusieurs types d'insuline dont :

Insuline retard =24 heures, Insuline ultra retard =48heures, Insuline rapide =8 heures.

La posologie initiale est faible (de l'ordre de 20 à 40UI/J). Les besoins en insuline chez l'adulte non diabétique sont d'environ 0.8-1U/Kg de poids. C'est exactement la quantité à administrer à un sujet totalement insulino-dépendant. Il faut instaurer une auto surveillance : glycémie, glycosurie, cétonurie avec des bandelettes réactives. En fin le traitement du diabète de type I repose sur les conseils hygiéno-diététiques.

L'insuline peut également être utilisée au cours des complications dégénératives ou aiguës, quelque soit le type de diabète.

#### • **Les différentes insulines:**

- ✓ **Les insulines rapides** : Actrapid humaine (HM), ordinaire (endopancrine), Umuline rapide...
- ✓ **Les insulines semi-rétard** : (exemple : Insulatard (NPH))
- ✓ **Les insulines retard** : (exemple : Novo lente zinc, Umuline zinc composée, IPZ...)
- ✓ **Les insulines ultra rapides** : ou analogues des insulines rapides (exemple : novo rapide humalogue rapide).

- **La conservation de l'insuline:**

L'insuline est stable à 25° pendant 24 - 36 mois. Il n'est donc pas nécessaire de garder le flacon que l'on utilise au réfrigérateur, contrairement aux notions admises. En revanche, les réserves d'insuline doivent être conservées entre 2° et 15°. Le coton et l'alcool ne sont pas indispensables à la technique d'injection. Une peau propre suffit.

On peut également utiliser les pompes à insuline: ce sont en fait des appareils portables capables de délivrer de l'insuline de façon aussi physiologique que possible.

La voie d'administration peut être intraveineuse, intra péritonéale et sous cutanée. Elles permettent indiscutablement d'obtenir un excellent contrôle glycémique dans la presque totalité des indications correctement posées [19].

- **Le diabète de type 2 ou diabète non insulino-dépendant :**

Dans ce cas on a recours d'abord à un traitement non pharmacologique.

Pendant 4-6 mois le patient diabétique doit respecter les règles hygiéno-diététiques ci-dessous :

- Le régime réduisant les aliments gras, les boissons sucrées et alcoolisées ;
- La reprise d'une activité physique régulière pendant 30-45mn, 3 à 4 jours par semaine.

Ceci permettra une perte de poids et une significative réduction des valeurs glycémiques, tensionnelles et lipidiques. En cas d'échec après 4 à 6mois il faut alors opter pour un traitement médicamenteux.

- **Les différents médicaments:**

- ✓ **Sulfamides hypoglycémisants :**

Ils stimulent l'insulinosécrétion. Ils s'administrent par voie orale, se fixent aux

protéines plasmatiques, ont des demi-vies plasmatiques allant de cinq à dix heures, à l'exception du chlorpropamide et de la carbutamide où elle dépasse trente heures. Ils sont métabolisés au niveau hépatique. Les sulfamides hypoglycémiantes utilisés en thérapeutique peuvent être classés en fonction de leur durée d'action et de la quantité de produit actif efficace. Les nouveaux hypoglycémiantes, glipizide, glibenclamide, gliclazide, glibornuride et glimépiride, sont actifs à doses beaucoup plus faibles que les anciens, tolbutamide, chlorpropamide qui ne sont plus commercialisés et carbutamide qui l'est encore.

✓ Glinide :

D'autres substances n'ayant pas de groupe sulfamide comme la nateglinide et le repaglinide augmentent la sécrétion d'insuline par le même mécanisme d'action que les sulfamides. Leur effet hypoglycémiant est plus rapide et de plus courte durée que celui des sulfamides hypoglycémiantes.

Le repaglinide a été le premier à être commercialisé en France. Pris avant les repas il évite l'hyperglycémie post-prandiale mais ses avantages et inconvénients à long terme par rapport aux sulfamides hypoglycémiantes restent à préciser.

✓ Biguanides:

Ils agissent en inhibant l'absorption des sucres et surtout en bloquant leur métabolisme tissulaire. Ils empêchent la glycolyse qu'ils bloquent au stade des lactates.

✓ Metformine:

Elle diminue l'hyperglycémie sans risque d'hypoglycémie car elle n'abaisse pas la glycémie du sujet sain.

✓ Les inhibiteurs des alpha-glucosidases:

L'absorption intestinale de l'amidon et des disaccharides requiert l'action d'alpha-glucosidases qui hydrolysent les liaisons a-glucosides, situées sur la bordure en brosse des cellules épithéliales de l'intestin.

Des composés présentant une homologie structurale avec les saccharides de l'alimentation ont été isolés et présentent une activité d'inhibition compétitive des a-glucosidases : l'acarbose et le miglitol.

Ces molécules ralentissent la digestion des glucides.

Leur absorption a donc lieu plus dans l'iléon que dans le jéjunum.

L'apparition de glucose dans le sang après un repas est donc retardée et étalée dans le temps, ce qui diminue la glycémie postprandiale.

**2.7.2. Les règles hygiéno-diététiques :**

Comportent un contrôle des facteurs énergétiques et l'exercice physique.

➤ La diététique :

Le père fondateur de la diététique est Apollinaire Boucharadat, professeur d'hygiène à la faculté de médecine de Paris, membre de l'académie de médecine, qui publie en 1883 un traité de 500 pages intitulé « De la glycosurie, ou diabète sucré : son traitement hygiénique ».

On peut y lire :

« Pendant les rigueurs du siège de Paris, j'ai vu le sucre disparaître des urines de trois malades qui étaient à une abstinence presque absolue, et dont il faut le dire aussi l'alimentation totale était loin d'être suffisante. Ceci est conforme à une de mes anciennes observations, où j'ai constaté la disparition du glucose des urines pendant la diète avec abstinence des sucres et des féculents ».

« Je conviens que lorsque l'on est obligé de diminuer beaucoup dans le régime la proportion des aliments fortement glyco-géniques, il faut absolument les remplacer. Tout d'abord, on pense à la viande »

« J'ai déjà insisté sur l'utilité de l'intervention des corps gras dans le régime du glycosurique, je dois encore revenir sur cette importante indication »

« A quoi bon cet usage presque exclusif de lard et surtout de graisses rances ?

Il faut, au contraire, éviter soigneusement dégoût et ménager les susceptibilités de l'appareil digestif...

Je me contenterai de dire ici que 150g à 200g de corps gras dans les 24 heures m'ont toujours paru une quantité suffisante avec l'aide des boissons alcooliques pour suppléer les féculents chez les malades atteints de glycosurie » [4].

En 1946 Elliot Joslin, fondateur de la célèbre Joslin clinic de Boston, publie la septième édition de son « Manuel diabétiques à l'usage mutuel des médecins et des malades »

On peut y lire : « Le régime des Esquimaux, plusieurs années auparavant ressemblait à celui des diabétiques, qui grâce à l'insuline, consomment plus de glucides. Néanmoins, il est nécessaire de ne pas en consommer trop » [4].

**Tableau:** Comparaison de la composition en nutriments du régime du sujet normal et du sujet diabétique pour un adulte de 60 kg absorbant 1800 kcal par 24 heure.

Nutriment	Normal	diabétique	
Glucides	250g	150g	50 – 60%
Protéines	60g	75g	10 – 20%
Graisses	60g	90g	< 30%

Les graisses sont donc passées de 150g recommandés en 1883 » par Bouchardat, à 90g en 1946 par Joslin. Etonnamment, lorsque l'on observe l'évolution diététique, on s'aperçoit que la population normale non diabétique consomme aujourd'hui ce que Joslin conseillait aux diabétiques en 1946, et qu'à l'inverse, nous conseillons aujourd'hui aux diabétiques la diététique des sujets normaux de 1946, en augmentant toute fois la proportion de graisse végétales (polyinsaturées et mono-insaturées) au détriment des graisses animales (à l'exception des poissons).

La diététique est un élément essentiel du traitement du diabète de type 2, au même titre que l'activité physique et la prise de médicaments, mais ses principes ont évolué.

Il ne s'agit plus aujourd'hui d'un régime hypoglycémique, mais d'un régime normoglycémique, modérément hypocalorique, une alimentation équilibrée augmentant en glucides lents, limitant les apports en graisses saturées et en alcool. Finalement la composition du régime diabétique correspond à celle que les nutritionnistes conseillent pour l'ensemble de la population [10].

➤ **Exercice physique:**

L'activité physique a une action hypoglycémique nette et donc évaluable par le patient lui même grâce à la mesure de la glycémie capillaire au bout du doigt avant effort, 1 à 2 heures après effort, pour un effort soutenu d'au moins 30 minutes.

Les activités physiques d'endurance ont de plus une action bénéfique sur l'ensemble des paramètres du syndrome d'insulinorésistance en particulier ses conséquences cardiovasculaires (hypertension artérielle) et métaboliques (abaissement des triglycérides, augmentation du HDL2-cholestérol) [19].

• **Les durées :**

- Pour le jogging=30minutes

- Pour le vélo=1heure

- Pour la marche=2heures

## **2.8.Relation entre nutrition et diabète :**

### **2.8.1. Notions générales sur la nutrition :**

#### **➤ Définition de la nutrition :**

La nutrition est la science qui traite de la composition des substances alimentaires et des phénomènes biologiques par lesquels l'organisme humain tire des aliments les substances nutritives dont il a besoin et les utilise pour son maintien en vie, sa croissance et son développement [25].

C'est aussi l'ensemble des processus de transformation et d'assimilation des aliments dans l'organisme.

#### **➤ Définition d'un aliment:**

Un aliment est une substance naturelle d'origine animale ou végétale utilisé pour nourrir l'organisme.

#### **➤ Définition de l'alimentation:**

C'est le mécanisme par lequel les aliments sont introduits dans l'organisme. Elle permet aussi de calmer la faim.

#### **➤ Définition de la ration alimentaire:**

C'est la quantité d'aliments (ou nourriture) que l'homme doit consommer pour assurer sa croissance normale ou maintenir son poids et son état de santé.

En d'autre termes c'est la quantité d'aliments qu'il faut pour assurer son développement harmonieux, le maintien du fonctionnement des organes vitaux, les synthèses organiques, la protection contre les agressions extérieurs et l'exécution des ses activités courantes. Cette ration est déterminée pour une période donnée (jours, semaines, mois).

➤ **Définition du régime alimentaire:**

Le régime alimentaire est la qualité de la nourriture spéciale que l'individu doit manger en tenant compte d'une situation particulière (état de santé, activités, habitudes alimentaires et moyens.)

Il existe plusieurs types de régimes alimentaires dont les objectifs sont très variables (régime d'amaigrissement, régime de sportif, régimes de malade, etc.)

➤ **Composition des aliments:**

Tous les aliments sont constitués de nutriments (ou substance nutritive).

Les aliments peuvent être divisés en 6 groupes:

- Les glucides ou hydrates de carbone;
- Les lipides ou matières grasses;
- Les protides ou protéines;
- Les sels minéraux ;
- Les vitamines,
- L'eau et les fibres.

➤ **Rôle des aliments:**

Les aliments que nous consommons peuvent être classés en 4 groupes selon les rôles fondamentaux qu'ils jouent dans la vie de l'organisme :

- Aliments de construction
- Aliments énergétiques
- Aliments de protection
- Aliments de régulation

- **Aliments de construction: les protéines**

Les aliments de construction fournissent les éléments nécessaires à la construction des tissus et des organes pour assurer la croissance pendant

l'enfance et l'adolescence.

Les aliments de construction sont constitués par les protéines. Les protéines sont de deux origines :

**- Origine animale:**

Ce sont les protéines dites complètes. Elles sont contenues dans les aliments suivants : les viandes, les poissons, les œufs, le lait et les produits laitiers, etc.

**- Origine végétale:**

Ce sont les protéines dites incomplètes. Ces protéines sont généralement pauvres en un acide aminé donné. Cet acide aminé est un facteur limitant de l'utilisation de ces protéines alimentaires par l'organisme. C'est pourquoi la consommation d'une alimentation variée est indispensable, surtout lorsqu'elle est pauvre en protéines animales, car les végétaux riches en protéines ne sont pas tous constitués des même acides aminés limitant.

Les aliments riches en protéines végétales sont : les arachides, les légumes secs (haricot, pois, lentilles), les noix et les graines.

- **Aliments énergétiques: les glucides et les lipides**

Pour fonctionner normalement, l'organisme humain a besoin d'énergie. Pour ce faire, il libère l'énergie chimique issue de la transformation des substances nutritives provenant des aliments qui lui sont fournis.

Les dépenses énergétiques de l'organisme sont à leur niveau le plus bas lorsque l'organisme est au repos complet (métabolisme basal).

L'unité de mesure de l'énergie est la calorie (cal). Une cal est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré (de 15° à 16°), la température d'un gramme d'eau.

Les dépenses énergétiques de l'organisme et la valeur énergétique des aliments peuvent s'exprimer également en kilocalories (kcal) : 1 kcal = 1000 cal.

La kilocalorie est la quantité de chaleur nécessaire pour élever d'un degré (de 15° à 16°), la température d'un litre d'eau.

Les valeurs énergétiques des nutriments sont respectivement de :

- 4 calories pour 1 gramme de glucide ;
- 4 calories pour 1 gramme de protide ;
- 9 calories pour 1 gramme de lipide.

Pour fournir de l'énergie nécessaire au fonctionnement courant de l'organisme et aux activités physiques, les aliments énergétiques jouent le principal rôle. Cette énergie est fournie essentiellement par les glucides et les lipides et accessoirement les protides.

- **Aliments de protection: les sels minéraux et les vitamines**

Les aliments de protection ont pour rôle essentiel d'assurer la protection contre les différentes maladies, notamment contre les maladies infectieuses (vitamines et sels minéraux). Par ailleurs, ces nutriments assurent certaines fonctions spéciales dans l'organisme, notamment :

- La Formation des globules rouges (fer) ;
- La Synthèse des hormones thyroïdiennes (iode) ;
- La Formation des os (calcium), etc.

- **Aliments de régulation: l'eau, les boissons et les fibres**

L'eau joue un rôle indispensable dans l'alimentation humaine. L'eau véhicule toutes les substances nutritives vers nos cellules et en évacue tous les déchets.

Les besoins journaliers en eau dans les conditions normales pour un adulte sont de 2 litres dont la moitié provient de l'alimentation solide. L'eau constitue 70 à 80 % de la masse du corps humain. Les besoins en eau augmentent lors des exercices physiques et lorsque le climat est chaud et sec. Il faut donc boire abondamment dans

ces cas pour éviter la déshydratation ; en particulier, chez les nourrissons, surtout en cas de diarrhée.

Les fibres jouent un rôle important dans l'alimentation par leur pouvoir de rétention de l'eau, facilitant ainsi l'hydratation cellulaire. Les aliments riches en fibres (encore appelés aliments de lestés) sont les légumes et les feuilles vertes (salades, le son des céréales etc....).

### **2.8.2. Apports nutritionnels chez le diabétique :**

Une diététique adaptée est un préalable obligatoire et l'élément central du traitement du diabète quel que soit le type. La particularité de l'alimentation chez le diabétique réside dans la régularité des prises glucidiques d'un jour à l'autre et dans leur répartition au cours de la journée, variables selon le traitement administré et les résultats glycémiques observés [26].

Un apport quotidien de l'ordre de 180 à 220 grammes d'hydrates de carbone dans la ration calorique quotidienne est nécessaire sous forme d'aliments amylicés et dans une moindre mesure de fruits et de lait, ceux-ci doivent être répartis dans le nyctémère de façon judicieuse, en fonction des types de traitement administrés et des résultats glycémiques observés.

Le risque de maladies cardiovasculaires étant 2 à 4 fois plus élevé chez les diabétiques que dans la population générale ; il est conseillé aux diabétiques de suivre une alimentation peu athérogène et peu thrombogène en réduisant les apports lipidiques à 30-35% de calories totales et en privilégiant les graisses insaturées [27].

### **2.8.3. Métabolisme glucidique [28] :**

#### **2.8.3.1. Définition :**

Le glucose est la forme principale sous laquelle les glucides sont utilisés dans l'organisme.

Une orientation différente des groupes - OH donne lieu à d'autres hexoses, parmi lesquels nous citons le galactose unité constitutive du lactose.

Dans un régime alimentaire normal la plupart des glucides sont fournis par des produits à base de céréales (farine, pain, riz etc..) et par le sucre (saccharose). Les fruits secs ou frais sont également une bonne source de glucides ainsi que certains légumes.

Les glucides sont constitués de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Leur formule chimique peut être exprimée sous forme de  $C_n(H_2O)_m$  d'où le nom d'hydrate de carbone qui désigne traditionnellement toutes les substances répondant à cette formule empirique.

Les glucides les plus communément rencontrés sont formés d'unité à six ( $n=6$ ) ou cinq ( $n=5$ ) atomes de carbone. Ces unités peuvent être libres on parle alors de monosaccharides : glucose, fructose ( $m=n$ ) ; formées de paire, on parle de disaccharides : ( $m=n-1$ ), de petits groupes, oligosaccharides ou encore de structures énormes comprenant des milliers d'unités on parle de polysaccharides (amidon, glycogène, inuline).

Le glucose est très abondant dans la nature comme unité constitutive de l'amidon et de la cellulose.

Comme monosaccharide, il est présent dans le raisin (sucre de raisin), les fruits et les oignons, le miel en contient 35%.

### **2.8.3.2. La digestion :**

Elle commence dans la bouche où grâce à la mastication, la nourriture est réduite en petits fragments et s'imprègne de salive, ce qui constitue le bol alimentaire.

La salive contient une enzyme, la ptyaline ou amylase salivaire qui commence le long processus de dégradation de l'amidon.

La quantité et l'efficacité de l'hydrolyse de l'amidon par la ptyaline dans la bouche vont dépendre du temps pendant lequel la nourriture y séjourne. Si le temps est suffisamment long, la ptyaline est capable de produire d'avantage de dextrans et même de maltose à partir de l'amidon. Ensuite la nourriture traverse l'œsophage et le bol parvient dans l'estomac où il subit un malaxage : Chyme.

L'estomac sécrète le suc gastrique qui contient diverses enzymes et de l'acide chlorhydrique.

Cet acide chlorhydrique est capable à lui seul d'hydrolyser une petite quantité de saccharose en fructose et glucose.

Les aliments riches en hydrates de carbone restent peu de temps dans l'estomac et arrivent dans l'intestin grêle, site principal de leur digestion et de leur absorption. Ainsi dans l'intestin grêle on trouve des monosaccharides déjà présents dans la nourriture ingérée, des molécules de glucose et de fructose résultant de l'hydrolyse stomacale, des molécules intactes d'amidon qui n'ont pu entrer en contact avec la ptyaline, des dextrans et du maltose qui proviennent de l'action de la ptyaline et enfin de la cellulose et autres polysaccharides (telle la pectine) non digestibles pour les humains.

Des enzymes pancréatiques et intestinales spécifiques des différents glucides vont entrer en action et l'absorption pourra se réaliser au travers des villosités intestinales, sauf en ce qui concerne la cellulose et autres polysaccharides non digestibles qui progressent jusqu'au gros intestin où ils sont fermentés ou excrétés dans les selles.

### **2.8.3.3. Absorption :**

Après leur dégradation en monosaccharides, les glucides sont absorbés à travers les villosités de l'intestin grêle ; ils traversent les cellules épithéliales de ces villosités, passent dans une couche de tissu conjonctif, pour arriver finalement dans un

capillaire sanguin. On a longtemps pensé que l'absorption des sucres se faisait passivement grâce à des différences de concentration osmotique extra et intracellulaire. En réalité c'est le cas de la plupart des sucres simples et des polyols (monosaccharides) dont l'absorption est lente. Par conséquent la capacité d'absorption de ces sucres est limitée à environ 10 à 50 g par repas.

Quant au glucose et au galactose, ils sont activement absorbés contre un gradient de concentration sodique (on appelle gradient de concentration sodique la différence de concentration en ion sodium existant entre l'extérieur et l'intérieur de la membrane cellulaire). L'ion sodique sert en quelque sorte de transporteur.

Le gradient des ions sodium est maintenu par la << pompe à sodium >> mécanisme biologique qui renvoie le sodium de l'intérieur de la cellule vers l'extérieur.

Une fois parvenus dans le flux sanguin, les monosaccharides sont transportés au foie par la veine porte et sont alors transformés en glucose ; celui-ci peut être utilisé de 3 manières différentes :

- **1<sup>ère</sup> manière:** Converti en glycogène, le glucose reste sous cette forme jusqu'à ce que l'organisme ait besoin de ces réserves d'énergie. La capacité du foie de stocker du glycogène est limitée, un peu de glycogène est également formé dans la musculature.

- **2<sup>ème</sup> manière:** Le glucose peut être libéré dans le sang pour être transporté dans tous les tissus et cellules de l'organisme. Le niveau de glucose dans le sang est remarquablement constant (80 à 100 mg/dl), bien que ce taux puisse s'élever passagèrement à la suite d'un repas riche en hydrates de carbone.

- **3<sup>ème</sup> manière:** Le glucose peut être transformé en acides gras et mis en réserve sous forme de graisse dans les tissus adipeux.

Les stocks limités de glycogène dans le foie et les muscles sont des réserves à court

terme tandis que les graisses constituent des réserves à long terme.

Dans les cellules, la première phase de la dégradation du glucose prend place dans le cytoplasme. Il s'agit d'une phase analogue à une fermentation (qui se déroule en l'absence d'oxygène) nommée glycolyse.

A la fin du processus, qui libère une très faible quantité d'énergie, la molécule de glucose est coupée en deux morceaux à trois atomes de carbone (acide pyruvique). Cet acide est introduit dans une machine à broyer les molécules, véritable moulin énergétique de la vie : cycle de Krebs. Il en sort de l'eau, du gaz carbonique et une quantité d'énergie biologique concentrée dans les molécules d'adénosine triphosphate (ATP).

Rappelons que la dégradation par le cycle de Krebs est une voie commune aux glucides, aux lipides et aux protéines. Cette série de réactions oxydatives a lieu dans les mitochondries.

A part la glycolyse, il existe d'autres voies de dégradation que les glucides peuvent emprunter. La quantité de glucides qui passe par l'une ou l'autre voie varie en fonction des influences hormonales, des conditions tissulaires ou des besoins en certains composés intermédiaires. Citons par exemple le cycle des pentoses grâce auquel des sucres à 5 atomes de carbone sont formés, tel le ribose qui entre dans la synthèse des acides nucléiques et celle de l'ATP.

Nous venons de voir que le taux de glucose dans le sang reste remarquablement constant chez l'homme. Ce fait est dû à un mécanisme subtil dans lequel plusieurs hormones interviennent selon les besoins de l'organisme en énergie. Parmi ces hormones une seule est hypoglycémisante, c'est-à-dire abaisse le taux de glucose dans le sang, il s'agit de l'insuline. L'insuline est sécrétée par le pancréas, organe qui possède à la fois une fonction exocrine (le suc pancréatique riche en enzyme se

déverse dans le tractus digestif au niveau du duodénum au moyen d'un canal pancréatique et aide à la digestion) et une fonction endocrine. Le pancréas, en effet possède des amas de cellules nommés îlots de Langerhans qui sécrètent directement dans le sang deux hormones antagonistes : l'insuline et le glucagon. L'insuline est indispensable pour permettre au glucose de pénétrer dans les cellules des divers tissus de l'organisme et d'y être métabolisé. Ce faisant, elle draine le glucose hors du flux sanguin d'où son action hypoglycémiante.

#### **2.8.4. Utilisation du sucre chez le diabétique de type 1 :**

Ce type de diabète est caractérisé par l'impossibilité pour le pancréas de sécréter l'insuline.

Nous aurons donc comme conséquence :

- Une insuffisance de pénétration du glucose dans la cellule puisque nous avons vu que l'insuline avait le rôle d'une vanne placée à l'entrée de la cellule permettant le passage du glucose sanguin dans la cellule. Si la vanne est fermée, le niveau du glucose monte dans le sang.
- Il y aura une accumulation du glucose dans le sang (hyperglycémie).
- Cette élévation de la glycémie au dessus d'un certain seuil (seuil rénal du glucose) entraîne l'apparition du glucose dans l'urine (glycosurie).
- Le diabétique perd plus d'urines qu'il y a de sucre à éliminer, ceci explique la polyurie du diabétique et secondairement sa soif excessive (polydipsie).
- La glycémie s'élève, ce qui permet une pénétration intracellulaire de sucre, mais celle-ci reste insuffisante et la cellule doit chercher une autre source d'énergie : elle utilise donc ses graisses. Mais à l'opposé des glucides qui brûlent sans laisser de déchets, les lipides vont, au cours de leur utilisation par l'organisme, fournir de l'énergie, mais produire des déchets acides.

Ces acides vont s'accumuler dans l'organisme, entraînant une acidification du sang (acidose), et leur élimination rénale se fait sous forme de corps cétoniques.

C'est ainsi que, de la carence en insuline, résulte un catabolisme adipeux et musculaire provoquant un amaigrissement.

- Si toutes ces conséquences s'accumulent, la situation dévient critique, c'est le coma acidocétosique tant redouté, et à juste titre, du diabétique [13].

### **2.8.5. Utilisation du sucre chez le sujet normal :**

Les cellules de l'organisme ont besoin d'énergie pour fonctionner. Cette énergie est fournie par les sucres, dont le plus important est le glucose.

Dans l'organisme, les cellules baignent dans un liquide nourricier qui leur apporte divers aliments, dont le sucre est le principal. Pour que la cellule reçoive assez de sucre, deux conditions sont nécessaires :

- Il faut qu'il y ait assez de sucre dans les liquides nourriciers et cette quantité correspond à 1 g/l de glucose dans le sang ;

- Il faut que le glucose ainsi présent en quantité suffisante dans le sang pénètre bien dans la cellule où il sera transformé en énergie [13].

#### **2.8.5.1. Le taux de glucose sanguin :**

Il dépend de deux facteurs :

##### **➤ Le glucose (ou hydrates de carbone) absorbé pendant les repas :**

Une partie sera utilisée immédiatement par la cellule, mais la plus grande partie est stockée sous forme de réserve (notamment au niveau du foie) ; en effet les repas n'ont lieu que 3 à 4 fois par jour, alors que les cellules de l'organisme ont besoin de sucre constamment, même pendant la nuit.

##### **➤ Le glucose mis en réserve dans le foie :**

Il va au fur et à mesure des besoins, être envoyé dans le sang pour que la cellule

en ait toujours à sa disposition une quantité suffisante.

### **2.8.5.2. L'entrée du sucre dans la cellule :**

Cette entrée se fait, comme nous l'avons vu, sous l'influence de l'insuline, hormone sécrétée par le pancréas. Normalement le pancréas fournit d'autant plus d'insuline que les cellules de l'organisme ont besoin de plus de sucre (comme par exemple au cours des efforts musculaires).

### **2.8.6. La notion d'index glycémique :**

#### **2.8.6.1. Définition :**

La notion d'index glycémique a été introduite par Jenkins en 1981.

L'index glycémique est défini comme le pouvoir hyperglycémiant d'un aliment donné par rapport à un aliment de référence, en général le glucose ou le pain blanc (IG = 100). En pratique, deux aliments contenant la même quantité de glucides n'ont pas le même pouvoir hyperglycémiant, indépendamment de leur structure biochimique [29].

La notion d'index glycémique renvoie donc à un degré de digestibilité enzymatique des amidons au niveau de l'intestin grêle, les glucides non absorbés étant transformés au niveau du colon par fermentation bactérienne en acides gras à courtes chaînes. Il existe donc physiologiquement une mauvaise digestion des glucides amylicés, variable selon l'origine botanique des amidons, la préparation industrielle, la cuisson, l'association à des graisses...[4].

#### **2.8.6.2. Classification des index glycémiques [30]:**

Des valeurs repères ont été proposées pour mettre en place une classification simple des aliments sous la forme de trois catégories :

- Index glycémique bas :  $IG \leq 55$
- Index glycémique moyen:  $55 < IG \leq 70$
- Index glycémique élevé :  $IG > 70$

### **3. Méthodologie**

#### **3.1. Méthode de recueil de la consommation alimentaire :**

Un questionnaire nous a permis d'obtenir l'information sur la consommation alimentaire par la technique du rappel de 24 heures qui est une méthode rétrospective permettant d'enregistrer ce qui a été consommé le jour précédent l'interview.

Pour un rappel diététique, on demande aux sujets d'énumérer les nourritures qu'ils ont consommés durant une certaine période de temps, d'habitude les 24 heures précédentes en raison de la difficulté de mémoire au delà de cette période.

Un seul rappel de 24 heures a été adopté plutôt que 2 ou 3 habituels dans la littérature [6].

Des questions ouvertes ont été posées à tous les sujets concernant les aliments consommés lors des principaux repas ainsi que lors des collations et leur fréquence sur une période donnée.

##### **3.1.1. Notion de portion :**

###### **3.1.1.1. Dimension de la portion d'aliments liquides :**

Pour les aliments liquides, la quantité était estimée avec de l'eau et mesurée en litre. Si possible, le sujet montrait la quantité dans le récipient dans lequel il avait mangé l'aliment en question. Dans le cas contraire, il lui est demandé de choisir un bol parmi ceux de Sada Diallo << Massambou SACKO >> que nous avons apporté pour les besoins de l'enquête nutritionnelle.

La quantification de la quantité d'aliments liquides consommés était aussi vérifiée par le chercheur à l'aide des bols de mesure type S. Diallo << Massambou SACKO >>.

### **3.1.1.2. Dimension de la portion d'aliments solides :**

Nous avons utilisé une balance mécanique des denrées alimentaires d'une capacité maximale de 20kg.

Pour mesurer les quantités d'aliments solides consommés, nous demandions aux enquêtés de choisir des modèles abstraits en bois pour représenter l'aliment qu'ils avaient mangé. Il y avait quatre séries différentes de formes abstraites et six dimensions dans chacune des séries.

Diverses approches à l'estimation des dimensions ont été contrôlées dans une étude dans la zone de Bafoulabé (2002) [3].

Les 4 séries avaient les représentations suivantes :

La série A (en forme de bâton) : pouvait représenter le pain, le manioc, la carotte, le concombre etc.

La série B comportait six formats (B1, B2, B3, B4, B5, B6). Les modèles B1 et B2 pouvaient illustrer le gâteau, les galettes, des tranches de carotte, etc. Les autres petits formats (de B3 à B6) simulaient les morceaux de viande, la banane plantain, etc.... La série C structurée de C1 à C6 en forme de boule représentait les oranges, le citron, la pomme, la tomate, etc.

La série D (D1 à D6) sous forme de losange, représentait le poisson, les grosses tranches de viande, etc.

Les aliments de base (comme le riz, le couscous, le fonio, etc.) et la sauce se mangeaient dans un plat et la quantité est mesurée par un bol apporté par l'enquêteur.

Les aliments dont la quantité a été enregistrée par un de ces modèles ont été achetés par le chercheur pour mieux appréhender la quantité réelle consommée.

Les échantillons d'aliments ont été pesés pour avoir la quantité correspondante en gramme.

### **3.2. Type et période d'étude :**

Il s'agit d'une étude prospective transversale d'observation comparative (cas témoins) qui s'est déroulée du mois d'Octobre au mois de Décembre de l'année 2010. L'étude concernée les enfants diabétiques et les enfants non diabétiques de même âge.

### **3.3. Echantillonnage :**

Notre enquête a été effectuée sur une période de trois mois, période au cours de laquelle nous avons administré notre questionnaire à tous les enfants vus en consultation au Centre National de lutte contre le Diabète.

Compte tenu de la nature de l'étude et de la non disponibilité des enfants diabétiques, deux échantillons ont été élaborés :

- Un échantillon de 30 enfants diabétiques recrutés au centre de lutte contre le diabète.
- Un échantillon de 30 enfants non diabétiques recrutés dans les familles des enfants diabétiques avec qui ils partagent le même plat.

Chaque enfant a été interrogé une fois individuellement avec l'accord de la personne responsable de l'enfant et en sa présence.

### **3.4. Population d'étude :**

#### **3.4.1 Critères d'inclusion :**

- Sujets diabétiques de type 1 de 6 mois à 18 ans.
- Sujets non diabétiques de 6 mois à 18 ans.

#### **3.4.2 Critères de non inclusion :**

- Sujets diabétiques de type 1 de moins de 6 mois et de plus de 18 ans.
- Sujets diabétiques de type 2.

### **3.5. Lieu d'étude :**

Le Centre National de lutte contre le Diabète se trouve en commune III du district de Bamako, au Mali située au cœur de l'Afrique occidentale.

La République du Mali couvre une superficie de 1.241.238 km<sup>2</sup> et a pour capitale Bamako. Le Pays est divisé en 8 régions administratives : Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou, Mopti, Tombouctou, Gao et Kidal ; et le District de Bamako [11].

Le Centre est limité :

- A l'est : Par Bozola et Golonina ;
- A l'ouest : Par la Base aérienne ;
- Au sud : Par le fleuve Niger ;
- Au nord : Par Bamako coura et le centre commercial.

Le personnel du centre comprend:

- Un médecin chef du centre spécialisé en diabétologie;
- Trois médecins consultants spécialiste en diabétologie;
- Un médecin échographiste ;
- Quatre infirmières qui s'occupent du dépistage et la vente des produits pharmaceutiques ;
- Deux infirmiers qui s'occupent des plaies diabétiques ;
- Un diététicien en charge de l'éducation nutritionnelle des diabétiques ;
- Un professeur en sciences physique, vice président de l'Association Malienne de Lutte contre le Diabète qui s'occupe de la gestion.

### **3.6. Le matériel de l'enquête :**

**3.6.1. Consommation alimentaire :** Un questionnaire a permis de recueillir des informations sur les habitudes de consommation alimentaire des enquêtés, les types d'activités pratiquées, ainsi que des données sur les antécédents du patient.

### 3.6.2. Mesures anthropométriques [25]:

**3.6.2.1. Le poids** : Les sujets ont été pesés à l'aide d'une balance électronique avec cadran de lecture numérique permettant de peser jusqu'à 999.9 kg dont l'unité est de 0.1kg. Les sujets étaient pesés légèrement habillés. Aucune chaussure quel que soit le poids n'était prise en compte pendant la pesée.

**3.6.2.2. La taille** : La taille était mesurée à l'aide de la toise de Shorr d'unité 0.1 cm (une planche portable en bois dure).

#### **3.6.2.3. L'indice de masse corporelle** :

L'indice de masse corporelle a été calculé par la formule de Quetelet qui considère qu'une personne à un poids « normal », c'est-à-dire sans risque pour sa santé, quand son **IMC** (ou Body Masse Index = **BMI**) est compris entre 18 et 25 Kg/m<sup>2</sup>. Au delà de cette zone, les risques pour la santé augmentent.

➤ **Méthode de calcul** :

$$\text{IMC} = \frac{\text{Poids (Kg)}}{\text{Taille}^2 \text{ (m)}}$$

➤ **Interprétation** :

Pour calculer ce ratio (IMC) il est nécessaire d'avoir le poids et la taille.

- Si IMC < 18,5, on parle déficit énergétique chronique ou Malnutrition aigüe
- Si IMC compris entre 20 et 25 , le statut nutritionnel est normal (pas de MPE)
- Si IMC compris entre 25 et 30, il y a une surcharge pondérale (risque d'obésité)
- Si IMC > 30, il y a déséquilibre nutritionnel à type de surcharge pondérale (Obésité)
- Si IMC entre 30 et 35, on parle d'Obésité modérée ; entre 35 et 40 l'obésité est moyenne et au delà de 40, l'obésité est sévère.

<b>Maigreux Dénutrition</b>	<b>Risque de dénutrition</b>	<b>Etat en santé</b>	<b>Risque de surcharge pondérale</b>	<b>Obésité modérée</b>	<b>Obésité sévère</b>
↑	↑	↑	↑	↑	↑
18,5	20	25	30	40	

### 3.7. Recettes :

Les informations sur les recettes ont été collectées en posant des questions aux enfants sur les aliments qu'ils ont consommés le jour précédent l'interview. La composition et la quantité d'énergie fournie par l'alimentation ont été calculées à partir de la table de composition des aliments du Mali (TACAM).

#### ➤ Présentation de la TACAM :

Nous avons utilisé la deuxième édition de la table de composition des aliments du Mali (TACAM), elle a été réalisée dans le cadre du projet SSE (Sahel-Soudan-Ethiopie sur la sécurité alimentaire et nutritionnelle) sur l'analyse des nutriments des échantillons d'aliments collectés dans 5 régions (Mopti, Segou, Tombouctou, Bamako et une partie de Kayes) de 1998 à 2002 et des données tirées d'autres sources comme FAO 1968, CTA/ECSA 1988, CIQUAL/CNEVA 1983.

Le choix des aliments analysés présentés dans cette table provient des résultats de 5 études nutritionnelles effectuées dans différentes régions du Mali de 1990 à 1997.

La TACAM inclut les valeurs nutritives des aliments les plus consommés au Mali. Dans la période 1998-2002, 1759 échantillons primaires provenant de 5 régions du Mali ont été collectés. De cela 94 échantillons composés ont été évalués comportant 1064 analyses de laboratoire de 15 nutriments différents. Le reste des chiffres ont été pris dans d'autres tables de composition.

Toutes les valeurs tabulaires se rapportent au contenu par 100g d'aliment comestible c'est à dire l'aliment sans os, peau, coquille, noyau ou autres parties qui normalement ne sont pas consommées. La partie comestible d'un aliment est indiquée en pourcentage [31].

### **3.8. Analyse des données:**

Avant l'informatisation des données, nous avons minutieusement dépouillé toutes les fiches d'enquête et toutes les modalités des variables de notre étude ont été définies. Le masque de saisie, l'analyse des données et les représentations graphiques ont été réalisés dans les logiciels EPI-DATA, SPSS, WORLD, EXCEL.

### **3.9. Considérations éthiques:**

Le consentement éclairé soutenu avait été obtenu chez tous les sujets de notre étude. Les objectifs de cette étude leur avaient été correctement expliqués. Ils ont été rassurés de la stricte confidentialité de toutes les données.

## 4. Résultats :

### 4.1. Résultats épidémiocliniques

**Tableau 1:** Répartition des enfants selon leur statuts

Statut des enfants	Effectifs	%
Enfants diabétiques	30	50,0
Enfants non diabétiques	30	50,0
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

Notre étude a concerné un échantillon de 60 enfants dont 30 diabétiques et 30 non diabétiques.

**Tableau 2:** Répartition des enfants diabétiques et non diabétiques en fonction de l'ethnie

Ethnies	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Bambara	6	10,0	10	16,7	16	26,7
Bozo	-	-	1	1,7	1	1,7
Dogon	3	5,0	0	-	3	5,0
Malinké	5	8,3	6	10,0	11	18,3
Peulh	6	10,0	3	5,0	9	15,0
Sarakolé	3	5,0	2	3,3	5	8,3
Senoufo	1	1,7	4	6,7	5	8,3
Sonrhäï	3	5,0	-	-	3	5,0
Autres	3	5,0	4	6,7	7	11,7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

Légende (-) = Aucun enfant

Les Bambaras 10,0% et les Peulhs 10,0% étaient les ethnies les plus représentées chez les enfants diabétiques tandis que chez les non diabétiques seuls les Bambaras 16,7% étaient plus représentés.

Autres représentaient les ethnies suivantes: Bobo, Dere, Diokoromè, Forgeron, Kakôlô, Khasonké.

**Tableau 3:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction du niveau d'étude

Niveau d'étude	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Non alphabétisé	-	-	2	3,3	2	3,3
Primaire	23	38,3	25	41,7	48	80,0
Secondaire	7	11,7	3	5,0	10	16,7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

Légende (-) = Aucun enfant

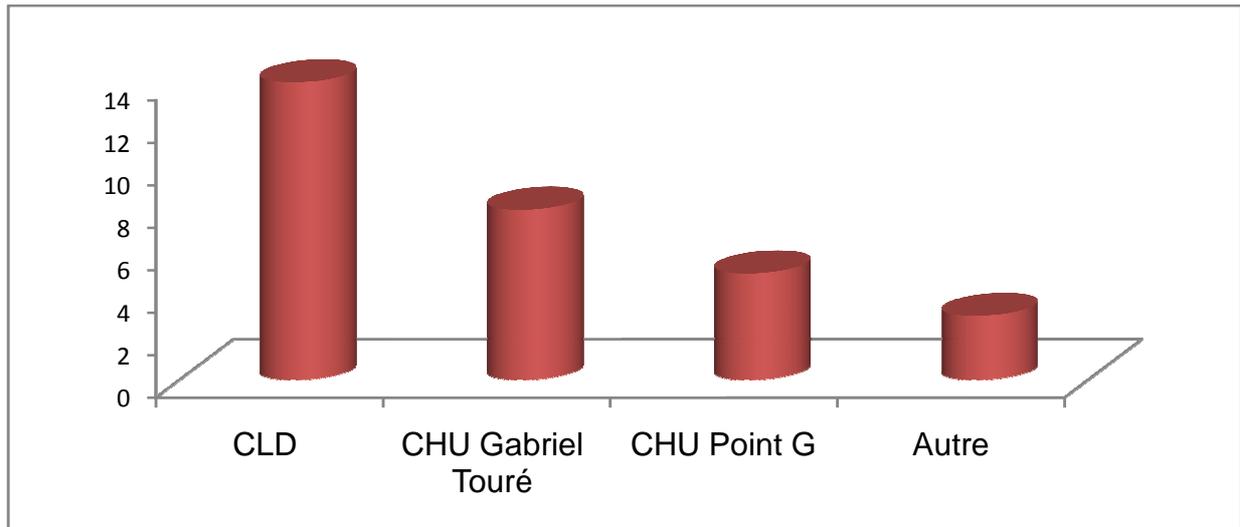
Le niveau primaire était le mieux représenté avec 38,3% chez les enfants diabétiques et 41,7% chez les enfants non diabétiques.

**Tableau 4:** Répartition des enfants diabétiques et non diabétiques en fonction de l'âge et du sexe

Statut des enfants	Tranche d'âge	Masculin		Féminin		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Enfants diabétiques	6 à 14 ans	5	16,7	5	16,7	10	33,3
	15 à 18 ans	10	33,3	10	33,3	20	66,7
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50,0</b>	<b>15</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Enfants non diabétiques	6 à 14 ans	9	30,0	4	13,3	13	43,3
	15 à 18 ans	8	26,7	9	30,0	17	56,7
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>56,7</b>	<b>13</b>	<b>43,3</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

La tranche d'âge comprise entre 15 et 18 ans était la mieux représentée avec une égalité du sexe chez les enfants diabétiques et une prédominance du sexe féminin chez les enfants non diabétiques.

La moyenne d'âge de nos enfants était de 14,22 +/- 3,724.



**Graphique 1:** Répartition des enfants diabétiques en fonction du lieu de découverte de la maladie

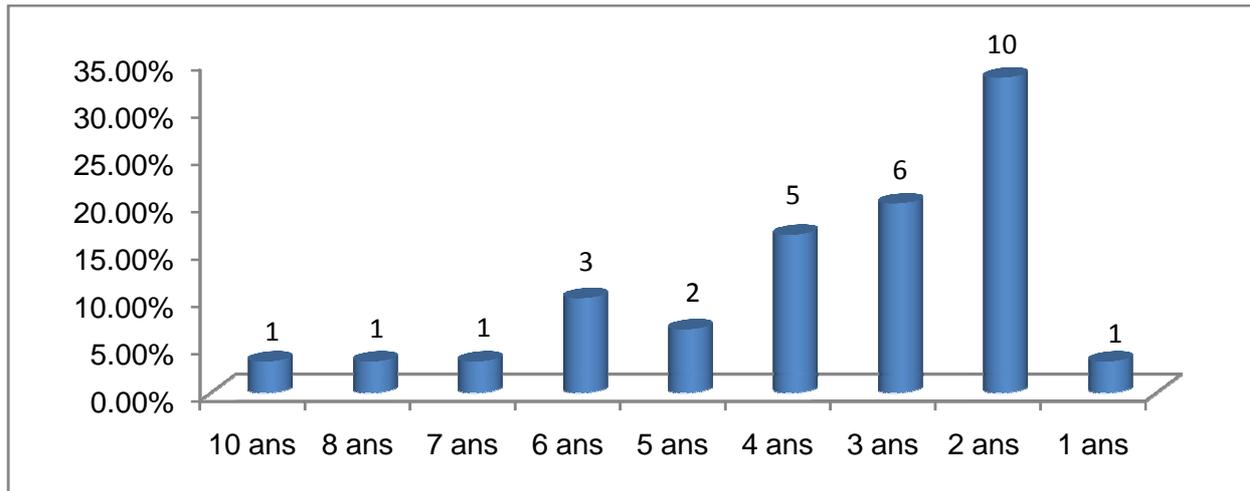
Environ 14 enfants diabétiques soit **46,7%** ont été diagnostiqués au CLD.

Les 3 autres étaient représentés par le CSRef de la commune IV, l'Hôpital de Gao et la Mutec.

**Tableau 5:** Répartition des enfants diabétiques en fonction du mode de découverte de la maladie

Mode de découverte de la maladie	Effectifs	%
Syndrome polyuropolydypsique	15	50,0
Acidocétose	15	50,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

Le mode de découverte de la maladie des enfants était représenté à 50,0% par l'acidocétose et à 50,0% par le syndrome polyuropolydypsique.



**Graphique 2:** Répartition des enfants diabétiques en fonction de l'âge du diabète

Environ 30,0% des enfants diabétiques étaient diabétiques depuis plus de 5 ans.

#### 4.2. Résultats par rapport au Statut nutritionnel des enfants

**Tableau 6:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction de l'indice de masse corporelle et l'âge

Statut des enfants	IMC	6 à 14 ans		15 à 18 ans		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Enfants diabétiques	DEC	8	26,7	12	40,0	20	66,7
	Risque de DEC	2	6,7	2	6,7	4	13,3
	Statut normal	-	-	6	20,0	6	20,0
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>33,3</b>	<b>20</b>	<b>66,7</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Enfants non diabétiques	DEC	12	40,0	9	30,0	21	70,0
	Risque de DEC	-	-	3	10,0	3	10,0
	Statut normal	1	3,3	4	13,3	5	16,7
	SP	-	-	1	3,3%	1	3,3
	<b>Total</b>	<b>13</b>	<b>43,3</b>	<b>17</b>	<b>56,7</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

Légende - = Aucun enfant

Le statut nutritionnel le plus représenté était le DEC avec 66,7% chez les enfants diabétiques et 70,0% les non diabétiques.

Cependant 20,0% des enfants diabétiques et 16,7% des enfants non diabétiques avaient un statut normal avec une prédominance dans la tranche d'âge 15 à 18 ans.

$p = 0,142 > 0,05$  donc on peut dire qu'il n'y a pas de différence significative entre l'état nutritionnel des cas et témoins.

**Tableau 7:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction de l'indice de masse corporelle et du sexe

Statut des enfants	(IMC)	Masculin		Féminin		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Enfants diabétiques	DEC	12	40,0	8	26,7	20	66,7
	Risque de DEC	2	6,7	2	6,7	4	13,3
	Statut normal	1	3,3	5	16,7	6	20,0
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>50,0</b>	<b>15</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>
Enfants non diabétiques	DEC	13	43,3	8	26,7	21	70,0
	Risque de DEC	-	-	3	10,0	3	10,0
	Statut normal	3	10,0	2	6,7	5	16,7
	SP	1	3,3	-	-	1	3,3
	<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>56,7</b>	<b>13</b>	<b>43,3</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>

Légende - = Aucun enfant

Le statut nutritionnel le plus représenté était le DEC avec 66,7% chez les enfants diabétiques et 70,0% les non diabétiques avec une prédominance chez les masculins.

#### 4.3. Résultats par rapport au type d'activité :

**Tableau 8:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction du type d'activité et du sexe

Statut des enfants	Type d'activité	Masculin		Féminin		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Enfants diabétiques	Course	4	18,2	2	9,1	6	27,3
	Marche	2	9,1	4	18,2	6	27,3
	Ne fait pas	3	13,6	7	31,8	10	45,5
	Autre	6	27,3	2	9,1	8	36,4
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>40,9</b>	<b>13</b>	<b>59,1</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>
Enfants non diabétiques	Course	9	36,0	4	16,0	13	52,0
	Ne fait pas	3	12,0	9	36,0	12	48,0
	Autre	5	22,8	-	-	5	22,8
	<b>Total</b>	<b>12</b>	<b>48,0</b>	<b>13</b>	<b>52,0</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>

Légende - = Aucun enfant

La course était pratiquée par 18,2% des enfants diabétiques et 36,0% des non diabétiques.

Mais par contre, la marche n'était pratiquée que par 18,2% des enfants diabétiques.

Les autres étaient représentés par : le football, le karaté et le volleyball.

**Tableau 9:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction du type d'activité et de l'âge

Statut des enfants	Type d'activité	6 à 14 ans		15 à 18 ans		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Enfants diabétiques	Course	1	4,5	5	22,7	6	27,3
	Marche	1	4,5	5	22,7	6	27,3
	Ne fait pas	7	31,8	3	13,6	10	45,5
	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>40,9</b>	<b>13</b>	<b>59,1</b>	<b>22</b>	<b>100,0</b>
Enfants non diabétiques	Course	6	24,0	7	28,0	13	52,0
	Ne fait pas	5	20,0	7	28,0	12	48,0
	<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>44,0</b>	<b>14</b>	<b>56,0</b>	<b>25</b>	<b>100,0</b>

Chez les enfants diabétiques **22,7%** des enfants diabétiques de 15 à 18 ans pratiquaient la course et la marche rapide. Tandis que **28,0%** des enfants non diabétiques de la même tranche d'âge pratiquaient essentiellement la course.

**Tableau 10:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction de la durée et de la fréquence de l'activité

Statut des enfants	Durée de l'activité	Au moins 3 fois/semaine		Au plus 4 fois/semaine		Total	
		Effectif	%	Effectif	%	Effectif	% du total
Enfants diabétiques	Moins de 30 min	6	30,0	9	45,0	15	75,0%
	Plus de 30 min	4	20,0	1	5,0	5	25,0%
	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>50,0</b>	<b>10</b>	<b>50,0</b>	<b>20</b>	<b>100,0%</b>
Enfants non diabétiques	Moins de 30 min	13	72,2	1	5,6	14	77,8%
	Plus de 30 min	2	11,1	2	11,1	4	22,2%
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>83,3</b>	<b>3</b>	<b>16,7</b>	<b>18</b>	<b>100,0%</b>

**45,0%** des enfants diabétiques pratiquaient de l'activité physique plus 4 fois par semaine pendant moins de 30min et **72,2%** des enfants non diabétiques en faisaient moins 3 fois par semaine pendant moins de 30 min.

**Tableau 11:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction du lieu d'activité

Lieu de l'activité	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Terrain	12	31,6	18	47,4	30	78,9
Rue	7	18,4	-	-	7	18,4
Salle de gym	1	2,6	-	-	1	2,6
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>52,6</b>	<b>18</b>	<b>47,4</b>	<b>38</b>	<b>100,0</b>

Légende - = Aucun enfant

**47,4%** des enfants non diabétiques et **31,6%** des enfants diabétiques fréquentaient des terrains aménagés.

#### 4.4. Résultats par rapport aux habitudes alimentaires

**Tableau 12:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction des heures de prise du petit déjeuner

Heures	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
7 h à 8 h	25	41,7	23	38,3	48	80,0
9h à 10h	5	8,3	7	11,7	12	20,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

L'heure de prise alimentaire la plus représentée était la tranche 7h – 8h avec **41,7%** chez les enfants diabétiques et **38,3%** chez les enfants non diabétiques.

**p= 0,519 > 0,05**, donc on peut dire que les cas et les témoins prennent le petit déjeuner aux mêmes horaires.

**Tableau 13:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction des heures de prise du déjeuner

Heures	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
A midi	25	41,7	26	43,3	51	85,0
13h à 14h	5	8,3	4	6,7	9	15,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

La majorité des enfants prenaient leur déjeuner à midi avec **41,7%** chez les enfants diabétiques et **43,3%** chez les enfants non diabétiques.  $p= 0,718 > 0,05$ , donc on peut dire que les cas et les témoins prennent le déjeuner aux mêmes horaires.

**Tableau 14:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction des heures de prise du dîner

Heures	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
19h à 20h	23	38,3	28	46,7	51	85,0
21h à 22h	7	11,7	2	3,3	9	15,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

L'heure de prise alimentaire la plus représentée est la tranche 19h – 20h avec **38,3%** chez les enfants diabétiques et **46,7%** chez les enfants non diabétiques.

$p= 0,071 > 0,05$ , donc on peut dire que les cas et les témoins prennent le dîner aux mêmes horaires.

**Tableau 15:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction du nombre de prise alimentaire par jour

Nombre de prise alimentaire	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
3 fois	5	8,3	13	21,7	18	30,0
4 fois	20	33,3	17	28,3	37	61,7
5 fois	5	8,3	-	-	5	8,3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>30</b>	<b>50,0</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>

Légende - = Aucun enfant

Le nombre de prise alimentaire le plus représenté est 4 fois avec **33,3%** chez les enfants diabétiques et **28,3%** chez les non diabétiques.

**Tableau 16:** Types d'aliments consommés par les enfants des deux groupes au petit déjeuner

Types d'aliments consommés	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Bouillie de mil	1	1,7	6	10,7	7	12,4
Bouillie de sorgho	4	6,7	6	10,7	10	17,4
Pain	3	5,0	15	25,0	18	30,0
Viande	18	30,0	3	5,0	21	35,0
Lait en poudre	2	3,3	8	13,3	10	16,6
Frites	9	15,0	4	6,7	13	21,7
Macaroni	2	3,3	1	1,7	3	5,0
Œuf	1	1,7	2	3,3	3	5,0
Poisson frais	2	3,3	3	5,0	5	8,3
Mayonnaise	1	1,7	3	5,0	4	6,7
Atiéké	0	0	3	5,0	3	5,0
Thé	0	0	2	3,3	2	3,3
Banane plantain	2	3,3	2	3,3	4	6,6
Pastèque	0	0	1	1,7	1	1,7

L'aliment le plus consommé au petit déjeuner par les enfants diabétiques était la viande avec **30,0%** tandis que chez les non diabétiques c'était le pain avec **25,0%**.

**Tableau 17:** Groupes d'aliments consommés par les enfants des deux groupes au petit déjeuner

Groupes d'aliments	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Céréales et produits céréaliers	10	16,6	28	46,6	38	63,2
Protéines	21	35,0	8	13,3	29	48,3
Racines et tubercules	9	15,0	7	11,7	16	26,7
Autres (Matières grasses, légumes, fruits, légumineuses)	5	8,3	16	26,7	21	35,0
<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>74,9</b>	<b>59</b>	<b>98,2</b>	<b>104</b>	<b>173,2</b>

Chez les enfants **35,0%** des diabétiques ont consommé les aliments du groupe des protéines et **46,6%** des non diabétiques ont consommé ceux du groupe des céréales et produits céréaliers.

**p= 0,010 > 0,05**, donc on peut dire que les cas et les témoins s'alimentent de la même façon.

**Tableaux 18:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction de la consommation et de la valeur énergétique moyenne au petit déjeuner

Groupes d'aliments	Enfant diabétique		Enfant non diabétique	
	Consommation moyenne (g)	Valeur énergétique (kcal)	Consommation moyenne (g)	Valeur énergétique(kcal)
Céréales et produits céréaliers	30,44	78,36	85,25	219,40
Protéines	43,75	95,61	16,66	36,42
Racines et tubercules	16,5	24,04	12,83	18,69
Autres	3,05	3,23	9,77	10,34
<b>Total</b>	<b>93,74</b>	<b>201,24</b>	<b>124,51</b>	<b>284,85</b>

Chez les enfants diabétiques, l'énergie fournie par la consommation moyenne des aliments au petit déjeuner était de **201,24 kcal**, ce qui est inférieure à celle des enfants non diabétiques qui était de **284,85 kcal**.

**Tableau 19:** Fréquence de consommation par semaine des aliments les plus consommés par les enfants des deux groupes au petit déjeuner

Aliments	Fréquence de consommation	Enfants diabétiques	Enfants non diabétiques	Total
Bouillie de mil	Moins de 4 fois	-	2	2
	4 fois et plus	1	4	5
Bouillie de sorgho	Moins de 4 fois	-	1	1
	4 fois et plus	4	5	9
Pain	Moins de 4 fois	-	1	1
	4 fois et plus	3	14	17
Viande	Moins de 4 fois	1	1	2
	4 fois et plus	17	2	19
Lait en poudre	4 fois et plus	2	8	10
Frites	Moins de 4 fois	1	2	3

Légende - = Aucun enfant

La viande était l'aliment le plus fréquemment consommé au petit déjeuner par les enfants diabétiques tandis que pour les enfants non diabétiques c'était le pain.

**Tableau 20:** La composition moyenne des aliments les plus consommés par les enfants diabétiques et non diabétiques au petit déjeuner par portion de 100g :

Nutriments	Bouillie de mil	Bouillie de sorgho	Pain	Viande	Frites	Lait en poudre
<b>Quantité moy. (g)</b>	<b>11,67</b>	<b>26,67</b>	<b>36,67</b>	<b>35,00</b>	<b>41,67</b>	<b>16,67</b>
<b>Quantité max. (g)</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>200</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>
Eau (g)	12,0	11,0	41,6	74,6	70,6	3,0
Energie (kcal)	313	349	220	117	145	502
Protéines (g)	8,0	10,4	6,7	20,6	1,5	25,7
Graisses (g)	3,2	1,7	1,0	3,8	8,2	28,0
Glucides (g)	62,5	72,2	45,6	0	16,3	37,4
Amidon (g)	61,1	71,4	45,3	0	15,4	0
Sucre (g)	2,1	0,4	0,3		0,9	37,4
Fibre brute (g)	6,2	4,7	2,0		0,5	0
Vitamine A (µg)	0	2	0	0	1	540
Rétinol (µg)	0	0	0	0	0	
β-carotène (µg)	3	20	1		11	
Thiamine (mg)	0,18	0,34	0,22	0,06	0,06	0,40
Riboflavine (mg)	0,14	0,15	0,09	0,17	0,03	1,40
Vitamine B6 (mg)		0,25	0,06	0,23	0,23	0,50
Vitamine B12 (µg)	0	0	0	1,80	0	1,80
Niacine (mg)	1,30	3,30	0,60	3,20	1,18	3,30
Folate (µg)			16	4	13	46
Vitamine C (mg)	0	0	0		19	30
Calcium (mg)	14	26	11		14	930
Fer (mg)	5,8	11,0	3,0		1,0	10,0
Zinc (mg)	2,9		0,7		0	4,5
Sodium (mg)	50	5	991		1000	350
Phosphore (mg)		330	5		46	750
Potassium (mg)		200	115		543	1200
<b>Energie moyenne</b>	<b>36,52</b>	<b>93,07</b>	<b>80,67</b>	<b>40,95</b>	<b>60,42</b>	<b>83,68</b>

Parmi les aliments les plus consommés au petit déjeuner, la valeur énergétique moyenne fournie par la bouillie de sorgho était la plus élevée avec **93,07 kcal**, suivi du lait avec **83,68 kcal** ensuite du pain avec **80,67 kcal**.

**Tableau 21:** Types d'aliments consommés par les enfants des deux groupes au déjeuner

Types d'aliments	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Riz blanc	27	45,0	25	41,7	52	86,7
Riz au gras	1	1,7	2	3,3	3	5,0
Couscous de fonio	1	1,7	1	1,7	2	3,4
Pâte de sorgho	-	-	1	1,7	1	1,7
Pain	-	-	1	1,7	1	1,7
Poisson frais	2	3,3	-	-	2	
Sauce de tomate	7	11,7	8	13,4	15	25,2
Sauce de gombo	1	1,7	2	3,3	3	5,0
Sauce aux oignons	-	-	1	1,7	1	1,7
Pastèque	-	-	3	5,0	3	5,0
Orange	2	3,3	2	3,3	4	
Banane	-	-	2	3,3	2	3,3
Ragoût de manioc	-	-	1	1,7	1	1,7
Sauce d'arachide	15	25,0	10	16,7	25	41,7
Viande	22	36,6	26	43,4	48	80,0
Sauce aux feuilles de patate	3	5,0	3	5,0	6	10,7
Sauce aux feuilles noires	1	1,7	3	5,0	4	6,7

L'aliment le plus consommé au déjeuner par les enfants diabétiques était le riz blanc avec **45,0%** tandis que chez les non diabétiques c'était la viande avec **43,4%**.

**Tableau 22:** Groupes d'aliments consommés par les enfants des deux groupes au déjeuner

Groupes d'aliments	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Céréales et produits céréaliers	29	48,3	30	50,0	59	98,3
Protéines	24	40,0	26	43,4	50	82,7
Racines et tubercules	15	25,0	11	19,1	26	43,4
Légumes et fruits	14	23,3	24	40,0	38	62,7
<b>Total</b>	<b>82</b>	<b>136,6</b>	<b>91</b>	<b>152,5</b>	<b>173</b>	<b>287,1</b>

Chez les enfants **48,3%** des diabétiques ont consommé au déjeuner les aliments du groupe des céréales et produits céréaliers et **50,0%** des non diabétiques ont consommé les aliments du même groupe.

**p= 0,152 > 0,05**, donc on peut dire que les cas et les témoins s'alimentent de la même façon.

**Tableaux 23:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction de la consommation et de la valeur énergétique moyenne au déjeuner.

Groupes d'aliments	Enfant diabétique		Enfant non diabétique	
	Consommation moyenne (g)	Valeur énergétique (kcal)	Consommation moyenne (g)	Valeur énergétique (kcal)
Céréales et produits céréaliers	505,89	1670,19	523,34	1727,79
Protéines	66,66	150,36	72,21	162,89
Racines et tubercules	6,66	23,52	4,88	17,25
Légumes et fruits	85,94	215,65	147,32	369,68
<b>Total</b>	<b>665,15</b>	<b>2059,72</b>	<b>747,75</b>	<b>2277,61</b>

Chez les enfants diabétiques, l'énergie fournie par la consommation moyenne des aliments au déjeuner était de **2059,72 kcal**, ce qui est inférieure à celle des enfants non diabétiques qui était de **2277,61 kcal**.

**Tableau 24:** Fréquence de consommation par semaine des aliments les plus consommés par les enfants des deux groupes au déjeuner

Aliments	Fréquence de consommation	Enfants diabétiques	Enfants non diabétiques	Total
Riz blanc	Moins de 4 fois	3	1	4
	4 fois et plus	24	24	48
Sauce de tomate	Moins de 4 fois	5	8	13
	4 fois et plus	2	0	2
Sauce d'arachide	Moins de 4 fois	13	8	21
	4 fois et plus	2	2	4
Viande	Moins de 4 fois	3	0	3
	4 fois et plus	19	26	45

L'aliment le plus fréquemment consommé au déjeuner était le riz blanc pour les enfants diabétiques à une fréquence de plus de 4 fois et la viande pour les enfants non diabétiques à la même fréquence.

La fréquence de consommation du riz blanc était à peu près la même chez les enfants diabétiques et les non diabétiques.

**Tableau 25:** La composition moyenne des aliments les plus consommés au déjeuner par les enfants des deux groupes par portion de 100g :

Nutriments	Riz blanc	Sauce de tomate	Sauce d'arachide	Viande
<b>Quantité moy. (g)</b>	<b>485</b>	<b>40</b>	<b>73,33</b>	<b>80,00</b>
<b>Quantité max. (g)</b>	<b>900</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Eau (g)	11,0	94,0	7,2	63,0
Energie (kcal)	345	22	584	231
Protéines (g)	6,1	1,0	25,0	18,0
Graisses (g)	0,5	0,2	47,2	18,0
Glucides (g)	78,2	4,0	16,5	0,0
Amidon (g)	78,2	1,2		0,0
Sucre (g)	0,0	3,0		
Fibre brute (g)	1,1	0,6	1,5	
Vitamine A (µg)	0	32		24
Rétinol (µg)	0	0	0	24
β-carotène (µg)	4	380	0,39	5
Thiamine (mg)	0,15	0,06	0,14	0,26
Riboflavine (mg)	0,03	0,04		0,15
Vitamine B6 (mg)		0,06	0,00	0,25
Vitamine B12 (µg)	0,00	0,00	15,30	1,40
Niacine (mg)	0,21	0,60		4,00
Folate (µg)		28		7
Vitamine C (mg)	0	26	61	
Calcium (mg)	8	10	6,0	
Fer (mg)	0,4	0,6		
Zinc (mg)	1,3	0,1		
Sodium (mg)	44	10		
Phosphore (mg)		24		
Potassium (mg)		300		
<b>Energie moyenne</b>	<b>1673,25</b>	<b>8,8</b>	<b>428,24</b>	<b>184,8</b>

Parmi les aliments les plus consommés au déjeuner, la valeur énergétique moyenne fournie par le riz blanc était la plus élevée avec **1673,25 kcal**, suivi de la sauce d'arachide avec **428,24 kcal** ensuite de la viande avec **184,8 kcal**.

**Tableau 26:** Types d'aliments consommés par les enfants des deux groupes au dîner

Types d'aliments	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Couscous de sorgho	2	3,3	2	3,3	4	6,7
Pâte de sorgho	2	3,3	1	1,7	3	5,0
Macaroni	5	8,3	5	8,3	10	16,7
Pain	5	8,3	3	5,0	8	13,3
Riz blanc	7	11,7	10	16,7	17	28,3
Couscous de mil	1	1,7	-	-	1	1,7
Couscous de fonio	1	1,7	1	1,7	2	3,3
Salade	3	5,0	1	1,7	4	6,7
Tomate	2	3,3	1	1,7	3	5,0
Oignon	-	-	1	1,7	1	1,7
Sauce de tomate	3	5,0	5	8,3	8	13,3
Banane	1	1,7	3	5,0	4	6,7
Pastèque	4	6,7	5	8,3	9	15,0
Orange	-	-	1	1,7	1	1,7
Sauce aux fruits de gombo	2	3,3	2	3,3	4	6,7
Atiékè	2	3,3	3	5,0	5	8,3
Frites	2	3,3	1	1,7	3	5,0
Haricot	1	1,7	5	8,3	6	10,0
Sauce d'arachide	1	1,7	4	6,7	5	8,3
Viande	4	6,7	16	26,7	20	33,3
Sauce aux feuilles noires	3	5,0	1	1,7	4	6,7
Sauce aux feuilles de patate	8	13,3	1	1,7	9	15,0

L'aliment le plus consommé au dîner par les enfants diabétiques était la sauce aux feuilles de patate avec **13,3%** tandis que chez les non diabétiques c'était la viande avec **26,7%**.

**Tableau 27:** Groupes d'aliments consommés par les enfants des deux groupes au dîner

Groupes d'aliments	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Céréales et produits céréaliers	23	38,3	22	36,7	45	75,0
Protéines	5	8,3	20	33,3	25	41,7
Racines et tubercules	6	10,0	13	21,7	19	31,7
Légumes et fruits	26	43,4	21	35,0	47	78,3
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>100,0</b>	<b>76</b>	<b>126,7</b>	<b>136</b>	<b>226,7</b>

Chez les enfants **43,4%** des diabétiques ont consommé au dîner les aliments du groupe des légumes et fruits et **36,7%** des non diabétiques ont consommé les aliments du groupe des céréales et produits céréaliers.

**p= 0,470 > 0,05**, donc on peut dire que les cas et les témoins s'alimentent de la même façon.

**Tableaux 28:** Répartition des enfants des deux groupes en fonction de la consommation et de la valeur énergétique moyenne au dîner.

Groupes d'aliments	Enfant diabétique		Enfant non diabétique	
	Consommation moyenne (g)	Valeur énergétique (kcal)	Consommation moyenne (g)	Valeur énergétique (kcal)
Céréales et produits céréaliers	210,83	576,90	201,66	551,82
Protéines	5,66	11,2	22,66	44,8
Racines et tubercules	4,33	5,74	9,39	12,44
Légumes et fruits	121,33	120,02	98,00	96,94
<b>Total</b>	<b>342,15</b>	<b>713,86</b>	<b>331,71</b>	<b>706,00</b>

Chez les enfants diabétiques, l'énergie fournie par la consommation moyenne des aliments au dîner était de **713,86 kcal**, ce qui est inférieure à celle des enfants non diabétiques qui était de **706,00 kcal**.

**Tableau 29:** Fréquence de consommation par semaine des aliments les plus consommés par les enfants des deux groupes au dîner

Aliments	Fréquence de consommation	Enfants diabétiques	Enfants non diabétiques	Total
Riz blanc	Moins de 4 fois	4	1	5
	4 fois et plus	3	9	12
Macaroni	Moins de 4 fois	5	5	10
	4 fois et plus	0	0	0
Pain	Moins de 4 fois	3	3	6
	4 fois et plus	2	0	2
Viande	Moins de 4 fois	2	0	2
	4 fois et plus	2	16	18
Sauce aux feuilles de patate	Moins de 4 fois	8	1	9
	4 fois et plus	0	0	0

L'aliment le plus fréquemment consommé au dîner a été la sauce aux feuilles de patate pour les enfants diabétiques à une fréquence de moins de 4 fois et la viande pour les enfants non diabétiques à une fréquence de 4 fois et plus.

**Tableau 30:** La composition moyenne des aliments les plus consommés au dîner par les enfants des deux groupes par portion de 100g :

Nutriments	Riz blanc	Macaroni	Pain	Viande	Sauce aux feuilles de patate
<b>Quantité moy. (g)</b>	<b>126,67</b>	<b>90</b>	<b>18,33</b>	<b>25,67</b>	<b>16,67</b>
<b>Quantité max. (g)</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
Eau (g)	11,0	60,0	41,6	63,0	83,0
Energie (kcal)	345	152	220	231	53
Protéines (g)	6,1	4,7	6,7	18,0	4,6
Graisses (g)	0,5	0,9	1,0	18,0	0,2
Glucides (g)	78,2	31,0	45,6	0,0	8,0
Amidon (g)	78,2		45,3	0,0	
Sucre (g)	0,0		0,3		
Fibre brute (g)	1,1	0,2	2,0		2,4
Vitamine A (µg)	0	0	0	24	218
Rétinol (µg)	0	0	0	24	0
β-carotène (µg)	4	0	1	5	2620
Thiamine (mg)	0,15	0,18	0,22	0,26	0,10
Riboflavine (mg)	0,03	0,10	0,09	0,15	0,28
Vitamine B6 (mg)		0,03	0,06	0,25	
Vitamine B12 (µg)	0,00	0,00	0,00	1,40	0,00
Niacine (mg)	0,21	1,60	0,60	4,00	0,90
Folate (µg)		4	16	7	
Vitamine C (mg)	0	0	0		70
Calcium (mg)	8	8	11		160
Fer (mg)	0,4	0,6	3,0		6,2
Zinc (mg)	1,3		0,7		
Sodium (mg)	44	1	991		110
Phosphore (mg)		67	5		84
Potassium (mg)		79	115		620
<b>Energie moyenne(kcal)</b>	<b>437,01</b>	<b>136,8</b>	<b>40,32</b>	<b>59,29</b>	<b>8,83</b>

Parmi les aliments les plus consommés au dîner, la valeur énergétique moyenne fournie par le riz blanc était la plus élevée avec **437,01 kcal**, suivi du macaroni avec **136,8 kcal** ensuite de la viande avec **59,29 kcal**.

**Tableau 31:** Répartition des enfants en fonction des prises de collations

Moments de prise de collations	Enfants diabétiques		Enfants non diabétiques		Total	
	Effectif	%	Effectif	%	Effectif	%
Petit déjeuner-déjeuner	16	26,7	14	23,3	30	50,0
Déjeuner-dîner	12	20,0	3	5,0	15	25,0
Au couché	8	13,3	1	1,7	9	15,0
<b>Total</b>	<b>36</b>	<b>60,0</b>	<b>18</b>	<b>30,0</b>	<b>54</b>	<b>90,0</b>

Parmi les enfants **26,7%** des diabétiques prenaient leurs collations entre le petit déjeuner et le déjeuner tandis que **23,3%** des non diabétiques en prenaient au même moment.

**Tableau 32:** Consommation énergétique journalière des enfants diabétiques

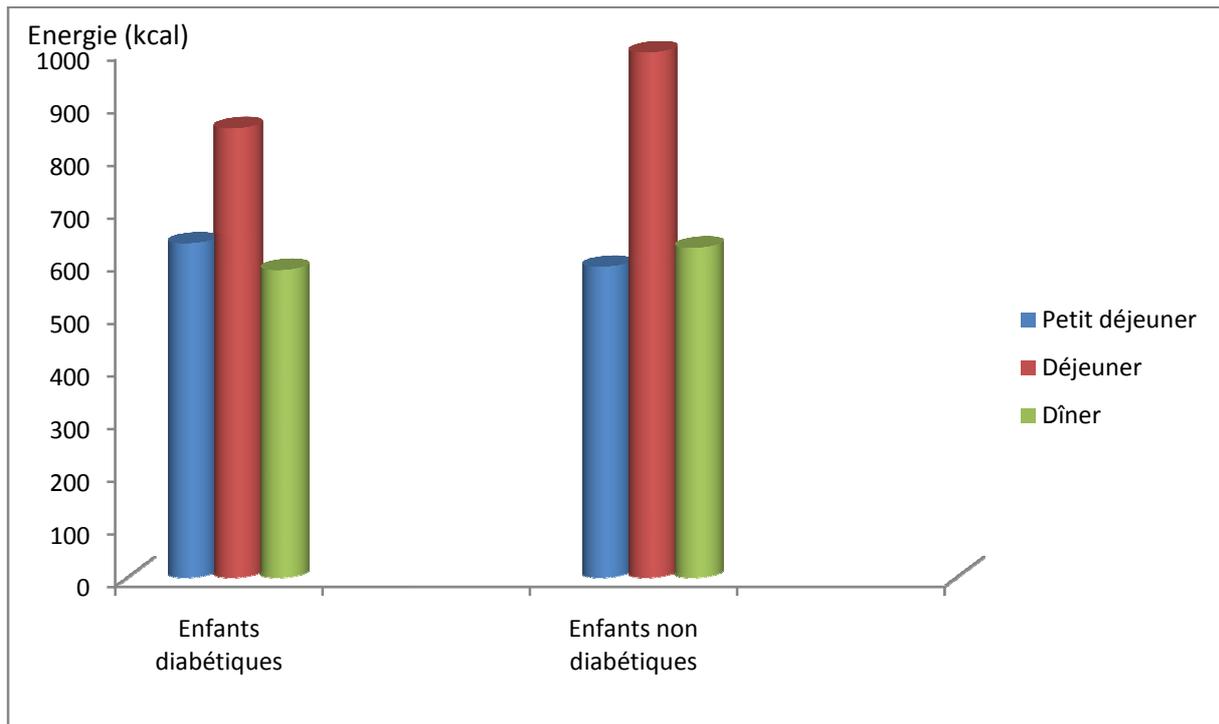
Enfants diabétiques	Petit déjeuner	Après matin	Déjeuner	Après midi	Diner	Après soir	Total
1	775	451	618		1143		2987
2	722	897	598		301	78	2596
3	302		731		382		1415
4	1442		732	58	420		2652
5	722		929		584	847	3082
6	722	301	732		846		2601
7	298		732		479	78	1587
8	221		1308		1143	456	3128
9	221		963		963		2147
10	722	532	618		32		1904
11	349		963		576		1888
12	574		992		229		1795
13	532	101	618		411		1662
14	221		921	451	289		1882
15	847		963		618		2428
16	333		963		387		1683
17	1619	572	698	69	273		3231
18	835		963		1043		2841
19	509		963		1363	456	3291
20	344	572	1274		353		2543
21	344		367	367	847		1925
22	344		644		346		1334
23	344		1308		963		2615
24	382	89	687		183		1341
25	722	897	807		358		2784
26	1889		943	46	912		3790
27	221		342		374		937
28	315		1274	353	324		2266
29	722	243	1009		617		2591
30	1442	391	943	43	755		3594
Moyenne	634,5		853,4		583,8		2350,7

La consommation énergétique moyenne journalière des enfants diabétiques est de 2350,7 kcal, ce qui est largement supérieure à celle recommandée par l'OMS et la FAO, qui est de 1500-2000 kcal /jour conseillée comme norme énergétique internationale.

**Tableau 33:** Consommation énergétique journalière des enfants non diabétiques (Kcal)

Enfants non diabétiques	Petit déjeuner	Après matin	Déjeuner	Après midi	Diner	Après soir	Total
1	1662		977		1143		3782
2	451		1257		391		2099
3	953	509	1484		312		3258
4	896		1067		553		2516
5	1442		929	353	313		3037
6	344	572	618		386		1920
7	803	301	930		481		2515
8	344	391	963		963		2661
9	722	357	385		289		1753
10	752		598		415		1765
11	344	357	1288		597		2586
12	267		1308		967		2542
13	521	391	1288		243		2443
14	349	296	1290		945		2880
15	391		943	367	597		2298
16	302	301	967				1570
17	349		967		598		1914
18	344		618		907		1869
19	1442		963		711		3116
20	349		579		579		1507
21	344	676	987		794		2801
22	301		943		367		1611
23	344		1308		1143		2795
24	349	301	929		1105		2684
25	942	344	963		827		3076
26	357	344	1059		664		2424
27	391		1288		415		2094
28	344	301	921		907		2473
29	578		812		532		1922
30	722		1288		644		2654
Moyenne	589,97		997,23		626,27		2418,8

La consommation énergétique moyenne journalière des enfants non diabétiques est de 2418,8 kcal, ce qui n'est supérieure à celle recommandée par l'OMS et la FAO, qui est de 2820-2150 kcal /jour conseillée comme norme énergétique internationale.



**Graphique 3:** Graphique illustrant la consommation énergétique journalière des enfants diabétiques et non diabétiques.

Nous constatons une légère supériorité de la valeur énergétique fournie par le déjeuner chez les enfants non diabétiques. Mais par contre au petit déjeuner et au dîner on remarque qu'il n'y a pas de différence significative entre les valeurs énergétiques fournies par les deux repas chez les deux groupes d'enfants.

En comparant la valeur énergétique moyenne fournie par l'alimentation chez les enfants diabétiques et non diabétiques nous pouvons conclure qu'il n'y a pas de différence significative entre la consommation des deux groupes d'enfants.

## **5. Commentaires et discussion:**

Ce travail a porté sur un échantillon de 60 enfants âgés de 6 mois à 18 ans dont 30 enfants diabétiques venus en consultation au C.L.D et 30 enfants non diabétiques recrutés tirés au hasard.

### **5.1. Limites:**

Nous avons rencontré les obstacles suivants au cours de notre étude :

- L'impossibilité de contrôler entièrement les affirmations faites par les enfants par rapport aux quantités de nourritures ingérées par repas car la majorité d'entre eux mangeaient dans le plat commun.
- Difficulté de déterminer la quantité de sauces consommée lors des repas raison pour la quelle nous avons estimé à 100g la somme des ingrédients de la sauce pour pouvoir déterminer la quantité d'énergie à l'aide de la table de composition des aliments du Mali.
- Difficulté à recruter les enfants diabétiques.

Pour une meilleure compréhension des résultats obtenus et malgré l'absence de travaux similaires, nous avons effectué des comparaisons avec d'autres études.

### **5.2. Par rapport à l'âge:**

Dans notre étude la tranche d'âge de 15 à 18 ans était la plus dominante avec 33,3% chez les enfants diabétiques et 31,3% chez les enfants non diabétiques, ce qui rejoint un peu l'observation faite par Cissé. I 32,7% [32] et Ongnessek.S 31,3% [5].

### **5.3. Par rapport au sexe:**

Parmi nos sujets diabétiques il y avait 50,0% de sexe masculin et 50,0% de sexe féminin ; ce qui est différent de ce qui a été retrouvé par Ongnessek.S avec 56,3% de sexe féminin.

### **5.4. Par rapport à l'ethnie:**

L'ethnie la plus représentée dans notre étude était les Bambara avec 16,7% chez les enfants non diabétiques alors que chez les enfants diabétiques il y avait 10,0% de Bambara et 10,0% de peulh. Azebaze.A dans sa série a trouvé 24,4% de peulh [33] et Ongnessek.S a trouvé 28,1% de Bambara [5], ce qui signifie que les Bambaras et les Peulhs constituent les ethnies les plus représentées dans la population diabétique.

### **5.5. Par rapport à la maladie des enfants:**

Dans notre série, le diabète de 50,0% des enfants a été découvert suite à un syndrome polyuropolydypsique tout comme Cissé.I à 34,4% et celui des autres 50,0% suite à l'acidocétose.

Nous avons trouvé que le diabète de la majorité des enfants a été découvert au centre de lutte contre le diabète 46,7%, suivi du CHU Gabriel TOURE 25,0% puis du CHU Point G 15,0%. Celui de trois enfants ont été diagnostiqué respectivement au CSREF de la Commune IV, à la Mutec et à l'Hôpital de Gao.

Nous avons trouvé dans notre étude que 30,0% des enfants étaient diabétiques depuis plus de 5 ans. Tandis que chez Ongnessek.S 50% des sujets ont découvert leur maladie entre 1 à 5 ans. Ce qui justifie que le diabète de la majorité des sujets a été découvert entre 1 à 5 ans.

### **5.6. Par rapport aux activités physiques:**

Dans notre étude, nous avons trouvé que le football et la course étaient les sports les plus pratiqués par les enfants des deux groupes. Ce qui signifie que les sujets diabétiques sont conscients de l'importance des exercices physiques sur leur état de santé.

### **5.7. Par rapport au statut nutritionnel:**

Dans notre étude 66,7% des enfants diabétiques et 70,0% des enfants non diabétiques souffraient un D.E.C. Ce résultat pourrait s'expliquer par un manque de moyen, une sous alimentation qui se traduit par les faibles apports en vitamines, sels minéraux et protéines comme retrouvés par Kaloga.A en **2001** et Ongnessek.S en **2006**.

Le statut normal vient au second plan avec 20,0% chez les enfants diabétiques et 16,7% chez les enfants non diabétiques.

### **5.8. Par rapport à l'alimentation des enfants:**

Dans notre étude nous avons trouvé que 41,7% des enfants diabétiques et 38,3% des enfants non diabétiques prenaient leur petit déjeuner entre 7h- 8h.

41,7% des enfants diabétiques et 43,3% des enfants non diabétiques prenaient le déjeuner à midi.

Quant au dîner, 38,3% des enfants diabétiques et 46,7% chez les enfants non diabétiques prenaient leur dîner dans la tranche d'heure 19h - 20h.

Ceci nous montre que malgré l'état de santé des diabétiques, ils mangent aux mêmes horaires que les non diabétiques.

26,7% des diabétiques et 23,3% des non diabétiques prenaient leurs collations entre le petit déjeuner et le déjeuner, ce qui pourrait s'expliquer par le régime des diabétiques mais aussi par le fait que les besoins sont plus élevés à cette période.

Nous avons trouvé que 33,3% des enfants diabétiques mangeaient 4 fois dans la journée contre 28,3% des enfants non diabétiques. Ce taux élevé chez les enfants diabétiques pourrait s'expliquer par le fait que le régime des diabétiques est composé de 3 repas plus 2 ou 3 collations par jour.

Nous avons effectué une comparaison entre les fiches de régime diabétique et la consommation réelle du patient :

- Au petit déjeuner deux aliments parmi les aliments déconseillés dans les fiches pour régime diabétique du Centre de Lutte contre le Diabète ont été consommés par les enfants à savoir : la Banane plantain et la mayonnaise.

Les autres aliments consommés au petit déjeuner étaient des aliments à mesurer. Ces aliments ont été consommés par les enfants diabétiques sans aucune mesure préalable à l'exception du pain.

Les menus qui étaient régulièrement consommés au petit déjeuner sont :

Lait en poudre + pain avec viande, mayonnaise ou œuf ;

Frites de pomme de terre + pain avec viande ou œuf ;

Bouillie de mil.

- Au déjeuner tous les aliments consommés par les enfants étaient des aliments à mesurer. Ces aliments étaient consommés par les enfants diabétiques sans aucune mesure préalable.

Les menus qui étaient régulièrement consommés au déjeuner sont :

Riz blanc + Sauce arachide avec viande ou poisson ;

Riz blanc + Sauce tomate avec viande ou poisson.

Avec quelques fois comme ajout à ces menus un peu de fruits.

- Au dîner la majorité des aliments consommés au dîner par les enfants étaient des aliments à mesurer. Ces aliments ont été consommés par les enfants diabétiques sans aucune mesure préalable.

Les aliments à volonté sont des aliments autorisés sans restriction. Quelques uns ont été consommés au dîner à savoir : la salade et la tomate.

Les menus qui étaient régulièrement consommés au dîner sont :

Macaroni + viande avec ou sans pain ;

Riz blanc + sauce arachide avec viande ou poisson ;

Riz blanc + sauce tomate avec viande ou poisson.

Avec quelques fois comme ajout à ces menus un peu de fruits.

#### **5.9. Par rapport aux données nutritionnelles:**

Les céréales étaient les plus consommés par les enfants non diabétiques au petit déjeuner, au déjeuner et au dîner.

Par contre chez les enfants diabétiques, au petit déjeuner c'étaient les protéines, au déjeuner les céréales et au dîner les légumes et fruits.

Le riz sauce arachide qui est loin d'entrer dans les normes diététiques des diabétiques était l'un des mets les plus prisés par nos patients.

La quantité de riz sauce tomate consommée était largement supérieure à la quantité mentionnée sur les fiches.

Très peu de viandes et de poissons ont été consommés moins de la moitié de ce qui a été conseillé.

Pour ce qui est des fruits (pastèque, orange, banane), leur consommation a été faite dans les normes et par très peu de patients de notre série.

Pour une meilleure évaluation de l'état nutritionnel des enfants, nous avons comparé notre étude avec d'autres études portant sur les apports nutritionnels.

Notre étude montre les faibles apports en vitamines et sels minéraux comme retrouvés par Kaloga.A [34] et Ongnessek.S [5].

Comme retrouvé par Kaloga. A et Ongnessek.S, la base de l'alimentation de notre étude sont les céréales et de ce fait la source principale d'énergie.

La consommation énergétique journalière de nos enfants est largement supérieure à celle conseillée par l'OMS et la FAO [35], car il est à noter que la consommation énergétique des enfants non diabétiques est en moyenne de 2418,8 kcal/jour et celle des enfants diabétiques est en moyenne de 2350,7 kcal/jour > 1500-2000 kcal/jour conseillée comme norme énergétique recommandée.

## **6. Conclusion :**

Nous constatons que les enfants diabétiques de notre étude consommaient sans aucune restriction tout aliment auquel ils avaient accès sans tenir compte des directives diététiques données par les praticiens hospitaliers, qui indiquent les aliments autorisés et les proportions à respecter.

Dans notre étude, nous avons recensé 08 recettes qui étaient les plus consommés par nos enfants. Il s'agit : du lait en poudre, du pain, de la viande, des frites, de la bouillie de mil, du riz sauce tomate, du riz sauce arachide, du macaroni ; ces aliments dans leur composition et les proportions dans lesquelles ils étaient consommés par nos patients ne respectent pas les normes recommandées, ce qui rend l'objectif thérapeutique difficile à atteindre.

L'alimentation de nos enfants est basée quasiment sur les aliments du groupe des céréales et produits céréaliers qui constituent la principale source d'énergie mais qui sont plus consommés par les non diabétiques que par les diabétiques.

Ces aliments ont apporté comme énergie moyenne aux enfants non diabétiques 2418,8 kcal/jour et aux enfants diabétiques 2350,7 kcal/jour, qui est largement supérieure aux normes recommandées qui prescrivent 1500kcal/jour pour un diabétique en surpoids et 2000 kcal/jour pour un diabétique de poids normal.

Les aliments autorisés sans restriction ont été rarement observés dans la ration alimentaire de nos enfants qui était basée sur les céréales (riz, fonio, couscous, pâte de sorgho, pain etc.) accompagnés de sauces d'arachide ou de tomate qui sont des sauces grasses comme prescrites dans la feuille de régime.

Donc, nous pouvons dire que nos enfants diabétiques ne suivent pas de régime spécifique et qu'il n'y a pas de différence significative entre leur alimentation et celle des enfants non diabétiques.

## **7. Recommandations:**

Le régime alimentaire étant le premier traitement dans la prise en charge du diabétique, nous formulons les recommandations suivantes :

### **▪ Par rapport à l'alimentation des enfants diabétiques:**

- Respecter les conseils hygiéno-diététiques pour éviter les fluctuations glycémiques dans le sens de l'hyper ou de l'hypoglycémie.
- Elaborer des menus pour diabétiques prêts à consommer dont la composition et les proportions répondent aux normes internationales et accessible à moindre coût.

### **▪ Par rapport à la prise en charge des enfants diabétiques:**

- Encourager la formation des spécialistes pouvant œuvrer à la lutte contre le diabète tels que des endocrinologues, des nutritionnistes et des diététiciens.
- Elaborer une politique pouvant permettre le suivi et la surveillance des enfants diabétiques dans leur traitement et dans le respect des mesures hygiéno-diététiques.
- Eduquer la famille du diabétique sur la pathologie en organisant des séances de communication pour le changement des comportements pratiques.

### **▪ Par rapport à la prévention:**

- Faire régulièrement des activités physiques d'au moins 30 minutes tous les deux jours.
- Observer une alimentation saine, variée et équilibrée.

---

## **8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

### **1. LOKROU A.**

Diabète en Côte d'Ivoire. in : Atelier de formation sur le diabète Hôtel Sofitel-Amitié de Bamako : 29-30 juin 2006.

### **2. Godeau P, Herson S, Piette J.**

Traité de médecine, 4eme éd. Méd. Science/ Flammarion.

### **3. [www.santediabetemali.org](http://www.santediabetemali.org) , consulté le lundi 17 mai 2010 à 17h30.**

### **4. Grimaldi A.**

Guide pratique du diabète, Paris 1998 ; Édition spéciale : 39-49.

### **5. Sandrine ON.**

Enquête alimentaire et nutritionnelle chez les diabétiques de type 2 dans le service de médecine interne de l'hôpital Gabriel Touré, thèse, méd, 2006, p- 67.

### **6. Dena P.**

Dispensation de l'insuline chez les diabétiques, thèse, pharm., Bamako 2005, p- 81.

### **7. Sandrine NJ.**

Nécessité et faisabilité de la décentralisation de la prise en charge des malades diabétiques à tous les niveaux de la pyramide sanitaire au mali, thèse méd, Bamako 2008, p-84.

### **8. Nientao I.**

Etude de l'index glycémique des principales céréales consommées au Mali :

Mil, Riz, Maïs, Sorgho et Fonio par rapport au Pain blanc (aliment de référence), thèse méd, Bamako 2006, p-79.

**9. Traoré A.**

Problématique de la prise en charge des malades diabétiques dans les centres de santé du Mali. Thèse méd. 2006, p- 67.

**10. Guillaume P J.**

Vivre et comprendre le diabète de type 2. Editions Ellipses Paris 2003 ; 1:19:39.

**11. ONG Santé Diabète Mali, édition 2009, p-19.****12. DIALLO, SANOGO, DIAKITE, TOGOLA, NIANTAO, ST BESANÇON, KEITA.**

Etude phytochimique et des activités biologiques de *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. (Anacardiaceae) : plante utilisée traditionnellement contre le diabète au Mali..

**13. Guillaume B et Perlemuter L.**

Endocrinologie- diabète 2<sup>e</sup> édition, 1976, p-191.

**14. Halimi S et al.**

Physiopathologie des grandes formes de diabète, l'essentiel pour comprendre et soigner, 2003, 41 : 1063.

**15. National Diabetes Data Group**

Classification and diagnosis of diabetes mellitus and other categories of glucose intolerance. Diabetes 1979; 28:1039-1057.

**16.** The sixth report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. Arch intern med 1997; 157:241300; 321:412-9.

**17. Buchwald H, Avidor Y, Braunwald E, et al.**

– Bariatric surgery: a systematic review and meta- analysis. JAMA, 2004, 292, 1724-1737.

**18. Anonyme**

[http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa\\_670\\_diab\\_insip.htm](http://www.doctissimo.fr/html/sante/encyclopedie/sa_670_diab_insip.htm), consulté le  
Dimanche 25 Avril 2010 à 14h30.

**19. Grimaldi A et Heurtier A.**

Critères diagnostiques du diabète de Type 2 Rev Prat 1999 ; 49 : 16.

**20. Fritsh et Kuhnel.**

Atlas de poche d'anatomie ; Flammarion, 1986, p-140.

**21. Derot M.**

Précis de diabétologie, 1977 ; Masson, p-1080.

**22. Traveron I et al.**

Rétinopathie diabétique, paris masson, 1995 : 28

**23. Adler A et al.**

Association of systolic blood pressure with macrovascular and microvascular ; BMJ.

**24. Touré A M.**

Observance du traitement chez les diabétiques, 2008. Méd, 100.

**25. AG IKNANE A – RAKI BAH - OUATTARA F - CISSE A TOURE - DIARRA M  
THERA M – OUOLOGUEM DF – KOITE F - FOFANA A -MAIGA MF**

Eléments de base en nutrition humaine, volume 1, p-213.

**26. Slama G.**

L'alimentation des diabétiques in : traité de diabétologie. Pradel Ed. (Paris), 1990.

**27. Monnier L et al.**

Aspects du métabolisme des acides gras polyinsaturés chez les sujets témoins et  
diabétiques, Rev fr corps gras, 1989, p-181.

**28. Centre de documentation département affaires publiques.**

**29. Nestec S.A.**

Société d'assistance technique pour produits Nestlé. Avenue Nestec 55, CH-1800 veney (Suisse). Nestec S.A. 1976/1993.

**30. FAO/OMS, 1986** : Rapport d'une consultation conjointe d' experts. Besoins énergétiques et besoins en protéines. Série des rapports techniques.

**31. Ingrid Barikmo, Fatimata Ouattara, Arne Oshaig.**

Table de composition d'aliment du Mali (TACAM). HIAK OSLO 2004 ; 4 : 50-63.

**32. Cissé I.**

Rétinopathie diabétique en médecine interne de l'HPG, thèse méd, Bamako, 2002, p-96.

**33. Azebaze A.**

Les artériopathies diabétiques des membres inférieurs dans le service de médecine interne de l'HPG, thèse méd, Bamako, 2004, p-93.

**34. Kaloga A.**

Etat nutritionnel et apports alimentaires des sujets du village de Ouassala dans le cercle de Bafoulabé, thèse méd, Bamako 2001, p-51.

**35. FAO Alimentation et nutrition** alimentaire, qualité, additifs, besoins nutritionnels. <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/ECONOMIC/esn/nutri-f.htm>, consulté Lundi, le 25 Avril 2011.

**36.** The sixth report of the joint national committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. Arch intern med 1997; 157:241300; 321:412-9.

**37. www.santediabetemali.org**, consulté le lundi 17 Mai 2010 à 17h30.

**38. AG IKNANE Akory**

Module de formation en Nutrition humaine et techniques d'enquêtes médico-nutritionnelles, Septembre 1998, GIE SPT, Bamako.

**39. AG BENDECH Mohamed, AG IKNANE Akory**

Manuel de formation en Techniques de prises de mesures anthropométriques, novembre 2000, Formation pour l'EDSM III, Mali.

**40. CIE, Institut scientifique et technique de l'alimentation, Conservatoire national des arts et métiers**

Surveillance de l'état nutritionnelle, alimentations aux différents âges, Enfant en Milieu Tropical, N° 181/182, CIE, Paris, 1989.

## Fiche Signalétique

**Nom:** CISSE

**Prénoms:** Batji Ibrahima

**Année de soutenance :** 2010-2011

**Ville de soutenance:** Bamako

**Titre:** Influence des apports alimentaires chez les enfants diabétiques de type 1 de 6 mois à 18 ans venus en consultation au centre de lutte contre le diabète.

**Lieu de dépôt:** Bibliothèque de la FMPOS

**Secteur d'intérêt :** Nutrition, Santé Publique.

**Adresse:** [batjiibrahimac@yahoo.fr](mailto:batjiibrahimac@yahoo.fr), Tel (00223) 76126651/66997497

**Mots clés:** Influence, apports alimentaires, enfants diabétiques de type 1 de 6 mois à 18 ans, centre de lutte contre le diabète.

## Résumé

**Influence des apports alimentaires chez les enfants diabétiques de type 1 de 6 mois à 18 ans venus en consultation au centre de lutte contre le diabète.**

Notre étude a porté sur l'impact des apports alimentaires chez les enfants diabétiques de type 1 âgés de 6 mois à 18 ans.

Il s'agit d'une étude transversale d'observation comparative (cas témoin) portant sur deux échantillons dont un échantillon de 30 enfants diabétiques recrutés au centre de lutte contre le diabète et 30 enfants non diabétiques recrutés dans les familles des enfants diabétiques avec qui ils partagent le même plat.

Nous avons administré à chaque enfant un questionnaire portant sur le rappel des aliments consommés le jour précédant l'interrogatoire.

Les résultats obtenus ont montré que :

- La ration alimentaire journalière des enfants non diabétiques est basée surtout sur les céréales et produits céréaliers. Tandis que les enfants diabétiques



consomment essentiellement au petit déjeuner des protéines, au déjeuner des céréales et produits céréaliers et au dîner des légumes et fruits.

- Les enfants diabétiques mangent plus fréquemment dans la journée que les non diabétiques mais les quantités d'aliments ingérées lors des principaux repas sont plus élevées chez les non diabétiques que chez les diabétiques.
- La quantité d'énergie fournie par l'alimentation chez les enfants non diabétiques est supérieure à celle fournie chez les enfants diabétiques.
- Le régime n'est pas suivi par les enfants diabétiques.

La fiche de régime pour diabétique ci-dessous était donnée à tous les patients diabétiques au centre de lutte contre le diabète.

MINISTÈRE DE LA SANTÉ



CENTRE DE LUTTE CONTRE LE DIABÈTE

République du Mali  
Un Peuple - Un But - Une Foi

---

## REGIME POUR DIABETIQUE

### I) Aliments interdits

Sucre pur - Banane Plantin - Crème - Lait concentré sucré - Gâteaux secs  
Pain d'épices - Pâtisserie - Fruits secs (dattes) - Apéritif - Miel - Confiture  
Bonbon - Chocolat - Fruits au sirop - Jus de fruits - Boissons sucrées :  
( Coca cola, Limonade, Fanta, Tonic, ...) - Aliments riches en matière Grasse

### II) Aliments à mesurer

Riz blanc - Riz étuvé - Fonio - Pomme de terre - Igname - Couscous - Mil -  
Maïs - Haricots blancs ou africains - Tô - Petits pois - Viande grillée ou  
rôtie 250 g / jour - Poisson 250 g / jour - Oeufs 2 / jour volaille,  
Pain 1/6 ( Baguette ) par repas - 1 cuillerée à soupe de lait en poudre ou  
3 cuillerées à café ou l'équivalent d'une mesure de bol moyen en lait  
frais / jour - 1 fruit / jour.

### III) Aliments à Volonté

Haricot vert - Choux - Salades - Concombres - Aubergines - Epinards -  
Poivrons - Tomates - Oignons - Courgettes.

### IV) Exercices physiques à sa mesure

Minimum 30 mn ; 5 fois par semaine

Bol moyen "'''''''''' Sada DIALLO "'''''''''' utilisé pur mesurer.

### V) Sevrage tabagique éventuel

## FICHE D'ENQUETE

Numéro d'identification :

### **I. Données sociodémographiques :**

❖ Nom et Prénom :.....

❖ Age :.....

❖ Sexe : M  F

❖ Ethnie :

1. Bambara 2. Boso 3. Dogon 4. Malinké 5. Peulh 6. Sarakolé 7. Senoufo 8. Sonrhäï 9.

Autre à préciser :.....

❖ Niveau d'étude :

1. non alphabétisé(e), 2. primaire, 3. secondaire, 4. école coranique.

### **II. Note sur le diabète :**

❖ Lieu de découverte :.....

❖ Année de découverte :.....

❖ Mode de découverte :

1. Bilan systématique 2. Complications 3. Autre :.....

### **III. Examen général :**

❖ Taille :.....cm

❖ Poids :.....kg

❖ IMC :.....kg/m<sup>2</sup>

### **IV. Activité physique :**

❖ Type d'activité physique:

1. course 2. marche en vitesse 3. vélo 4. Ne fait pas

5. autres à préciser.....

❖ Durée de l'activité :.....

❖ Fréquence par semaine :.....

❖ Lieu :.....

### **V. Habitudes alimentaires**

1-A quel moment vous prenez vos principaux repas ?

-Petit déjeuner Heure :.....

-déjeuner Heure :.....

-Diner Heure :.....

2- Combien de fois vous mangez dans la journée en dehors des jours de fête ?

1 fois  2 fois  3 fois  4 fois  Autre :

3- Qu'est ce que vous mangez généralement ?

**A-Au petit déjeuner :**

Nature des aliments	Nombre de portions	Quantités en gramme ou en litre
Noms communs		
<b><u>Céréales :</u></b>		
Bouillie de mil		
Bouillie de sorgho		
Bouillie de maïs		
Pain		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Matières grasses :</u></b>		
Mayonnaise		
Beurre		
Fromage		
<b><u>Autres:</u></b>		
<b><u>Produits laitiers :</u></b>		
Lait frais		
Lait écrémé		
Lait en poudre		
Café au lait		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Autres types aliments à préciser :</u></b>		

--	--	--

**B- Au déjeuner :**

Nature des aliments	Nombre de portions	Quantité en gramme ou en litre
Noms communs		
<b><u>Céréales :</u></b>		
Riz blanc		
Riz fumé		
Riz au gras		
Pâte de mil		
Pâte de maïs		
Pâte de sorgho		
Couscous de mil		
Couscous de maïs		
Couscous de sorgho		
Couscous de fonio		
<b><u>Autres:</u></b>		
<b><u>Sauce :</u></b>		
Sauce d'arachide		
Sauce de tomate		
Sauce d'oignon		
Sauce de patate		
Sauce feuille noire		
Sauce feuille de baobab		
Sauce feuille de gombo		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Viandes et Poissons :</u></b>		
Viande rouge		

Poisson frais		
Poisson sec		
Volaille (poulet, pintade, .....)		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Fruits :</u></b>		
Orange		
Pomme		
Ananas		
Papaye		
Mangue		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Autres types aliments à préciser :</u></b>		

**C- Au diner :**

Nature des aliments	Nombre de portions	Quantité en gramme
Noms communs		Ou en litre
<b><u>Céréales :</u></b>		
Couscous de mil		
Couscous de maïs		
Couscous de sorgho		
Couscous de fonio		
Pâte de mil		
Pâte de maïs		
Pâte de sorgho		
Pâtes alimentaires (macaroni)		

<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Sauce :</u></b>		
Sauce arachide		
Sauce tomate		
Sauce feuille de baobab		
Sauce feuille de gombo		
Sauce fruit de gombo		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Graine :</u></b>		
Haricot sec		
Haricot vert		
Lentilles		
Petit pois		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Viandes et poissons :</u></b>		
Viande rouge		
Poisson frais		
Poisson sec		
Volaille (poulet, pintade, .....)		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Légumes :</u></b>		
Salade		
Concombre		
Tomate		
Betterave		
Carotte		
<b><u>Autres :</u></b>		

<b><u>Fruits :</u></b>		
Orange		
Pomme		
Ananas		
Mangue		
Papaye		
Citron		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Autres types aliments à préciser :</u></b>		

4- A quels moments vous prenez généralement vos collations ?

a-Entre le petit déjeuner et le déjeuner Oui  Non  Heure :.....

b-Entre le déjeuner et le diner Oui  Non  Heure :.....

c- Avant de vous coucher Oui  Non  Heure :.....

5- Qu'est ce que vous mangez généralement dans vos collations ?

<b>Nature des aliments</b>	<b>Nombre de portions</b>	<b>Quantité en gramme ou en litre</b>
<b>Noms communs</b>		
<b><u>Fruits :</u></b>		
Ananas		
Mangue		
Orange		
Papaye		
Pomme		
<b><u>Autres :</u></b>		
Biscuits		
<b><u>Jus :</u></b>		
Jus de tamarin		
Jus d'hibiscus		
Jus de gingembre		
<b><u>Autres :</u></b>		
<b><u>Autres types aliments à préciser :</u></b>		