

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار تليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Filière : Sciences Biologiques*

*Option : Biochimie appliquée*

### THEME

---

**Suivi des paramètres biologiques chez des diabétiques  
pris en charge au niveau du CHU de la wilaya de  
Laghouat**

---

Présentée par : BENHADDA Soumia  
NOUIOUA Aya  
ZERROUKI Bouchra

#### Jury d'Evaluation :

<b>Présidente</b>	Dr. KRAZA Lamia	Univ Amar Thelidji
<b>Examineur</b>	Dr. NIA Samira	Univ Amar Thelidji
<b>Encadreur</b>	Pr. KHACHEBA Ihen	Univ Amar Thelidji
<b>Co rapporteur</b>	Dr. BOUSSOUSSA Hadjer	Univ Amar Thelidji

Année Universitaire 2021 - 2022

## **Remerciements :**

*Avant tout nous Tenons à remercier le bon Dieu, de nous avoir donné le courage et la volonté de réaliser notre rêve et achever ce modeste travail. Dieu qui nous a donné la force et le courage pour réaliser ce travail.*

*Notre première pensée va tout naturellement à votre encadreur Dr. ihcenkhachba, qui nous a apporté aides et conseils pour la réalisation de ce travail.*

*Nos sincères remerciements vont également aux membres du jury de thème pour avoir accepté de nous assister et évaluer. Nous traversons nos plus vifs remerciements à l'égard du responsable d'Hôpital CHU pour l'aide précieuse et l'accueil chaleureux.*

*Nous tenons à remercier chef service ada Youssef Khair El-DM Bioud pour la réalisation des travaux et pour son aide précieuse à notre égard.*

*Nous tenons à remercier plus particulièrement les patients qui nous ont fournis du sang malgré leurs états critiques, sans eux une grande partie du travail n'aurait pas été accomplie.*

*Bouchra, Aya, Soumia*

## *Dédicaces*

Je dédie ce modeste travail A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur ; maman Asma que j'adore.

A mon père, mon soutien moral et source de joie et de bonheur Tahar, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir merci

ET à mes sœurs bien- aimées, ma Cindy et mes petits frères je vous aime, et ma belle aime Zahra

A mes aimables amies et toute ma famille Zerrouki et collègues d'étude

Toutes les personnes qui ont contribué de loin à la réalisation de

Ce projet, je vous dédie ce travail décrivant les années que nous avons passées avec toi plaisir et amour, il a été ponctué de quelque différence anodine... Actuellement mon stylo se tient en marge de la page de souvenirs que nous l'avons passée à l'université Que puis-je dire avec les yeux remplis de larmes de séparation et de manque de souhait de rencontre Vous être les meilleurs, et le plus merveilleux. Vous resteriez toujours dans mon cœur ....

Zerrouki Bouchra



## Dédicace

Je dédie cette mémoire à ma mère Khaira et à mon père Laid, qui m'ont soutenu et encouragé durant ces années d'études. Vous trouverez ici un témoignage de ma profonde gratitude. A mes chers frères et sœur Douaa, mes grands-mères et tous ceux qui ont partagé avec moi tous les moments émouvants de ce travail

. Ils m'ont chaleureusement soutenu et encouragé tout au long de mon parcours universitaire. A ma famille et mes proches qui me donnent amour et vitalité à tous mes amis qui m'ont toujours encouragé et à qui je leur souhaite plus de succès. Pour tous ceux que j'aime

Nouioua Aya



## Dédicaces

Cette mélodie dans l'éternité est proche de l'éternité de la robe de réussite que je porte maintenant de la chemise de l'éducation, de l'effort de la volonté et de la patience au nom de l'amour et du respect je dédie ce modeste travail :

Pour l'âme de ma grand-mère, je t'ai tenu ma promesse te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir

A la femme khadra qui a consacré sa vie pour que je sois la meilleure, ma mère tu es l'être le plus cher à mon cœur

A mon père a celui qui n'a cessé depuis ma naissance de me donner de bons conseils et sans doute celui qui me reconforte et m'encourage dans les moments les plus difficiles de mes études

A mes frères et ma toute ma famille de ma mère et A toute mes amies et toute mes collègues de la section de biochimie

Je vénère tous les administrateurs et professeurs qui ont été les messagers de la générosité et du don sans fatigue

BENHADDA Soumia



## الملخص:

يعد مرض السكري مرضًا مزمنًا وخطيرًا، كما أنه يشكل مشكلة صحية عامة بسبب مضاعفاته. ينتج حدوث المضاعفات لدى مرضى السكري عن عدم كفاية التحكم في نسبة السكر في الدم في كثير من الأحيان ووجود عوامل خطر أخرى و الهدف من هذه الدراسة هو إجراء دراسة تحليلية وصفية للمعلمات البيوكيميائية لدى مرضى السكر وتقييم العوامل الأكثر تأثيراً بالمرض. أجرينا دراستنا المقطعية خلال شهري مارس وأبريل 2022 في المستشفى الجامعي بولاية الأغواط وذلك في أربعة أقسام لأمراض القلب والأوعية الدموية والطب الباطني والأمراض المعدية وطب الأطفال على 100 فرد ، كان هناك 36 مريض منهم 15 امرأة و 14 رجلاً و 7 أطفال يعانون من مرض السكري و الخصائص التي تمت دراستها والتي ترتبط ارتباطاً وثيقاً بمرض السكري هي العمر ، خاصة في مرحلة الطفولة والجنس والمعايير الكيميائية الحيوية التي أجريناها هي : سكر الدم والهيموغلوبين غليكلي و كيميائ البول و الكرياتينين ، واليوريا ، و الكولسترول ، والدهون الثلاثية والكالسيوم ، وأيونات البوتاسيوم والفوسفور. ومن نتائجنا كان 92.5 ٪ من المرضى يعانون من ضعف التحكم في نسبة السكر في الدم و 71.85٪ من المرضى لديهم مستوى ثلاثي الجليسري أكثر من 1,7 جم / لتر و 75.53٪ لديهم مستوى كولسترول إجمالي أكثر من 2 جم / لتر ، والذي يبدو أنه مؤشر على تلف القلب والأوعية الدموية وارتفاع مستوى الكرياتينين بنسبة 40٪ في مرضى الطب الباطني مما يشير إلى احتمال الفشل الكلوي .

**الكلمات المفتاحية :** السكري ، مضاعفات السكري ، الكرياتينين ، الدهون الثلاثية ، الكولسترول الكلي .

## ***Résumé***

Le diabète est une maladie fréquente et grave, il pose un problème de santé publique par ces complications. La survenue de complications chez les diabétiques résulte d'un contrôle glycémique souvent insuffisant et de la présence d'autres facteurs de risque associés. L'objectif de cette étude est de réaliser une étude descriptive analytique sur les paramètres biochimiques chez les diabétiques et d'en évaluer les paramètres les plus affectés par la maladie. Nous avons mené notre étude transversale durant les mois de Mars et Avril 2022 au CHU de la wilaya de Laghouat et ceci dans quatre services cardiovasculaire, médecine interne, maladies infectieuses et pédiatrie. Sur un échantillon de 100 individus, 36 diabétiques, dont 15 femmes et 14 hommes et 7 enfants sont atteints du diabète. Les caractéristiques étudiées liées significativement au diabète sont l'âge surtout au stade enfant, le sexe et les paramètres biochimiques : la créatinine, l'urée, la glycémie, HbA1c, le cholestérol, les triglycérides et les ions de calcium, potassium et phosphore. Sur un total de 36 patients, 92,5 % des patients ont un mauvais contrôle glycémique. 71,85 % des patients ont un taux de triglycérides  $>1,7\text{g/l}$  et 53 % ont un taux de cholestérol total  $> 2\text{g/l}$ , ce qui semble être des indicateurs d'une atteinte cardiovasculaire. Un taux élevé de créatine chez 40 % chez les patients de médecine interne ce qui indique d'une éventuelle insuffisance rénale.

**Mots clés** : diabète, créatinine, triglycérides, cholestérol total, complications.

## ***Abstract***

Diabetes is a frequent and serious disease; it poses a public health problem by these complications. The occurrence of complications in diabetics results from often insufficient glycemic control and the presence of other associated risk factors. The objective of this study is to carry out an analytical descriptive study on the biochemical parameters in diabetics and to evaluate the parameters most affected by the disease. We conducted our study during the months of March and April 2022 at the University Hospital of the wilaya of Laghouat and this in four departments cardiovascular, internal medicine, infectious diseases and pediatrics. On a sample of 100 individuals, 57 individuals, including 15 women, 14 men and 7 children have diabetes. Related studied characters significantly to diabetes are the age especially at the child stage, the sex and the following biological parameters: creatinine, urea, blood sugar, HbA 1c, cholesterol, triglycerides and sodium, calcium, potassium and phosphorus ions. Of a total of 36 patients, 92.5% patients had poor glycemic control. 71.85% of patients have a triglyceride level  $>1.7\text{g/l}$  and 75.53% have a total cholesterol level  $>2\text{g/l}$ , which seem to be indicators of cardiovascular damage. and an increase in creatinine level by 40% in patients in the services of internal medicine, which indicates kidney failure

**Keywords:** diabetes, creatinine, triglycerides, total cholesterol, complications.

## *Table des matières*

<b>Titre</b>	<b>Page</b>
Remerciement	
Dédicace	
Liste des Abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
<b>Introduction générale</b>	01
<b>Chapitre I: rappelle bibliographique</b>	
<b>I.1</b> Diabète	03
<b>I.1.1</b> Définition	03
<b>I.1.2</b> Epidémiologie:	03
<b>I.1.3</b> Classification	03
<b>I.1.4</b> Facteurs Influçant :	04
<b>I.1.5</b> Complications	05
<b>I.2</b> Contrôle Biologique	05
<b>I.2.1</b> Bilan Rénal	05
<b>I.2.2</b> Bilan lipidique	06
<b>I.2.3</b> Bilan hormonal	06
<b>I.2.4</b> Ionogramme	06
<b>Chapitre II: Matériels et Méthode</b>	
<b>II.1</b> Type d'étude	07
<b>II.2</b> Lieu de réalisation du stage	07
<b>II.3</b> Population étudiée	07
<b>II.4</b> Échantillonnage et collecte les données :	07
<b>II.5</b> Prélèvement Sanguin:	08

II.6 Détermination des paramètres biochimiques	09
II.6.1 Bilan lipidique	12
II.6.2 Dosage de l'hémoglobine glyquée	15
II.6.3 Bilan rénal (mesure des marqueurs sériques)	16
II.6.4 Chimie des urines. (Glycosurie) :	17
II.6.5 Bilan ioniques	18
II.7. Critères diagnostiques	19
<b>Chapitre III: Résultats et discussion</b>	
III.1 Caractéristiques de la population étudiée	21
III.2. Répartition de la population en fonction des paramètres	22
III.2.1. Sexe	22
III.2.2. Age	23
III.3. Répartition des patients selon les paramètres biologiques	24
III.3.1. Glycémie	24
III.3.2. Bilan lipidique	27
III.3.3. Hémoglobine glyquée	35
III.3.4. Bilan rénal	37
III.3.5. Chimie des urines	42
III.3.6. Bilan ioniques	44
III.4. Etude comparative des paramètres biologiques	52
<b>Conclusion</b>	57
<b>Références bibliographiques</b>	59

## ***Liste D'abréviations***

<b>AC</b>	:	<b>Acide Cétose</b>
<b>ATCDT</b>	:	<b>Antécédent</b>
<b>Ca</b>	:	<b>Calcémie</b>
<b>CC</b>	:	<b>Corps Cétoniques</b>
<b>CDU</b>	:	<b>Chimie Des Urines.</b>
<b>CI</b>	:	<b>Contre-indication</b>
<b>CG</b>	:	<b>Charge glycémique</b>
<b>DCCT</b>	:	<b>Diabète Control et Complications Trials ou Diabète de type 1</b>
<b>DID</b>	:	<b>Diabète Insulinodépendant</b>
<b>DG</b>	:	<b>Diabète Gestationnel</b>
<b>DNID</b>	:	<b>Diabète Non Insulinodépendant.</b>
<b>DT1</b>	:	<b>Diabète de type 1</b>
<b>DT2</b>	:	<b>Diabète de type2</b>
<b>EDTA</b>	:	<b>Éthylène Diamine Tétra-Acétique</b>
<b>HbA1C</b>	:	<b>Hémoglobine A1C</b>
<b>HGPO</b>	:	<b>Hyper-glycémie Provoquée par voie Orale</b>
<b>HGPIV</b>	:	<b>Hyper glycémie provoque par Voie intraveineuse</b>
<b>HTA</b>	:	<b>Hypertension artérielle</b>
<b>IV</b>	:	<b>Intraveineuse</b>
<b>G</b>	:	<b>Glycémie</b>
<b>G j</b>	:	<b>Glycémie à jeûne</b>
<b>LADA</b>	:	<b>Latent Auto-immune Diabète of Adultes</b>
<b>LDL</b>	:	<b>Löw densité lipoprotéine (lipoprotéine de faible densité)</b>
<b>LHD</b>	:	<b>Lipoprotéines de haute Densité.</b>
<b>MODY</b>	:	<b>Maturité Onet Diabètes of the Young</b>
<b>Mg</b>	:	<b>Magnesium</b>
<b>Na</b>	:	<b>Natrémie</b>
<b>ND</b>	:	<b>Néphropathie Diabétique</b>
<b>PH</b>	:	<b>Phosphorisme</b>
<b>K</b>	:	<b>Kaliémie</b>
<b>TA</b>	:	<b>Tension artérielle</b>
<b>TG</b>	:	<b>Triglycérides</b>
<b>T4</b>	:	<b>Tétraïodothyronine</b>
<b>T 3</b>	:	<b>Triiodothyronine</b>

## *Liste Des figures :*

<b>Figure II.1</b> Photo délustrant un prélevant sanguin et les tubes de prélèvement selon l'analyse désirée	09
<b>Figure II.2</b> Photo montrant la centrifugeuse et l'aspect des tubes après centrifugation.	09
<b>Figure II.3</b> Réactions de la méthode colorimétrique enzymatique «le glucose oxydase GOD»	10
<b>Figure II.4</b> Photos montrant le spectrophotomètre BA-88A.	10
<b>Figure II.5</b> Photo de l'automate de biochimie mindray pour les analyses biochimiques.	11
<b>Figure II.6</b> Photos montrant le glucomètre et sa bandelette de mesure.	12
<b>Figure II.7</b> Réactions impliqué dans le dosage de triglycérides.	13
<b>Figure II.8</b> Réactions impliqué dans le dosage du cholestérol total.	14
<b>Figure II.9</b> Photos montrant l'analyseur HbA1c et ces bandelettes.	15
<b>Figure II.10</b> Photo montrant les flacons à bandelettes ainsi que la signification de chaque couleur sur la bandelette.	18
<b>Figure II.11</b> Photo montrant l'analyseur Medica du bilan ionique.	19

## Liste des tableaux :

<b>Tableau 01</b> : Répartition des patients étudiés en fonction de l'atteinte du diabète	<b>21</b>
<b>Tableau 02</b> : représente la répartition en fonction de l'Age et du sexe	<b>22</b>
<b>Tableau 03</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction de la glycémie à jeun	<b>24</b>
<b>Tableau 04</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction de la glycémie Postprandiale	<b>25</b>
<b>Tableau 05</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux de Triglycérides	<b>28</b>
<b>Tableau 06</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du cholestérol Total	<b>29</b>
<b>Tableau 07</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du cholestérol HDL	<b>32</b>
<b>Tableau 08</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du cholestérol LDL	<b>33</b>
<b>Tableau 09</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux D'Hémoglobine glyquée	<b>36</b>
<b>Tableau 10</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux en créatinine	<b>38</b>
<b>Tableau 11</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux en urée	<b>40</b>
<b>Tableau 12</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction de leur chimie des urines	<b>42</b>
<b>Tableau 13</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du $Ca^{+2}$	<b>45</b>
<b>Tableau 14</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du $k^{+}$	<b>46</b>
<b>Tableau 15</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du $cl^{-}$	<b>47</b>
<b>Tableau 16</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du $Mg^{+2}$	<b>49</b>
<b>Tableau 17</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du Phosphore	<b>50</b>
<b>Tableau 18</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de La glycémie à jeun	<b>52</b>
<b>Tableau 19</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de Triglycérides	<b>53</b>
<b>Tableau 20</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de Cholestérol total	<b>53</b>
<b>Tableau 21</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages D'HDL	<b>54</b>
<b>Tableau 22</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages D'LDL	<b>54</b>
<b>Tableau 23</b> : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de Créatinémie	<b>55</b>

# INTRODUCTION GÉNÉRALE

- L'activité biologique connaît, des accidents et des anomalies. Celles-ci se manifestent chez le sujet qu'elles atteignent par des troubles passagers ou permanents, bénins ou graves, parmi lesquels la douleur, la souffrance, le malaise, etc. Certains de ces troubles peuvent être suffisamment graves pour interrompre les fonctions vitales et leur arrêt, souvent après des jours ou des mois de souffrances intolérables. Certaines maladies sont passagères, maîtrisables et dont les causes sont connues telles que les maladies infectieuses, les maladies des dents et des gencives. D'autres maladies sont permanentes, et n'ont pas de causes connues, mais le système biologique affecté peut être identifié ; tels que les cancers, les maladies immunologiques, hématologiques, endocriniennes et métaboliques. Le métabolisme des glucides est l'un des métabolismes qui peut être dérégulé provoquant ainsi le diabète pancréatique **(MALAISSE, 1995)**

Le diabète est une maladie (trouble) métabolique endocrinienne importante d'étiologies multiples causées par l'alternation du métabolisme des glucides, qui se caractérise par des niveaux anormalement élevés de glucose plasmatique causant l'élévation de la glycémie ce qui est qualifié d'hyperglycémie et une intolérance au glucose, avec une perturbation du métabolisme des lipides et des protéines, cette maladie est la conséquence d'une interaction des variables facteurs héréditaires (acquis) et environnementaux **(YONG, 2011)**

À l'heure actuelle, le diabète qui est une maladie non guérissable, mais contrôlable ; est considéré selon l'organisation mondiale de la santé (OMS) comme une épidémie, dont la prévalence a considérablement augmenté ces dernières années. À l'échelle mondiale, 422 millions d'adultes vivent avec le diabète en 2021, comparé à 108 millions seulement en 1980. Les présentations sont variables, allant du diabète récent au diabète ancien avec ses complications dégénératives s'ajoutant aux comorbidités liées à l'âge **(OMS, 2021)**

Les personnes diabétiques sont exposées au risque de développer divers problèmes de santé. Une glycémie en permanence élevée peut être à l'origine de maladies graves touchant le système cardiovasculaire, les yeux, les reins et les nerfs...etc. En outre, les personnes atteintes de diabète sont d'avantage exposées à l'infection **(RACCAH, 2004)**

L'hyperglycémie provoque une hyperlipoprotéïnémie avec augmentation du taux de triglycérides, diminution du HDLcholestérol et augmentation des LDLde plus le développement du diabète est associé à une élévation de l'alanine aminotransférase et de la phosphatase alcaline. Par ailleurs, le diabète endommage les vaisseaux sanguins des reins entraînant des problèmes rénaux se manifestant par la présence de protéines dans les urines **(TAVEAU, 2014)**

## Introduction Générale

---

Les personnes atteintes de diabète administré en milieu hospitalier doivent faire une analyse de nombreux paramètres biochimiques (taux de glycémie, bilan lipidique, bilan rénal...etc.) régulièrement et plusieurs fois durant leur hospitalisation afin d'effectuer un diagnostic et un suivi convenable de leur maladie. Une surveillance rigoureuse de son évolution permettra de contribuer à retarder ou à prévenir ses complications.

L'objectif à travers ce travail, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à apporter les connaissances bibliographiques concernant les différents aspects de la maladie, et choisir les sujets qui seront inclus dans notre étude selon des critères établis au préalable. Ce travail est suivi par la comparaison des paramètres biologiques Ainsi que certaines définitions concernant les analyses biochimiques et les paramètres biologiques du diabète, ainsi que des bios marqueurs, qui peuvent être des facteurs prédictifs du développement du diabète.

Par la suite, on s'est penché à la présentation de l'évaluation de certains paramètres biochimiques, biologiques et physiologiques; par dosage de plusieurs paramètres biochimique (glycémie; HbA1c; bilan lipidique ; bilan rénal ; bilan hépatique et chimie des urines), sur une population limitée de patients diabétiques que nous espérons représentative. Pour cela nous avons suivi une population de malades qui souffrent de diabète qui sont pris en charge par le service femme et homme de pied diabétique. de au CHU (L'hôpital mixte de Laghouat, le martyr Ben Ali Dagine, dit Colonel Lotfi de la Wilaya de Laghouat) afin de soulever le paramètre le plus touché par la maladie en question et constaté l'influence de cette dernière sur le malade. Un recueil des données sociodémographiques et cliniques des patients a été réalisé à partir des dossiers médicaux

Dans le dernier volet de ce mémoire nous avons présenté et discuté la totalité des résultats obtenus, avec pour finir une conclusion et perspectives.

# Chapitre I

## Rappel Bibliographique

**I.3 Diabète****I.3.1 Définition**

Le diabète sucré est une affection chronique due soit à une insuffisance génétique ou acquise de la production d'insuline par le pancréas, ou l'action de cette dernière qui se traduit par une diminution de la réactivité des organes à l'insuline sécrétée, ou à une combinaison des deux. Cette insuffisance provoque une augmentation de la glycémie (concentration de glucose dans le sang) ainsi qu'une résistance à l'insuline des tissus périphériques (**OMS, 2021**) (**NOEMIE, HEIKE, & JENN, 2015**)

**I.3.2 Epidémiologie:**

La prévalence du diabète est très variable selon les pays, par exemple : 2,7% en France, 2 à 5% en Europe, 7% aux USA, 15% à Maurice, 20% chez les aborigènes australiens, 35% chez les Indiens Pima En France. Il a été estimé que 1,5 à 1,8 million de patients diabétiques sont atteints de diabète de type 2, y compris ceux qui ne sont pas diagnostiqués. La prévalence du diabète de type 2 augmente avec l'âge. Et devient de plus en plus préoccupante dans certaines régions. Les zones touchées sont traditionnellement peu nombreuses (Extrême-Orient, Afrique noire). (**GERARD, 2005**)(**HIRST & CHO, 2013**)

Une étude menée en Algérie notamment à Oran, estime que la prévalence du diabète de type 2, est passée de 7,1% en 1998 à 10,5% en 2007-2009. Une autre étude (2007) ciblant la population de Tlemcen a montré que la prévalence est de 15,3% en milieu urbain et de 12,9% en milieu rural. Le diabète est la deuxième cause de décès en Algérie et la cinquième dans le monde. Le nombre de diabétiques en Algérie est passé de 1 million de personnes en 1993 à plus de 2,5 millions en 2007, soit 10% (**OMS, 2021**)

**I.3.3 Classification**

Selon l'organisation mondiale de la santé deux principaux types de diabète existent, qui classe les patients sur la base de la pathogénèse et non sur la base du traitement

- **Le diabète de type 1** : Diabète sucré de type 1 (5 à 10 % des patients)(**NOEMIE, HEIKE, & JENN, 2015**) **IDDM** ; ce type de diabète apparaît généralement chez les enfants ou les jeunes adultes de moins de 20 ans est une maladie auto-immune qui provoque la destruction irréversible des cellules bêta du pancréas est souvent appelée maladie auto-immune. Le pancréas ne produit plus du tout d'insuline ou n'en produit pas assez. Il existe plusieurs symptômes de l'hyperglycémie de type 1 : soif, polyurie et polydipsie Perte de poids involontaire. Vision floue. Douleur d'estomac Les patients doivent avoir un approvisionnement externe en insuline pour survivre.(**NICOLAS, 2017**)

- **Le diabète de type 2** :(90-95 % des patients)(**NOEMIE, HEIKE, & JENN, 2015**) aussi appelé diabète insulino-résistant (DIR) survient souvent chez les adultes après l'âge de 40 ans (**BRAILLARD, 2017**) est une maladie métabolique caractérisée par une résistance accrue des tissus périphériques (foie, muscles, tissu adipeux) à l'action de l'insuline, une insuffisance de sécrétion d'insuline par les cellules  $\beta$  du pancréas, (**ZUBIN PUNTHAKEE, 2018**)

**Autre types de diabète :**

- **Diabète gestationnelle** : Diabète diagnostiqué au 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> trimestre d'une grossesse, qui n'est pas un déterminé DMT2 est fréquent en fin de grossesse le diabète gestationnel augmente le risque de développer le diabète de type 2 plus tard. Tant chez la mère que chez l'enfant. (**FONFREDE, 2001**)
- **Diabète de type MODY** : Diabète néonatal, maturité-osent débets of the Young (MODY), diabète secondaire à une maladie exocrine du pancréas (mucus cita dose), pancréas Medici position axe (glucocorticoïdes, artiratrouaux aux) une autre pathologie (maladie de Quthing.) (**SPINAS, 2001**)
- **LADA**:Latent Auto-immune Diabète of Adultes, Ce type est courant entre le type 1 et le type 2 et survient chez les personnes d'âge supérieur à 25 ans et est similaire au diabète de type 1 en ce sens que les cellules bêta perdent leur capacité à produire de l'insuline. Il peut être détecté lorsque cette analyse par analyse GAD anti bodies Test.(**PHILIPPE, 2009**)

**I.3.4 Facteurs Influençant :**

Plusieurs facteurs de risque associés au diabète ont été décrits dans des écrits scientifiques, les plus importants sont :

- **Age** : Après quarante ans, la prévalence du diabète augmente fortement dans chez les deux sexes. D'un point de vue physiopathologique, l'augmentation progressive de la résistance à l'insuline avec l'âge est supposée résulter d'une obésité abdominale accrue et d'une accumulation de déséquilibres de vie (alimentation, sédentarité.....) (**AZZOUZ A, 2013**)
- **Hérédité** : Plusieurs études épidémiologiques s'accordent au risque d'atteinte du diabète chez les personnes ayant des antécédents familiaux. Plusieurs gènes sont impliqués dans notamment l'allèle HLA DR4 est étroitement lié au diabète (**BELKACEMA & M, 2018**)
- **Auto-immunité** : certains mécanismes immunitaires sont responsables de l'inflammation du pancréas et destruction des îlots de cellules de Langerhans(**ALIOUNE, 2014**). Aussi des anticorps anti-insuline (anti-IA2) présents chez 60 à 85% des patients diabétiques au

moment du diagnostic, sont aujourd'hui les meilleurs marqueurs de l'auto-immunité au cours du diabète (**GERARD, 2005**)

- D'autres facteurs de risque : antécédents de diabète gestationnel, certains médicaments (glucostéroïdes, antipsychotiques et antiviraux hautement actifs) et certaines maladies peuvent être associées au diabète (génétique, pancréatique, endocrinienne, infectieuse, auto-immune ou syndromes) (**SAINT, 2015**)

### **I.3.5 Complications**

Le diabète, qu'il soit insulino-dépendant (DID) ou non insulino-dépendant (DNID) est susceptible de provoquer des complications à court et à long terme

- **À long terme**

- ✓ Macro-angiopathie : touchant les artères, responsable d'hypertension artérielle (HTA), d'accident cardio-vasculaire et vasculaire cérébraux. (**ALIOUNE, 2014**)
- ✓ Micro-angiopathie : c'est à dire les petites lésions vasculaires elles touchent les artérioles et les capillaires avec pour cible privilégiées la rétine et le rein
- ✓ Rétinopathie (maladie des yeux provoquent la cécité).
- ✓ Néphropathie et insuffisance rénale (trop de sucre dans les urines).
- ✓ Gastroparésie détérioration des nerfs de l'estomac donc mauvais fonctionnement.
- ✓ Neuropathie ou dégénérescence des petits nerfs. (**BRAILLARD, 2017**)

- **À court terme** : Envie fréquente d'uriner, soif intense, fatigue, douleur abdominale. (**FONFREDE, 2001**)

### **I.4 Contrôle Biologique**

C'est le contrôle régulier des tests biologiques afin de surveiller ou dépister le diabète. Il s'agit de l'évaluation de l'équilibre glycémique, la détection des complications du diabète.

#### **I.4.1 Bilan Rénal**

Le bilan rénal permet d'évaluer la fonction rénale, en particulier chez les personnes âgées avant d'initier ou de poursuivre l'utilisation de certains médicaments, notamment ceux excrétés par les reins et/ou néphrotoxiques, le bilan rénal comprend principalement le dosage de certains éléments essentiels du bilan de la filtration glomérulaire dont les normes sont les suivantes : (**TSINALIS & BINET, 2006**)

- ✓ Urémie : 2,5-8,3 mmol/L ou 0,15-0,50 g/L.
- ✓ Créatininémie : 70-100 µmol/L ou 7,9-11,3 mg/L.
- ✓ Clairance de la créatinine : 80-120 ml /min.
- ✓ Urée urinaire : 200-500 mmol/24 h ou 12-30 g/24 h.
- ✓ Créatinine urinaire : 9-16 mmol/24 h ou 220 µmol/kg/24 h. (**BERTHÉLÉMY, 2015**)

- ✓ La micro albuminurie correspond à une excrétion urinaire d'albumine comprise entre 30 et 300 mg/24 heures pour une diurèse normale ou entre 20 et 200 mg/min dans un échantillon d'urine du matin. Il est initialement décrit comme un marqueur prédictif de la progression de la néphropathie diabétique vers le diabète. (FONFREDE, 2001)

### **I.4.2 Bilan lipidique**

Le bilan lipidique nous renseigne sur le taux de graisse (lipides) dans l'organisme, ce qui permet d'évaluer le risque de complication cardio-vasculaire qui est plus élevé chez les diabétiques. Il s'agit de pratiquer un bilan lipidique (cholestérol totale, HDL, LDL triglycérides). Ce bilan, est à effectuer au moins une fois par an chez les diabétique où on constat généralement une évaluation des TG et diminution HDL cholestérol (GRANI, 2013)

### **I.4.3 Bilan hormonal**

Le bilan hormonal est effectué pour rechercher des anomalies du fonctionnement de certaines hormones grâce à des prélèvements de sang ou d'urines. Certains dosages nécessitent d'être à jeun ou dans des conditions particulières (le matin, au calme...). Chez la femme, il peut être demandé à certaines périodes du cycle.(LILLY, 2012.)

Le bilan hormonal (ou bilan endocrinien) chez le diabétique est un examen biologique qui consiste à doser dans le sang, et parfois dans les urines, des hormones hyperglycémie (cortisol, Adrénaline, glucagon et Hormone GH) et hypoglycémique (insuline et Hormone T4 et T3) ; dans un objectif de dépister certaines atteintes hormonales responsables de maladies ou de troubles plus ou moins importants en relation avec le diabète.

### **I.4.4 Ionogramme**

L'ionogramme est le dosage des principaux constituants ioniques du sang. Il peut aussi être fait dans les urines. L'ionogramme sanguin permet le dépistage et la surveillance d'un déséquilibre acido-basique, du niveau d'hydratation, de certaines pathologies principalement rénales et hépatiques. Ionogramme sanguin est le dosage dans le sang (plasma) des ions sodium ( $Na^{2+}$ ), potassium ( $K^+$ ), chlore ( $Cl^-$ ) et carbonates ( $CO_3^{-2}$ ), parfois aussi le magnésium ( $Mg^{2+}$ ). (BERTHÉLÉMY, 2015)

Une hyperglycémie peut entraîner une augmentation du taux de potassium ; ainsi un ionogramme nous renseigne sur l'équilibre hydro électrolytique de l'organisme, c'est à dire l'équilibre entre les différents ions dans le plasma dont les normes sont les suivantes :

- **Sodium** : 138-142 mmol/L
- **Potassium** : 3,6 - 4,5 mmol/L
- **Chlore** : 95-110 mmol/L
- **Bicarbonates** : 22- 30 mmol/L
- **Albumine sérique** : 33-52 g/L

# CHAPITRE II

## Matériel et Méthode

**II.1 Type d'étude**

Il s'agit d'une étude transversale descriptive et analytique ; basé sur des observations analytiques dans un but de rechercher les changements qui surviennent dans les paramètres biologiques et biochimiques du diabétique.

**II.2 Lieu de réalisation du stage**

Cette étude a été menée au centre hospitalier universitaire (240 lits, 7,56 hectares, 23 services médicaux et un grand laboratoire central) de la wilaya de Laghouat, durant une période de 2 mois s'étalant du 6 Février au 7 Avril 2022. Une durée de 45 jours au niveau du laboratoire central et de 15 jours niveau du service de médecine interne.

**II.3 Population étudiée**

Cette étude a été réalisée sur une population diabétique administrée au centre hospitalier. Un échantillon de 100 patients âgés de 8 à 85 ans ont été la cible de l'étude. La population étudiée était composée d'individus, résident dans les 14 municipalités de l'état de Laghouat (Aflou, Sidi Makhoulouf, El-Kheneg, Brida, Geisha, Taouala et Ksar El-Hiran , Nasser Benchohra , Ain Madhi, Tadjmout, Hassi R'Mel, Belil, Hassi Delaa, Houita.), certains des communes de Djelfa.

**II.4 Échantillonnage et collecte des données :**

Notre étude a porté sur un échantillon de 100 patients admis au centre hospitalier, répartis entre quatre services :

- **Service cardiologie** : 30 patients âgés de 45 à 85 ans
- **Service pédiatrie** : 20 patients âgés de 8 à 12 ans
- **Service des maladies infectieuses** (pied diabétique) : 20 patients de plus de 50 ans, dont la plupart ont eu les jambes coupées et certains d'entre eux souffrent d'insuffisance rénale.
- **Service de médecine interne** : 30 patients de plus de 50 ans

La confidentialité a été prise en compte afin de préserver l'intimité du patient, les renseignements sur leurs caractéristiques sociodémographiques et les informations sur leurs diabètes ont été obtenus par la recherche dans les dossiers médicaux des patients auprès des médecins exerçant dans l'hôpital au niveau des quatre services. Pour des informations supplémentaires, nous avons interviewé les malades ou leurs mères, pour les enfants.

Pour chaque sujet ont été notés : son sexe, son âge, sa connaissance du diabète, son ancienneté connue dans le diabète, et les taux respectifs de la glycémie, du cholestérol (total, HDL, LDL) et des triglycérides, urée, la créatinine, le magnésium, le calcium, potassium, chlore, sodium et le phosphore.

Un contrôlé effectué au cours de la collecte des informations pour vérifier la complétude, la précision et la fiabilité des réponses. Une fiche sur dix était recontrôlée par rapport au dossier et carnet du malade.

**II.5 Prélèvement Sanguin:**

La majorité des analyses de laboratoire ne requièrent pas de préparation particulière avant une prise de sang. Les analyses du bilan diabétique sont réalisées chez le patient à jeûne, cependant cette précaution n'est pas toujours nécessaire. Toutes les analyses de diabète nécessitent un prélèvement sanguin, certains d'entre eux nécessitent des échantillons d'urine, comme un test CDU.

Le choix de l'aiguille appropriée dépend de l'âge du patient, de ses caractéristiques physiques et de la quantité de sang que nous voulons prélever.

Le prélèvement a été effectué sur du sang veineux par ponction directe à l'aide d'une aiguille (seringue), puis recueilli dans des tubes selon l'analyse désirée. Les tubes utilisés lors des prises de sang se différencient par leurs contenus en substances coagulantes ou anticoagulantes et se distinguent par la couleur de leur bouchon : lavande, vert ou bleu pour substances anticoagulantes (EDTA, Citraté, Héparine, Sec) et jaune ou rouge pour les substances favorisant une coagulation plus rapide. Certains tubes contiennent également un gel qui facilite la séparation de la partie liquide du sang (sérum ou plasma).

- Les tubes de prélèvement sec sont utilisés pour les analyses biochimiques du sérum
- Les tubes de prélèvement à héparine sont utilisés pour les analyses biochimiques du plasma
- Compte aux tubes à EDTA pour analyse HbA1c

Les quantités de sang prélevées sont faibles, elles dépendent du volume de chaque tube de prélèvement et varient de 2 à 3 ml.

Le prélèvement a été effectué dans un ordre précis, selon les propriétés de chaque tube pour éviter qu'un anticoagulant d'un tube ne contamine le suivant : tube citrate, tube Sec, tube hépariné et tube EDTA.

Dès que la prise de sang est terminée, les tubes de prélèvement sont homogénéisés par des mouvements de retournement doux pour éviter l'apparition de caillots et l'hémolyse suite à une agitation forte. Et on s'assure de coller l'étiquette de l'analyse demandé sur le tube en question et transvasé au laboratoire immédiatement pour démarrer les analyses.

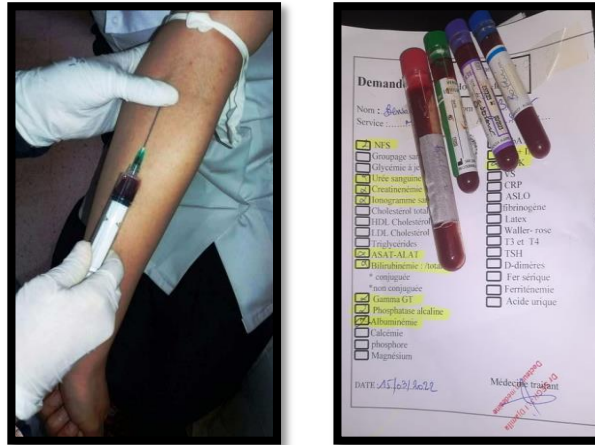


Figure II.1 Photo dépliant un prélevant sanguin et les tubes de prélèvement selon l'analyse désirée

### A. Préparation des échantillons:

Les échantillons récupérés dans des tubes à EDTA ne subissent pas de centrifugation, compte échantillons récupérés dans des tubes héparine et sec sont centrifugés pendant 10 min à 3000 tour/min, le sérum et le plasma sont récupérés avec une micropipette et le surnageant est éliminé.



Figure II.2 Photo montrant la centrifugeuse et l'aspect des tubes après centrifugation

## II.6 Détermination des paramètres biochimiques

### A. Dosage de la glycémie

Le dosage de la glycémie est une constante biologique fondamentale et une urgence clinique. Son maintien dépend en particulier du fonctionnement cérébral et de l'équilibre hydro électrolytique.

La glycémie (du grec glukus = doux et haima = sang) est la concentration de glucose dans le sang, ou plus exactement dans le plasma sanguin. Elle est généralement mesurée en g/L ou en mmol/ L.

Chez l'homme, la glycémie est très finement régulée. Les valeurs de glycémie varient selon l'état nutritionnel de la personne ; à jeun ou postprandial (c'est-à-dire après un repas). Elle varie aussi en fonction de l'âge et en cas de gestation.

L'analyse de la glycémie a été effectuée par trois méthodes : colorimétrique au spectrophotomètre, automate de biochimie et glucomètre.

### B. Colorimétrie (glycémie à jeune)

Le dosage est effectué dans le plasma après centrifugation des tubes à prélèvement héparine. Le glucose a été dosé en utilisant un Kit de réactif GLU diagno par la méthode de **Trinder, 1969 (TANG, 2020)**; une méthode colorimétrique enzymatique «la glucose oxydase GOD» (Figure II.3) Le glucose est oxydé par le glucose oxydase en acide gluconique et peroxyde d'hydrogène. Ces derniers en présence de peroxydase et de chloro - 4- phénol, oxyde un chromogène 4 -amino-antiperine incolore en rouge à structure quinoneimine qui absorbe à 500 nm. L'intensité de la coloration est proportionnelle à la concentration en glucose dans l'échantillon.

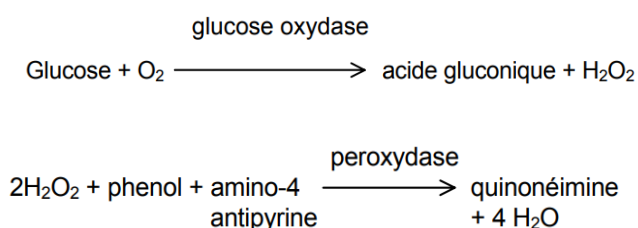


Figure II.3 Réactions de la méthode colorimétrique enzymatique «le glucose oxydase GOD»

Le dosage a été réalisé selon le protocole suivant : 1000 µl du réactif ont été mélangés à 10 µl de solutions glucosées [étalon (1g/l) ou échantillon à doser], le milieu réactionnel a été incubé pendant 10 min à 37 °C. La lecture des absorbances a été effectuée dans un spectrophotomètre BA-88A (Figure II.4.) à 500 nm contre un blanc.



Figure II.4 Photos montrant le spectrophotomètre BA-88A.

La concentration en glucose en g/l a été calculée selon loi suivant :

$$c = \frac{\text{Absorbance de l'échantillon}}{\text{Absorbance de l'étalon}} \times [\text{étalons}]$$

### C. Automate de biochimie (glycémie à jeune)

L'analyse la glycémie à jeûne a été effectuée dans le plasma après centrifugation des tubes à prélèvement héparine par un appareil automate de biochimie mindray (figure II.5) ; entièrement automatisé et peut réaliser 100 tests (tubes) par heure. Il a une grande possibilité de chargement en réactifs et un large intervalle de longueur d'onde 340 ~ 670 nm, avec son lecteur de codes barre externe il peut reconnaître les analyses désirées dans chaque tube.

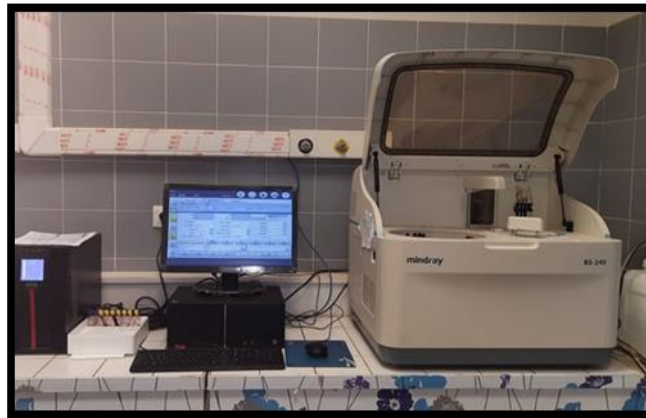


Figure II.5 Photo de l'automate de biochimie mindray pour les analyses biochimiques. Cet automate mesure automatiquement les concentrations en glucose des échantillons et apporte un très grand rendement ; pour ce faire, les informations concernant chaque patient ont été introduites sur PC ainsi que le type d'analyse désiré pour chaque tube de prélèvement. L'automate a été ensuite chargé par les tubes d'échantillon (sérum) selon l'ordre sur PC suivi des réactifs spécifiques à chaque analyse. Après une durée d'une heure le résultat des concentrations en glucose s'affiche sur le PC.

### D. Glucomètre (glycémie postprandiale)

La glycémie post prandiale est la mesure de la glycémie 1 à 2 heures après le repas. Elle est mesurée en cas de soupçon de diabète ou lors d'une grossesse pour détecter le diabète gestationnel.

Si une personne souffre du diabète, le glucomètre pourrait bien devenir son ami le plus fiable, de même qu'un outil indispensable pour gérer son maladie. « Le glucomètre est un appareil qui permet d'évaluer le niveau de glycémie » (Figure II.6).

Il existe plusieurs variétés de glucomètres aussi appelés glycomètres, mais tous fonctionnent de la même façon. Ils détectent le taux de glucose sanguin et donnent un résultat instantané, Il existe plusieurs termes pour désigner cet appareil comme dextro (de la marque dextrostix) ou HGT (de la marque haemoglukotest).

Au début la peau de la région du test a été désinfecté au moyen d'une lancette, On fait jaillir une goutte de sang à l'extrémité de doigt et la posez sur une bandelette réactive (Figure II.6). Il se produit, alors un ensemble de transformations chimiques entre le glucose sanguin et les composantes de la bandelette et on obtient du cyanure de fer.

Un courant électrique passe alors du cyanure de fer au glucomètre, qui mesure la force du courant, pour déterminer le niveau de glucose sanguin. L'afficheur digital affiche le résultat que nous pouvons inscrire dans le registre



Figure II.6 Photos montrant le glucomètre et sa bandelette de mesure.

### **II.6.1 Bilan lipidique**

#### **A. Dosage des triglycérides**

Le dosage des triglycérides constitue avec ceux du cholestérol total, du cholestérol HDL et l'aspect du sérum à jeun le bilan lipidique systématique à pratiquer dès l'enfance dans les familles à risque cardiovasculaire et vers 18 à 25 ans chez les autres sujets.

Le principe est le suivant : les TG en présence de lipoproteinlipase libèrent duglycérol et un acide gras. Leglycérol est phosphoryléparla glycérokinase en glycérol 3 phosphate, ce dernier est alors transformé en dihydroxyacétoet en peroxyde d'hydrogène par glycérol 3 phosphate oxydase. Au final,  $H_2O_2$ réagit avec de l'amino 4 antipirineetduchlorophenolen présence de peroxydase, pour donner une quinone de couleur rose à rouge dont l'absorbance à 505 nm est proportionnelle au taux de triglycérides dans l'échantillon (NAGELE, 1984)

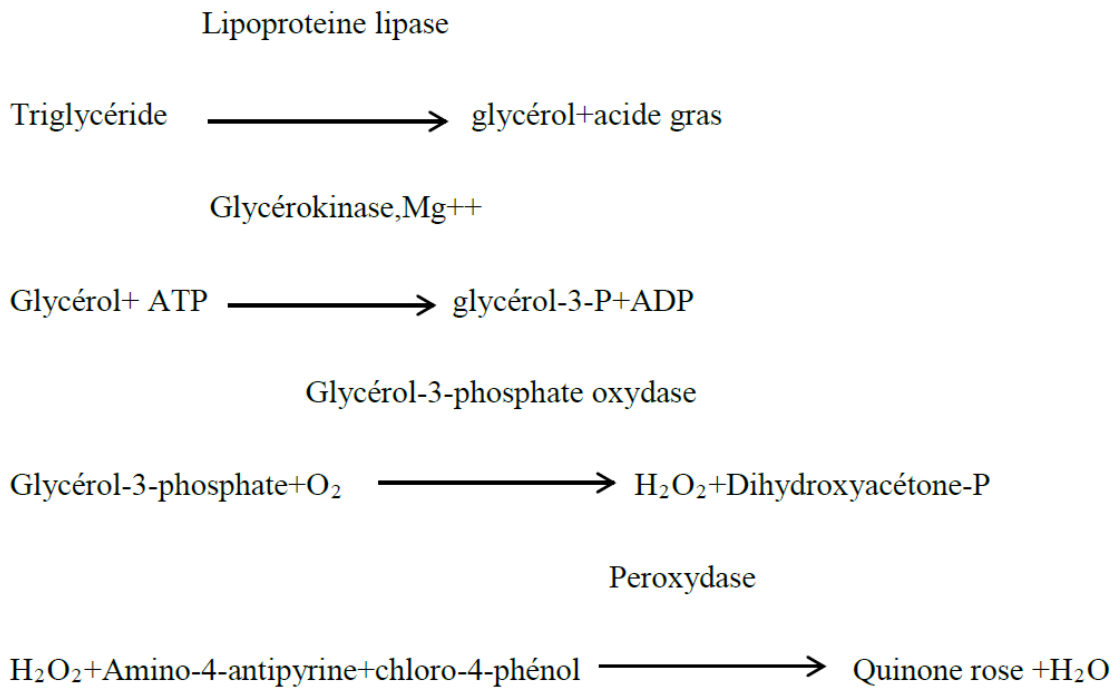


Figure II.7 Réactions impliqués dans le dosage de triglycérides.

Le dosage a été réalisé selon le protocole suivant : 1000 µl du réactif ont été mélangés à 10 µl des solutions à doser (échantillon et standard), le milieu réactionnel a été incubé pendant 5 min à 37 °C. La lecture des absorbances a été effectuée dans un spectrophotomètre BA-88A (Figure II.4.) à 505 nm contre un blanc.

### B. Dosage du cholestérol total

La détermination du cholestérol constitue avec l'ensemble : glucose, acide urique, triglycérides, urée, le bilan systématique à pratiquer régulièrement après quarantaine. Il est également pratiqué régulièrement chez les sujets diabétiques.

Le cholestérol est un lipide, son rôle est essentiel dans l'organisme car il sert à la fabrication des hormones. Il est en partie fabriqué par le foie, le reste provient de notre alimentation. Il existe deux types de cholestérol: HDL (lipoprotéines de haute densité) LDL (lipoprotéines de faible densité). La norme normale de cholestérol est : 1.5 - 2.2 mg/L

Le dosage du cholestérol diffère selon la fiche technique et la marque du réactif et selon l'appareil utilisé : un automate de biochimie ou un spectrophotomètre. Le dosage a été effectué sur sérum après centrifugation de tube héparines d'une contenance de 4 ml et ceci par spectrophotométrie.

### ➤ HDL-cholestérol

Les HDL sont l'une des principales classes de lipoprotéines plasmatiques. Elles sont composées d'un nombre de particules hétérogènes, incluant le cholestérol. Elles ont trois origines: sécrétées par le foie, par l'intestin et produits de l'hydrolyse des résidus des chylomicrons.

Le dosage du cholestérol total a été effectué par la méthode d'Allain *et al* ; une méthode enzymatique, colorimétrique (CHOD<sub>pap</sub>) ; le cholestérol est déterminé après hydrolyse enzymatique et oxydation. L'indicateur quinoneimine est formé à partir du peroxyde d'hydrogène et du 4 aminophénazone, en présence du phénol et de la peroxydase (ALDERMAN, (1989)).

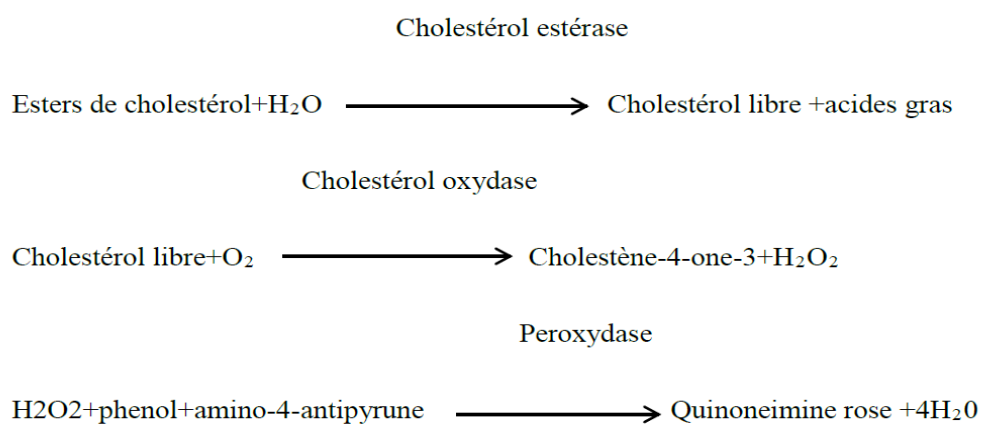


Figure II.8 Réactions impliqués dans le dosage du cholestérol total.

Pour cela, 1000 µl du réactif Cholestérol diagno ont été mélangés à 10 µl des solutions à doser (échantillon et standard), le milieu réactionnel a été incubé pendant 5 min à 37 °C. La lecture des absorbances a été effectuée dans un spectrophotomètre BA-88A (Figure II.4.) à 600 nm contre un blanc. La quantité de quinoneimine formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol dans l'échantillon.

### ➤ LDL-cholestérol

C'est le facteur le plus puissant pour prédire chez le diabétique un événement cardiovasculaire. Le dosage direct est peu disponible et l'estimation du LDL se fait par l'équation de Friedewald soit  $\text{LDL-C} = (\text{TC}) - (\text{HDL-C}) - (\text{TG}/5)$ . (En g/l) à condition que les triglycérides soient < 4 g/l. Le cholestérol contenu dans les lipoprotéines LDL est variable d'un sujet à l'autre (GOWDA, 2015)

## II.6.2 Dosage de l'hémoglobine glyquée

Le dosage de l'hémoglobine glyquée (ou HbA1c) permet de vérifier l'équilibre du diabète. Il est le reflet de la glycémie (taux de sucre dans le sang) sur les 3 derniers mois. Ce dosage d'HbA1c nécessite un prélèvement sanguin dans un laboratoire d'analyse médicale. Il est

recommandé au moins 2 fois par an. Le diabète est considéré comme équilibré si le taux d'HbA1c est inférieur ou égal à 7%.

Ce dosage est une mesure de la quantité de sucre qui est liée à l'hémoglobine en général ; pour ce faire nous avons utilisé des prélèvements de sang veineux, recueillies dans des tubes EDTA (Acide éthylène diamine tétra acétique), qui contient des anticoagulants qui maintient la forme et la taille des composants du sang.

Il s'agit d'un test d'immunoturbidimétrie ; qui est la mesure photométrique du trouble amené par la réaction antigène-anticorps en méthode point final à 600 nm pour détermine directement la concentration en HbA1c dans le sang total. L'hémoglobine normale et l'HbA1c ont le même taux d'absorption non spécifiques sur particules de latex. En présence d'anticorps monoclonal anti HbA1c humaine (réactif R2 : anticorps), un complexe Latex/HbA1c/anticorps anti HbA1c se forme. L'agglutination a lieu quand l'anticorps poly clonal de chèvre anti-IgG de souris interagit avec l'anticorps monoclonal (**RENACCO, 2000**)

Pour réaliser le dosage, 450µl d'un réactif R1 (latex) ont été mélangé à 100 µl des solutions à dosé (échantillon et étalon), le milieu réactionnel a été incubé pendant 2 min à 37 °C. Ensuite 150µl du réactif (R2 : anticorps) sont ajouté. Une quantité de 50 µl de ce mélange sur les cassettes de l'appareil analyseur d'HbA1c (Figure II.9.) régler à 660 nm. Le résultat apparu après 2 min.



Figure II.9 Photos montrant l'analyseur HbA1c et ces bandelettes

**II.6.3 Bilan rénal (mesure des marqueurs sériques)**

Le diabète affecte le fonctionnement des reins, qui ne filtrent plus correctement le sang de l'organisme. La prévention et le dépistage régulier permettent une prise en charge précoce et adaptée.

Les reins filtrent le sang pour en éliminer les déchets issus du métabolisme, tels que l'urée et la créatinine. De simples analyses de laboratoire permettent de vérifier la capacité d'élimination et d'épuration des reins et de détecter ainsi d'éventuels dommages à un stade précoce, pour prévenir le risque d'une plus grande dégradation. Le bilan rénal est établi à partir d'une prise de sang ou d'un recueil d'urine.

Dans notre cas les analyses ont été effectuées sur du sang en tubes sec.

**A. Dosage de la créatinine**

Comme la créatinine est produite en quantité constante par le métabolisme musculaire, qu'elle n'est pas métabolisée et qu'elle est librement filtrée dans le glomérule pour l'essentiel, elle est depuis longtemps le meilleur marqueur endogène de la filtration glomérulaire.

Il ne fait aucun doute qu'elle est le moyen le plus simple d'estimer la fonction rénale d'un patient: une seule prise de sang donne des résultats pouvant être comparés à une valeur de référence.

En milieu alcalin, la créatinine forme avec l'acide picrique un composé coloré, le picrate alcalin de créatinine, qui peut être dosé spectrophotométriquement à 510 nm. L'intensité de la couleur produite dans la réaction est proportionnelle à la concentration de créatinine dans l'échantillon dans des conditions d'essai optimales (**LABOUCHE, 1963**)

Pour réaliser le test nous avons utilisé un réactif prêt à l'emploi selon le protocole suivant : 1000µl du réactif ont été mélangés à 250 µl de l'échantillon à doser, après une incubation de 3 min la lecture a été effectuée à 510 nm.

**B. Dosage de l'urée**

L'urée provient du processus de dégradation des protéines. La quantité d'urée produite chaque jour varie avec l'état de nutrition, elle augmente avec une situation de catabolisme ou un apport protéique important et baisse par conséquent sous régime pauvre en protéines. Et comme l'urée est soumise à une réabsorption tubulaire importante, dépendant pour l'essentiel de la quantité d'eau libre présente dans le néphron, son excrétion est de plus irrégulière. Il est donc impossible d'en tirer des conclusions précises sur la fonction rénale à condition de l'associer à d'autres analyses.

Le dosage est réalisé par une méthode colorimétrique en présence d'eau et d'uréase, l'urée est hydrolysée produisant de l'ammoniaque et du dioxyde de carbone. Les ions d'ammoniaque réagissent avec l'hypochlorite et le salicylate produisant un complexe vert. L'intensité de la coloration du complexe mesurée à 578 nm est proportionnelle à la concentration en urée dans l'échantillon. Le test a été développé pour la détermination de concentrations d'urée comprises entre 0,01 – 4 g/L (0,17 – 67 mmol/L) dans le sérum/plasma ou 400 g/L (6,7 mol/L) dans l'urine **(BROWN, 1959)**

Ainsi 1000µl d'un réactif prêt à l'emploi ont été mélangé à 250 µl de l'échantillon à dosé, après une incubation de 3 min la lecture a été effectuée à 578nm.

#### **II.6.4 Chimie des urines. (Glycosurie):**

Après établi la majorité des analyses biochimique en relation avec le diabète, nous avons effectué d'autres analyses qui pourraient nous renseigner sur l'existence d'éventuel complications du diabète.

La chimie des urines est un examen systématique qui permet d'orienter le diagnostic en mettant en évidence dans l'urine d'éventuels éléments anormaux.

Chez le diabétique, l'apparition de cors cétoniques dans les urines est le signal important, faisant craindre une acidocétose. Et l'apparition du glucose confirme l'existence du diabète.

Pour cela nous avons effectué une glycosurie (présence de glucose dans les urines et une cétonurie (présence de corps cétonique dans les urines)

L'analyse a été effectuée en utilisant des bandelettes réactives urinaires, pour cela les urines ont été recueillies dans des récipients propre et sec. Ensuite les zones réactives des bandelettes ont été plongées dans l'urine fraîchement émise, non centrifugé puis retiré immédiatement. L'excès d'urine a été éliminé par tapotage

Et les résultats ont été obtenus par comparaisant des zones réactives aux échelles colorimétriques correspondantes de l'étiquette du flacon, et ceci en approchant la bandelette très près des blocs de couleurs et comparer rapidement.



Figure II.10 Photo montrant les flacons à bandelettes ainsi que la signification de chaque couleur sur la bandelette

### II.6.5 Bilan ioniques

L'ionogramme correspond au dosage des principaux constituants ioniques du sang à savoir sodium, potassium, calcium, chlore et magnésium. L'examen sert à surveiller l'équilibre existant entre l'eau et les différents ions.

#### A. Calcémie :

L'analyse du taux en calcium a été réalisée sur du plasma sanguin prélevé préférentiellement sur héparine de lithium, il faut éviter l'EDTA car il peut empêcher dans certains cas la formation du complexe coloré. Le calcium reste stable dans le sérum : 10 jours à 2-8°C ou 03 mois à -20°C.

Le dosage a été par méthode colorimétrique : Le calcium présent dans l'échantillon réagit avec le bleu de Méthylthymol en milieu alcalin pour donner un complexe coloré quantifiable par spectrophotométrie à 610 nm (Stern et Lewis, 1957) ; pour cela 1000 µl de Bleu de Méthylthymol ont été mélangés à 10 µl de l'échantillon à doser et la lecture a été faite à 610 nm.

#### B. Kaliémie, Natrémie et chlorémie

Le taux de Potassium, de sodium et de chlore a été déterminé par l'introduction de 150 µl du plasma dans un automate de biochimie (analyseur de type Médica), il permet une mesure directe à haute performance de plus de 60 échantillons par minute utilisant une électrode d'ion ISE. Les résultats s'affichent automatiquement sur l'écran puis seront imprimés. Les paramètres déterminés sont potassium, sodium, calcium, chlore.

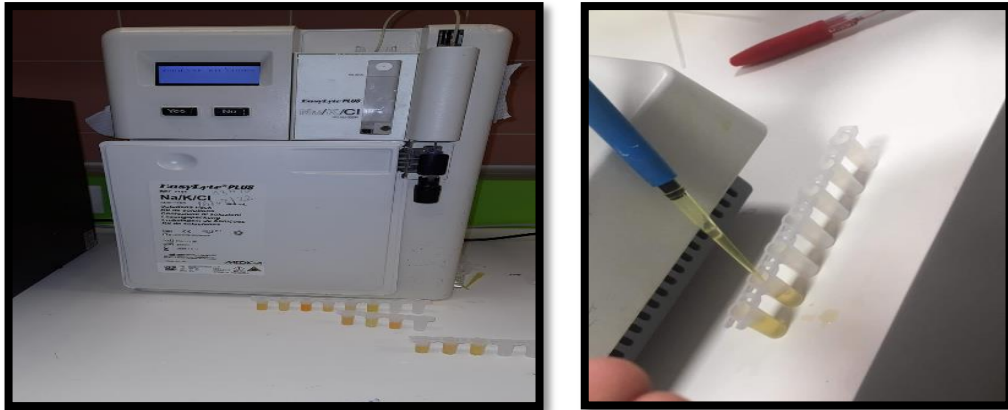


Figure II.11 Photo montrant l'analyseur Medica du bilan ionique

### C. Phosphorémie et magnésémie

La détermination des teneurs en phosphores et magnésium n'été pas disponible au laboratoire du centre hospitalier, cependant les valeurs ont été récupérés des dossiers médicaux des patients qui les ont effectués chez des privés et présenté avec les résultats.

### II.7. Critères diagnostiques

Le diagnostic a été effectué selon les critères de l'organisations mondial de la santé les recommandations en matière de diagnostic, dépistage et classification du diabète par OMS ont été retenues, à savoir, existence d'un diabète établi avec :

- **Glycémie à jeun** : 0,6 – 1,1 g/l
- **Bilan lipidique**
  - **Cholestérol total** : < 2 g/l
  - **Cholestérol HDL** : < 0,6 g/l
  - **Cholestérol LDL** : < 1,2 g/l
  - **Triglycérides** : < 1,7 g/l
- **Taux d'HbA1c** : 3 - 6.4 ‰
- **Bilan rénal**
  - **Créatinine** : 6,2 – 12 ,6 mg/l
  - **Urée** : 10 – 45 mg/dl
- **Bilan ionique**
  - **Calcémie Ca** : 85 – 105 mg/l
  - **Magnésium Mg<sup>++</sup>** : 1,6 – 3,2 mg/l
  - **Kaliémie K<sup>+</sup>** : 3,5 – 5,1 meq/l
  - **Natrémie Na<sup>+</sup>** : 135 – 146 meq/l
  - **Chlorémie Cl<sup>-</sup>** : 101 – 109 meq /l
  - **Phosphorémie** : 25 – 45 mg/l

**Notons que ces valeurs peuvent varier selon les laboratoires.**

**II.8 Analyse des données**

Nous avons réalisé une étude descriptive et analytique de quelques paramètres biologiques de la maladie. La saisie des données été à partir d'un questionnaire et complété des dossiers des malades.

L'analyse des données a été effectuée à l'aide du logiciel Excel. Les données sont été décrites en utilisant la moyenne et écart type pour les variables continues et les proportions pour les variables catégoriques

# CHAPITRE III

## Résultat et discussion

### III.1 Caractéristiques de la population étudiée

Nous avons mené une étude transversale analytique, visant à déterminer la différence des paramètres biologiques chez des patients atteints du diabète administré au centre hospitalier universitaire de la wilaya de Laghouat.

Nous avons inclus pour ce travail 100 patients, répartie entre quatre services : service cardiovasculaire, service pédiatrique, service de maladies infectieuses et service de médecine interne. Cette population comprend 36 sujets diabétiques, ce qui équivaut un pourcentage de 36 %. Parmi cette population diabétique on a trouvé dont le l'atteint du diabète est ancienne et dont l'atteinte est récente Le tableau suivant représente le pourcentage de leur répartition par service. L'analyse des données a été faite sur le logiciel Excel et les variables qualitatives ont été décrites par des proportions (%) et les variables quantitatives par les mesures de tendances centrales (moyennes avec leurs écarts types à 95%).

**Tableau 01** : Répartition des patients étudiés en fonction de l'atteinte du diabète

Service	Données		
	Nombre de patients	Nombre de patients diabétiques	Pourcentage
Cardiovasculaire	30	10	33,33 %
Maladies infectieuses	20	9	45,00 %
Médecine interne	30	10	33,33 %
Pédiatrique	20	7	35,00 %

D'après l'ensemble des résultats présenté dans le tableau précédent, le pourcentage en personnes atteintes de diabète à varié entre 33 et 45 %, ne dépassant pas 50 %. Les deux services cardiovasculaires et médecine interne ont enregistré le même pourcentage et le plus faible 33 %, alors que le plus grand pourcentage est retrouvé chez le service des maladies infectieuses. Ceci est peut être due à sensibilité des diabétique aux maladies infectieuses et la fragilité de leur organisme (CAQUET, 2019)

## III.2. Répartition de la population en fonction des paramètres Sociodémographiques

Tableau 02 : la répartition en fonction de l'Age et du sexe

Service	Données	Age	Sexe	Type de diabète	Pourcentage
Cardiovasculaire		> 50 ans	6 masculins	Type II	60 %
			4 féminins		40%
Maladies infectieuses		> 50 ans	4 masculins	Type II	44,44 %
			5 féminins		55,55 %
Médecine interne		> 50 ans	4 masculins	Type II	40 %
			6 féminins		60 %
Pédiatrique		1 an	4 masculins	Type I	57,14 %
		5 ans			
		2 ans			
		9 ans			
		11 ans			
		13 ans			
	8 ans				

### III.2.1. Sexe

Sur les 100 patients hospitalisés au CHU, 18 sujets de sexe masculins (50 %) et 18 sujets de sexe féminins (50 %). L'étude était limitée par le temps (deux mois).

Nos résultats montrent qu'il n'avait pas une grande différence dans la répartition selon le sexe, le même résultat est trouvé par (THOMAS, 2017) Cependant, nous avons constaté que les hommes sont les plus touchés de la maladie que les femmes. Nos résultats sont de même ordre

celles (ABOYANS, 2018) La plupart des études montrent que la cause principale est liée à l'obésité qui influe à 70 % sur les patients et les expose aux complications du diabète ensuite les facteurs liés aux troubles psychiques et stress du travail (RIGALLEAU, 2007)

### III.2.2. Age

Selon nos résultats, les personnes adultes les plus touchées par la maladie du diabète sont les personnes âgées de plus de 50 ans. Ainsi, nous avons constaté que la fréquence des diabétiques dans la population étudiée augmente avec l'âge dont la tranche d'âge la plus touchée par le diabète est celle située entre 45 et 85 ans avec un type 2, ce qui est confirmé par l'étude de (MBAREK, 2021) Compte au service pédiatrique, la moyenne d'âge de la population est de : 7 ans  $\pm$  4,50 avec un minimum d'1 an et un maximum de 13 ans. La répartition des patients en fonction d'âge montre que la tranche d'âge enfants est dominante par rapport aux nourrissons. Pour expliquer cette hausse de l'incidence du diabète de type 1 chez les enfants, plusieurs hypothèses sont avancées : On incrimine tout d'abord **une interaction entre facteurs environnementaux et prédispositions génétiques**. Ainsi, si notre frère souffre de diabète de type 1, la probabilité pour que l'on développe la maladie passe à 5 % ; **L'alimentation** jouerait également un rôle. On constate ainsi que le nombre de cas de diabète est inversement proportionnel au taux d'allaitement. Tout comme des **facteurs d'hygiène : l'aseptisation de l'environnement** des nourrissons pourrait être susceptible de modifier le **terrain immunitaire** général par l'intermédiaire du système digestif. Par ailleurs, l'hypothèse d'un déclenchement de la réaction auto-immune à la suite d'une simple **infection virale** a également été avancée (BOSCHIN, 2004)

Nous avons constaté que tous les jeunes patients du service pédiatrie sont tous atteints du diabète de type I. Effectivement, le diabète type I touche de plus en plus d'enfants. Même si, le nombre de cas de diabète de type 1 varie fortement chez l'enfant d'un pays à l'autre, on estime aujourd'hui que dix-huit enfants sur 100.000 sont atteints de diabète de type 1, ce qui représente environ 20 à 30 000 enfants, avec 2 000 nouveaux cas par an chez les moins de 15 ans. Et, désormais, cette maladie touche également des enfants de 6 mois (ILLICH, 1975)

### III.3. Répartition des patients selon les paramètres biologiques

## III.3.1. Glycémie

Dans notre étude, la glycémie a été mesurée à jeun (glycémie à jeun) et après un repas (glycémie postprandiale) ; la totalité des résultats sont consignés dans les tableaux 03 et 04

**Tableau 03** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction de la glycémie à jeun.

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	Glycémie à jeun (g/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
Cardiovasculaire	Masculin	1		1,30	1,68 ± 0,94	1,57 ± 0,91
		2		1,66		
		3		0,77		
		4		0,90		
		5		3,29		
		6		2,15		
	Féminin	1		1,00	1,40 ± 0,98	
		2		0,81		
		3		2,88		
		4		0,92		
Maladies infectieuses	Masculin	1		2,67	1,96 ± 0,57	1,74 ± 0,41
		2		2,02		
		3		1,41		
		4		1,56		
		5		1,83		
	Féminin	1		1,60	1,60 ± 0,20	
		2		1,63		
		3		1,28		
		4		1,66		
		5		1,83		
Médecine interne	Masculin	1		1,60	1,70 ± 0,55	1,51 ± 0,36
		2		2,30		
		3		1,89		
		4		1,00		
	Féminin	1		1,27	1,39 ± 0,10	
		2		1,32		
		3		1,40		
		4		1,33		
		5		1,50		
		6		1,53		
Pédiatrique	Masculin	1		1,84	1,86 ± 0,12	2,04 ± 0,49
		2		2,01		
		3		1,80		
		4		1,79		
	Féminin	1		2,10	2,28 ± 0,74	
		2		1,65		
		3		3,10		

**Tableau 04 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction de la glycémie postprandiale.

Service	Données Nombre de patients	Sexe	Glycémie postprandiale (g/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale	
<b>Cardiovasculaire</b>	1	Masculin				
	2					
	3					
	4		ND	ND		
	5					ND
	6					
	1	Féminin		ND		
	2					
3	ND					
4						
<b>Maladies infectieuses</b>	1	Masculin	1,90			
	2		1,69	1,57 ± 0,27		
	3		1,40			
	4		1,30		1,59 ± 0,20	
	1	Féminin	1,48			
	2		1,70	1,60 ± 0,16		
	3		1,60			
	4		1,80			
	5		1,42			
<b>Médecine interne</b>	1	Masculin	1,80			
	2		3,00	2,07 ± 0,68		
	3		2,10			
	4		1,40			
	1	Féminin	1,39		1,80 ± 0,47	
	2		1,50			
	3		1,61			
	4		1,70	1,60 ± 0,13		
	5		1,72			
	6		1,66			
	<b>Pédiatrique</b>	1	Masculin	1,80	2,29 ± 0,56	
		2		2,15		
3		2,10				
4		3,10			2,51 ± 0,65	
1		Féminin	2,90	2,80 ± 0,75		
2			2,00			
3			3,50			

D'après l'ensemble des résultats, que le taux de glycémie est non équilibré chez la plus part des patients ; ce qui peut être expliqué par des insuffisances rénales où il est noté que 64,1% des insuffisances rénales ont une glycémie déséquilibrée.

Nous avons constaté que les deux services cardiovasculaires et médecine interne ont montré de faibles valeurs en taux moyen de glycémie, ainsi qu'un rapprochement de taux. Le taux moyen de la glycémie à jeune en cardiovasculaire est de : 1,57 g/l et le taux moyen de la glycémie à jeune en médecine interne est de : 1,51 g/l. Une glycémie normale est retrouvée chez la majorité des patients de ces deux services, qui est probablement due à une éventuelle prise de médicaments selon leur médecin traitant.

Nous avons remarqué, par contre que l'hyperglycémie est très accentuée chez le service de pédiatrie ; où le taux moyen de la glycémie à jeune est de : 2.04 g/l ce taux élevé est peut être due à l'influence de facteurs génétiques car Selon l'OMS, l'évolution des taux d'incidence du DT1 sur plusieurs années montre une tendance à l'augmentation particulièrement entre 0 et 4 ans ce qui témoigne d'une interaction génétique environnement (OMS, 2021)

Différentes données de la littérature rapportent que les cas sont plus fréquents dans la tranche d'âge entre 2 et 14 ans (DIASIO, 2019)

Si on compare les résultats de la glycémie avec l'Age des patients, nous remarquons que les taux dans les trois classes d'âge (0 - 4, 5 - 9 et 10 - 14 ans) augmentent avec l'avancé dans l'âge sont différents ne différaient, ainsi, les enfants des classes d'âge 5-8 ans et 10-14 ans avaient un risque plus élevé que les enfants âgés de 0 à 4 ans. Dans notre étude le risque selon l'âge, augmente surtout pendant le stade enfant, il semble que quel que soit le pays concerné, l'incidence du diabète augmente avec l'âge pour atteindre un pic autour de la puberté (chez les 10 à 14 ans)

Nous avons constaté également, que le taux de glycémie moyen est plus élevé chez le sexe masculin que le féminin, et ceci dans la majorité des services excepté le service pédiatrie ; la cause est probablement la prévalence des auto-anticorps insuline à l'apparition de diabète qui est plus élevée chez les hommes que chez les femmes durant l'adolescence et est décrit, dans la majorité des populations étudiées dans le monde, comme plus fréquent chez les hommes que chez les femmes (TROP, 1962) Ce qui est le contraire d'une étude réalisée par (BONNET, 2018) qui révèle un pourcentage plus élevé chez les femmes que les hommes. Qui selon les médecins traitant est le résultat d'admission d'homme plus que les femmes durant la période de notre stage.

### III.3.2. Bilan lipidique

Alors que l'hyperglycémie augmente le risque de complications micro-vasculaires, la dyslipidémie est une cause majeure de complications macro-vasculaires chez les patients avec un

diabète. Ainsi donc, en plus d'un contrôle optimal de l'hyperglycémie, un suivi intensif du profil lipidique est recommandé. La mesure de la concentration des triglycérides et du cholestérol (total, HDL et LDL) sanguins est importante dans le diagnostic et le suivi de l'hyperlipidémie, facteur de risque vasculaire notamment chez les diabétiques. Les tableaux 6, 7 et 8 regroupent les différents résultats du dosage de taux de des triglycérides, cholestérol total, HDL et LDL. (THOMAS, 2017)

D'après l'ensemble des résultats, à l'inverse de la glycémie les taux moyen des triglycérides et du cholestérol total les plus faibles ont été enregistrée chez le service pédiatrie des moyennes de 1,08 g/l allant de [0,7 -1,6 g/l] et 1,14 g/l allant de [0,5– 1,8 g/l] respectivement. Compte au taux le plus importants sont chez le service cardiovasculaire de moyennes de 2,29 g/l allant de [1,75 – 3 g/l] et de 2,48 g/l allant de [2 – 3,23 g/l] respectivement. Cette hausse dans les valeurs est peut-être en relation avec l'existence de la maladie cardiovasculaire. Malgré que les triglycérides soient moins considérés comme un facteur de risque pour la maladie cardiovasculaire, il y a eu une augmentation de publications dans la littérature médicale, soutenant la théorie qu'un taux élevé de triglycérides ou hypertriglycéridémie et en cholestérol joue un rôle de causalité dans le développement de la maladie cardiovasculaire, Aussi des taux élevés de triglycérides et de cholestérol dans le sang constitue un marqueur de risque de maladie coronarienne. En effet, une hypertriglycéridémie et une hypercholestérolémie accompagnent souvent l'obésité abdominale et le diabète de type II.

L'association de l'hyper triglycéridémie à une morbidité importante dans le sang chez les patients diabétiques, conforte son rôle de facteur de risque pour le système cardiovasculaire ; d'où l'importance d'une prise en charge globale des anomalies cardiovasculaires. Une anomalie du métabolisme des graisses est fréquente dans le diabète sucré, il se caractérise principalement par une Augmentation des triglycérides et diminution du cholestérol HDL ce qui nécessite un traitement de la dyslipidémie, en plus d'améliorer le contrôle de la glycémie (GIQUELLO, 2016)

**Tableau 05 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux de triglycérides

Données Service	Nombre de patients	Sexe	Triglycérides(g/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
Cardiovasculaire	1	Masculin	2,50	2,44± 0,43	2,29 ±0,42
	2		2,20		
	3		2,00		
	4		3,00		
	5		2,90		
	6	2,05			
	1	Féminin	2,10	2,06±0,32	
	2		1,75		
	3		2,50		
	4		1,90		
Maladies infectieuses	1	Masculin	2,90	2,22 ± 0,92	2,01 ±0,73
	2		3,10		
	3		1,70		
	4		1,20		
	1	Féminin	1,00	1,84 ± 0,6	
	2		1,50		
	3		1,92		
	4		2,50		
	5		2,30		
Médecine interne	1	Masculin	1,72	1,93 ± 0,39	1,79 ± 0,29
	2		2,10		
	3		2,40		
	4		1,50		
	1	Féminin	1,60	1,69 ± 0,19	
	2		1,90		
	3		1,40		
	4		1,80		
	5		1,89		

	6		1,60		
Pédiatrique	1		1,60		
	2	Masculin	1,40	1,17 ± 0,38	
	3		0,90		1,08 ± 0,32
	4		0,80		
	1		1,20	0,96±0,25	
	2	Féminin	1,00		
	3		0,70		

**Tableau 06 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du cholestérol total

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	Cholestérol total (g/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale	
Cardiovasculaire		1		2,10			
		2		2,50			
		3	Masculin	2,19	2,36 ± 0,24		
		4		2,66			
		5		2,53			
		6		2,15		2,48	
						±0,42	
			1		2,0		
			2	Féminin	2,30	2,66 ± 0,60	
			3		3,23		
Maladies infectieuses		4		3,10			
		1		2,29			
		2	Masculin	2,30	2,13±0,18		
		3		1,95			
		4		2,00			
		1		2,01		2,29±	
		2		1,9		0,39	
	3	Féminin	2,44	2,41±0,42			

	4		2,62	
	5		3,10	
Médecine interne	1		2,20	
	2	Masculin	2,40	2,42 ± 0,47
	3		3,10	
	4		2,00	
				2,25±
	1		2,10	0,35
	2		2,44	
	3	Féminin	2,16	2,13 ± 0,21
	4		1,90	
	5		1,91	
Pédiatrique	6		2,30	
	1		1,20	
	2	Masculin	1,50	1,04 ± 0,37
	3		1,00	
	4		0,60	1,14±
				0,47
	1	Féminin	1,80	
2		1,40	1,23 ± 0,66	
	3		0,50	

La même constatations a été rapporté en comparant entre les moyenne des deux sexes, toujours les valeurs sont élevées chez le sexe masculin. Ceci peut être la cause d'une insuffisance rénale, du fait que les niveaux de TG augmentent également en fonction de la gravité de l'atteinte rénale, dont le caractère athérogène peut être accentué par le déclin du DFG. L'insuffisance rénale peut en effet induire une augmentation des triglycérides. L'hypertriglycéridémie serait en rapport avec une accumulation des VLDL et IDL, due à une diminution des activités lipolytiques de la lipoprotéine lipase et de la lipase hépatique.

Selon les résultats des tableaux 7 et 8 nous avons remarqué que les taux élevés de triglycérides et cholestérol total associés à des taux bas de cholestérol HDL (C-HDL) et des taux élevés de cholestérol LDL. Ce profil « TG élevé/HDL bas » (appelé aussi « dyslipidémie thermogène ») signe aussi la présence au sein des lipoprotéines LDL, de particules plus petites et plus denses (non mesurables par un laboratoire de routine), facilement oxydables et donc hautement thermogènes (DESCAMPS, 2016) Un taux trop élevé de LDL cholestérol constitue

également un important facteur de risque cardio-vasculaire car c'est lui qui est à l'origine de la formation des plaques d'athérome sur les parois des artères. La lumière artérielle est donc réduite et le risque d'obstruction totale et d'accident cardio -vasculaire est alors majeur (**LAFOUISSI, 2017**)

Lorsqu'on parle de bon et de mauvais cholestérol, on fait référence à des transporteurs de cholestérol qui se trouvent dans le sang et non au cholestérol qui se trouve dans les aliments. Ainsi, tout comme l'huile ne se mélange pas à l'eau, le cholestérol ne se mélange pas au sang. Pour circuler dans le sang, le cholestérol doit se lier à des transporteurs. Les deux principaux transporteurs de cholestérol dans le sang sont le LDL et le HDL. Les transporteurs de cholestérol LDL amènent le cholestérol dans les artères, se collent à la paroi des artères et augmentent ainsi le risque de maladie coronarienne. C'est pourquoi on appelle le LDL le mauvais cholestérol. (**MOURAUX, 2005**)

Les transporteurs de cholestérol HDL favorisent l'élimination du surplus de cholestérol, ils aident donc à nettoyer et à protéger les artères. C'est pourquoi on appelle le HDL le bon cholestérol. Les personnes ayant un cholestérol LDL (mauvais cholestérol) élevé et / ou un cholestérol HDL (bon cholestérol) diminué ont plus de risques de développer la maladie coronarienne (**KABAMBA, 2014**)

**Tableau 07** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du cholestérol HDL

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	Cholestérol HDL (g/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
Cardiovasculaire		1	Masculin	0,60	0,44 ± 0,19	0,45± 0,16
		2		0,55		
		3		0,33		
		4		0,12		
		5		0,41		
		6	0,60			
		1	Féminin	0,59	0,47 ± 0,12	
		2		0,35		
	3	0,38				
	4	0,57				
Maladies infectieuses		1	Masculin	0,34	0,44 ± 0,26	0,47±0,17
		2		0,12		
		3		0,62		
		4		0,69		
		1	Féminin	0,57	0,50 ± 0,10	
		2		0,59		
		3		0,42		
		4		0,38		
	5	0,56				
Médecine interne		1	Masculin	0,10	0,45 ± 0,35	0,14± 0,26
		2		0,80		
		3		0,70		
		4		0,20		
		1	Féminin	0,14	0,39 ± 0,22	
		2		0,30		
		3		0,60		
		4		0,13		
	5	0,61				

	6		0,57		
Pédiatrique	1		0,60		
	2	Masculin	0,40	0,48 ± 0,08	
	3		0,50		0,42± 0,12
	4		0,43		
	1		0,30		
	2	Féminin	0,50	0,34 ± 0,14	
	3		0,22		

**Tableau 08 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du cholestérol LDL

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	Cholestérol LDL (g/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
Cardiovasculaire		1		1,00		
		2		1,51		
		3	Masculin	1,46	1,43 ±0,33	
		4		1,94		
		5		1,54		
		6		1,14		1,57 ±0,47
		1		0,99		
		2	Féminin	1,63	1,78 ±0,61	
		3		2,35		
		4		2,15		
Maladies infectieuses		1		1,37		
		2	Masculin	1,56	1,5±0,45	
		3		0,99		
		4		2,08		1,42±0,36
		1		1,24		
		2		1,01	1,35±0,31	
		3		1,63		

	4	Féminin	1,74	
	5		1,16	
Médecine interne	1		1,76	
	2	Masculin	1,18	1,76±0,32
	3		1,92	
	4		1,5	
				1,47 ± 0,30
	1		1,64	
Pédiatrique	2		1,76	
	3	Féminin	1,28	1,40±0,29
	4		1,41	
	5		0,93	
	6		1,41	
	1		0,88	
Pédiatrique	2	Masculin	0,82	0,47±0,43
	3		0,18	
	4		0,03	
				0,38 ± 0,36
	1		0,26	0,2±0,084
	2	Féminin	0,7	
	3		0,14	

Les résultats indiquent également que la dyslipidémie est plus intense chez l'homme que les femmes dans la majorité des services ; on peut éventuellement inclure dans un premier temps l'hérédité et la génétique peuvent prédisposer à l'hypertriglycéridémie. Ensuite, les causes sont à rechercher dans le mode de vie relatif à chaque sexe. Ainsi, une alimentation déséquilibrée, riche en sucres et en graisses, ainsi qu'une consommation importante de tabac sont propices à une dyslipidémie. Certaines pathologies sont également favorisantes, telles que l'obésité, l'insuffisance rénale, contrôlé ou une hyper uricémie (forte concentration d'acide urique dans le sang). En dehors de ces situations, les taux varient : en fonction de l'âge : le taux est plus faible chez les bébés et les personnes âgées ; en fonction du sexe : les hommes présentent un taux plus élevé que les femmes (PAVY, 2012)

### III.3.3. Hémoglobine glyquée

L'hémoglobine donne sa couleur rouge au sang et permet aux globules rouges de transporter l'oxygène aux organes du corps. Elle permet également, par sa réaction physico-

chimique avec le glucose du sang (*glycosylation*), de connaître l'évolution de la glycémie (*taux de glucose dans le sang*) au cours du temps. L'Hb1c (*hémoglobine glyquée*) est la forme de l'hémoglobine la plus adaptée car elle enregistre pendant toute la vie des globules rouges les variations de la moyenne de glycémie. L'hémoglobine HbA1c reflète donc au mieux le contrôle de la glycémie sur une période de 3 mois. Son taux élevé peut être le signe d'un diabète mal contrôlé.

Nous avons constaté que tous les patients dans les quatre services ont montré un taux élevé d'HbA1c, avec une légère élévation non significative chez le sexe masculin que le féminin. Les résultats qu'on a obtenue sont les même que ceux de l'étude de **(DIOUF, 2015)** .Une telle hausse du taux du HbA1c est liée à un excès de glucose dans le sang. Cela se produit lorsque la quantité d'insuline dans le sang est insuffisante. On est alors en situation d'hyperglycémie, avec les symptômes potentiels suivants : fatigue, urines abondantes, soif et faim intenses, étourdissements.

La hausse du taux d'hémoglobine glyquée peut être également liée à une alimentation excessivement riche en glucides, à un dosage insuffisant des médicaments antidiabétiques ou encore à un apport insuffisant d'insuline. "Le stress et les infections peuvent aussi faire augmenter le taux de sucre dans le sang, ce qui va donc provoquer une hausse de l'hémoglobine glyquée. Toutefois, ce phénomène est éphémère" **(MERCIER, 2008)**

**Tableau 09** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux d'Hémoglobine glyquée

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	HbA1c (%)	Moyenne par sexe	Moyenne générale

<b>Cardiovasculaire</b>	1		7,00	
	2		7,50	
	3	Masculin	6,00	8,05±1,88
	4		7,20	
	5		11,10	7,28±2,00
	6		9,50	
	1	Féminin	5,80	
	2		3,80	6,13 ± 1,79
	3		8,00	
	4		6,90	
<b>Maladies infectieuses</b>	1		6,30	
	2	Masculin	11,50	9,2 ± 2,18
	3		9,00	
	4		10,00	8,20±1,75
	1		8,00	
	2		7,20	7,4 ± 0,89
	3	Féminin	6,00	
	4		8,30	
	5		7,50	
	<b>Médecine interne</b>	1		6,90
2		Masculin	10,00	8,65 ± 2,3
3			11,30	
4			6,40	8,15±1,59
1			6,50	
2			7,20	
3		Féminin	8,10	7,82 ±0,92
4			8,60	
5			7,49	
6			9,00	
	1		7,00	
	2	Masculin	8,00	7,27 ± 0,48

<b>Pédiatrique</b>	3		7,10	7,14±2,94
	4		7,00	
	1		9,80	
	2	Féminin	10,00	6,98 ± 5,05
	3		1,14	

Les taux d'hémoglobine glyquée sont élevés témoignant un diabète mal équilibré et par la suite la forte probabilité d'apparition des complications, ce qui de lui comme le moyen de surveillance du contrôle glycémique.

### III.3.4. Bilan rénal

Sur le plan pathogénèse, de nombreuses études observationnelles et interventionnelles tant dans le diabète, ont montré que l'hyperglycémie jouait un rôle causal dans la Physiopathologie des étapes initiales de la néphropathie diabétiques aggrave l'atteinte rénale, ceci doit inciter à poursuivre les efforts pour maintenir un contrôle optimal même en cas de néphropathie diabétique avancée (**GARIANI, 2012**) La créatinine, l'urée et l'acide urique sont des déchets produits par l'organisme et éliminés par les reins. Ils sont généralement utilisés comme indicateur du bon fonctionnement des reins. Une analyse d'urine, des prises de sang régulières permette de repérer les premiers signes de souffrance des reins et d'évaluer la fonction rénale. La capacité de filtration du rein peut être mesurée en effectuant un dosage sanguin de la créatinine et de l'urée. Chez une personne diabétique, un bilan rénal est recommandé au-moins une fois par an, en parallèle avec un contrôle de l'hémoglobine glyquée (HbA1c) tous les trois mois (**BAUDIN, 2013**)

Les deux tableaux III.10 et III.11, consignent les taux en créatinine et urée chez les 36 patients diabétiques. L'ensemble des résultats montrent des taux élevés en créatinine et des taux normaux d'urée. Des taux d'urée bas sont habituellement sans grande signification clinique. Ils peuvent cependant refléter une maladie grave du foie, une malnutrition ou une trop grande quantité d'eau dans le sang. Cependant les taux élevés en créatinine sont un importants signe un mauvais fonctionnement des reins. Le taux de créatinine est augmenté dans les cas d'insuffisance rénale ou d'activité physique ou musculaire intense. Si la quantité de créatinine est plus élevée que les mesures moyennes indiquées, cela peut en effet indiquer dysfonctionnement des reins. Malheureusement, l'augmentation du taux de créatinine, lorsqu'elle est le signe d'une insuffisance rénale, ne provoque pas de symptômes et celle-ci peut être découverte tardivement, ce qui a été confirmé par le diagnostic du médecin traitant. (**TSINALIS & BINET, 2006**)

Plusieurs études ont révélé qu'une fois l'insuffisance rénale survenue, le taux de créatinine augmente considérablement dans le sang, traduisant une diminution de la filtration, voire de l'excrétion rénale. Ce métabolite s'accumule dans le sang et devient toxique. Ces résultats sont cohérents avec l'étude. (BERTHÉLÉMY, 2015)

**Tableau 10 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux en créatinine

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	Créatinine (mg/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale	
Cardiovasculaire		1		8,50			
		2		7,10			
		3	Masculin	9,12	9,54 ± 1,82		
		4		11,34			
		5		12,00			
		6		9,23		8,62±1,86	
		<hr/>					
		1		8,10			
		2	Féminin	6,70	7,23 ± 0,76		
		3		7,65			
	4	6,50					
Maladies infectieuses		1		7,50			
		2		17,00	10,9 ± 4,32		
		3	Masculin	8,20			
		4		10,90		10,48±3,37	
		1		6,20			
		2		14,00			
		3	Féminin	10,00	10,16 ± 2,90		
		4		11,60			
		5		9,00			
		1	Masculin	24			
	2	30					
	3	41					

	4		10	26,25±12,91	
<b>Médecine interne</b>	1		12,50		
	2		11,90		20,68±12,76
	3	Féminin	11,20		16,92±12,32
	4		12,10		
	5		12,00		
	6		42,10		
<b>Pédiatrique</b>	1		7,20		
	2	Masculin	10,00		8,35 ± 1,82
	3		9,80		
	4		6,40		
	1		7,00		8,28±1,90
	2	Féminin	6,60		8,2 ± 2,43
	3		11,00		

**Tableau 11 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux en urée

Données	Nombre de patients	Sexe	Urée (mg/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
---------	--------------------	------	-------------	------------------	------------------

Service						
Cardiovasculaire		1		33		
		2		45		
		3	Masculin	35	27,66± 12,50	30,4±10,72
		4		11		
		5		17		
		6		25		
	<hr/>					
			1		37	
			2	Féminin	28	34,5 ± 6,85
			3		43	
			4		30	
	Maladies infectieuses		1		22	
		2	Masculin	57	41,5± 12,52	
		3		45		
		4		42		
<hr/>						
			1		20	37,66±12,45
					50	
			2	Féminin	30	34,6± 11,21
			3		33	
			4		40	
		5				
Médecine interne		1		50		
		2	Masculin	55	51,25± 8,53	
		3		60		
		4		40		
	<hr/>					
			1		33	42,8 ± 14,8
			2		42	
			3	Féminin	30	37,16±15,99
			4		29	
			5		22	
		6		67		

Pédiatrique	1		12		
	2	Masculin	33		
	3		17	22,5 ± 9,67	26,57±11,08
	4		28		
<hr/>					
	1		37		
	2	Féminin	41	32 ± 12,28	
	3		18		

Il est important de savoir que d'autres facteurs peuvent aggraver l'atteinte des reins : hypertension artérielle (les reins sont sensibles à l'élévation de la pression artérielle), les maladies (insuffisance cardiaque...) et les facteurs de risque cardiovasculaires (cholestérol élevé, obésité, sédentarité, alimentation déséquilibrée...).

En comparant les taux de créatinine entre les deux sexes, nous remarquons que sexe masculins enregistre les taux les plus élevés comparativement au féminin et ceci pour les quatre services. Cette différence est liée au fait que la masse musculaire de la femme est plus faible que celle de l'homme, se traduisant par des taux différents (MAILLARD, 2015)

### III.3.5. Chimie des urines

La chimie des urines est un examen systématique qui permet de mettre en évidence l'existence dans l'urine d'éventuels composant anormaux. Dans le cas d'un diabète cesont principalement le glucose, les corps cétoniques et les protéines qui sont recherché. Le tableau 12 résume les résultats des analyses par bandelettes réactives des urines des patients étudiés.

Les résultats indiquent la présence de 26 bandelettes positives (soit 72%). La glycosurie a été observée chez la majorité des patients dans tous les services excepté le service cardiovasculaire, avec une prédominance de résultats positifs chez les femmes (9 cas), par rapport aux hommes. La cétonurie a été observée à 100 % chez le service pédiatrie (7 cas sur 7 enfants) avec seulement 2 cas masculins en service de médecine internes. Par contre la protéinurie est totalement absente en pédiatrie avec 9 cas positifs 2 en maladie infectieuse et 7 en médecine interne.

La glycosurie constaté par les résultats est une situation habituelle, la présence de glucose dans les urines survient généralement en cas d'hyperglycémie (autrement dit d'une concentration de glucose dans le sang trop importante) et/ou quand le niveau de réabsorption rénale est dépassé. Le glucose est un sucre simple, principale source d'énergie utilisable par les cellules de l'organisme. Normalement il n'est pas censé y avoir de glucose dans les urines.

Lorsque la glycémie augmente fortement, le rein ne parvient plus à réabsorber suffisamment le glucose excédentaire qui finit alors par être éliminé dans les urines. Le dosage du glucose urinaire participe ainsi au dépistage du diabète ainsi qu'au suivi médical des personnes sous traitement antidiabétique (GERARD, 2005)

**Tableau 12 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction de leur chimie des urines

Service	Données		Glycosurie	Cétonurie	Protéinurie
	Nombre de patients	Sexe			
Cardiovasculaire	1				
	2				
	3	Masculin	ND	ND	ND
	4				
	5				
	6				
Maladies infectieuses	1				
	2		ND	ND	ND
	3	Féminin			
	4				
Maladies infectieuses	1		+	+	-
	2		+	+	+
	3	Masculin	-	-	-
	4		+	-	-
	5		+	-	-
Maladies infectieuses	1		+	-	+
	2	Masculin	+	-	+

	3		+	-	+
	4		-	-	+
Médecine interne	1		-	-	+
	2		+	-	+
	3	Féminin	+	-	-
	4		-	-	-
	5		+	-	-
	6		+	-	+
	1		+	+	-
	2		+	+	-
	3	Masculin	+	+	-
	4		+	+	-
Pédiatrique	1		+	+	-
	2	Féminin	+	+	-
	3		+	+	-

Cétonurie enregistré uniquement en pédiatrie est le signe d'une acidocétose diabétique, qui est une complication aiguë du diabète qui consiste en une élévation de l'acidité du sang liée à l'accumulation de substances toxiques pour l'organisme, les corps cétoniques. Les corps cétoniques proviennent de la dégradation des graisses. Leur accumulation dans le sang est toxique pour le corps. Cette situation survient lorsque le corps manque d'insuline et qu'il doit puiser dans ses réserves de graisse pour obtenir l'énergie que lui fournit habituellement le glucose. L'acidocétose diabétique est la conséquence d'une concentration d'insuline trop faible dans le sang, en cas de diabète non diagnostiqué ou mal compensé par le traitement et aussi en se produit le plus souvent dans le diabète de type 1. C'est une urgence médicale qui nécessite une hospitalisation. Chez les enfants, l'acidocétose diabétique est à l'origine de la découverte d'un tiers des cas de diabète (**BLANC, 2003**)

Les 9 cas de protéinurie retrouvé dans nos résultats, un risque d'atteinte rénale et de risque cardiovasculaire. En l'absence de toute pathologie, les urines ne contiennent qu'une infime quantité de protéines, grâce au rôle capital de filtre assuré par les reins. La protéinurie correspond à la présence anormale de protéines dans les urines. Protéinurie

désigne donc des situations pathologiques, quand elles sont supérieures aux valeurs physiologiques (GARIANI, 2012)

### III.3.6. Bilan ioniques

L'ionogramme sanguin est un test extrêmement commun - et l'un des plus demandés, qui correspond au dosage des principaux constituants ioniques du sang (ou électrolytes). A savoir le sodium ( $Na^{+2}$ ), le potassium ( $K^{+}$ ), le calcium ( $Ca^{+2}$ ), le chlore ( $cl^{-}$ ), le magnésium ( $Mg^{+2}$ ) dans le plasma. Un ionogramme sanguin sert à surveiller l'équilibre hydro-électrolytique qui est assuré par les reins, la peau, la respiration et le système digestif.

La mesure de l'ionogramme sanguin se fait le plus souvent dans le cadre d'un bilan de contrôle ou face à toute pathologie inexplicée. Examen biologique très courant, il sert à dépister un déséquilibre hydro-électrolytique qui peut avoir des conséquences sur le métabolisme et à surveiller les apports hydriques par perfusion. " L'ionogramme sanguin est un examen indispensable pour connaître le bon fonctionnement général de notre organisme. Il peut révéler de nombreuses pathologies qui pourraient passé inaperçues, notamment tout dysfonctionnement du rein. Il doit faire partie de tout bilan général de dépistage (MAHOUNOU, 2012) Les tableaux : (13,14,15,16,17).

**Tableau 13** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du  $Ca^{+2}$

Données	Nombre de	Sexe	$Ca^{+2}$	Moyenne par	Moyenne
---------	-----------	------	-----------	-------------	---------

Service	patients		(mg/l)	sexe	générale				
Cardiovasculaire	1	Masculin	107	105,66 ± 8,98	103,30 ± 8,38				
	2		110						
	3		90						
	4		111						
	5		115						
	6		101						
	1	Féminin	90	99,75 ± 6,94					
	2		100						
3	103								
4	106								
Maladies infectieuses	1	Masculin	123	114 ± 20,31	106,6 ± 18,20				
	2		129						
	3		99						
	4		105						
	1	Féminin	77	100,8 ± 20,30					
	2		89						
	3		130						
	4		98						
	5		110						
	6		110						
Médecine interne	1	Masculin	110	109 ± 1,73	97 ± 11,4				
	2		107						
	3		110						
	4		99, 3						
	1	Féminin	105	92,33 ± 9,79					
	2		91						
	3		85						
	4		104						
	5		86						
	6		83						
	Pédiatrique		1			Masculin	88	100,75 ± 13,74	101,42 ± 14,04
			2				115		
3		110							
4		90							
1		Féminin	102	102,3 ± 17,5					
2			120						
3			85						

**Tableau 14** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du  $k^+$

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	$K^+$ (meq/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
Cardiovasculaire		1	Masculin	5,89	5,27 ± 0,94	5,74± 1,23
		2		5,80		
		3		4,70		
		4		5,10		
		5	6,10			
		6	3,90			
		1	Féminin	5,00	6,32 ± 1,44	
		2		5,30		
	3	8,09				
	4	6,90				
Maladies infectieuses		1	Masculin	5,80	5,50 ± 0,70	5,72± 0,98
		2		6,00		
		3		4,30		
		4		5,00		
		1	Féminin	3,50	5,95 ± 1,48	
		2		3,60		
		3		4,90		
		4		7,00		
	5	6,20				
Médecine interne		1	Masculin	5,50	4,94 ± 0,89	4,58± 0,92
		2		6,00		
		3		5,40		
		4		3,60		
		5	4,20			
		6	5,00			
		1	Féminin	3,70	4,65 ± 1,07	
		2		4,40		
	3	4,30				
	4	6,20				

Pédiatrique	1		5,30		
	2	Masculin	5,90	5,7 ± 0,36	
	3		6,00		6,36±
	4		5,80		0,97
	1		6,10		
	2	Féminin	7,00	7,03 ± 0,95	
	3		8,00		

**Tableau 15 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du  $cl^-$

Service	Données	Nombre de patients	Sexe	$cl^-$ (meq/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale	
Cardiovasculaire	1			108			
	2			99			
	3	Masculin		102	101,41 ± 3,81		
	4			98			
	5			98,5			
	6			103			
						99,34±	
						7,06	
		1			105		
		2	Féminin		105	96,22 ± 10 ,20	
Maladies infectieuses	3			88,9			
	4			86			
	1			99			
	2	Masculin		99,8	94,4 ± 13,03		
	3			102			
	4			105			
						97,53±	
		1			100		10,05
		2			103		
		3	Féminin		108	101,45 ± 2,68	
	4			81,1			
	5			79,9			

	1		100		
	2		90		
	3	Masculin	89	102,55 ± 7,99	
	4		105,1		
Médecine interne	1		107		
	2		106	96,02 ± 7,82	
	3	Féminin	109		99,91 ±
	4		104		8,20
	5		102		
	6		87		
Pédiatrique	1		99		
	2	Masculin	78	87,66 ± 12,01	
	3		89		
	4		80		
					87 ± 9,72
	1		100		
	2	Féminin	7	86,50 ± 9,6	
	3		87		

**Tableau 16 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du  $Mg^{+2}$

Données Service	Nombre de patients	Sexe	$Mg^{+2}$ (mg/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
Cardiovasculaire	1	Masculin	1,6	1,51±0,37	1,53±0,40
	2		1,1		
	3		2,2		
	4		1,5		
	5		1,3		
	6		1,4		
	1	Féminin	2,1	1,55±0,5	
	2		1,7		
	3		1,5		
	4		0,9		
Maladies infectieuses	1	Masculin	1	1,62±1,01	1,7±0,94
	2		0,9		
	3		3,1		
	4		1,5		
	1		Féminin		
	2	3,2			
	3	2,2			
	4	0,9			
	5	0,8			
	Médecine interne	1	Masculin	1,8	1,55±0,37
2		1,6			
3		1			
4		1,8			
1		Féminin	2,4	2,535±0,610	
2			3,1		
3			1,6		
4			3,11		

	5		2,9			
	6		2,1			
Pédiatrique	1		1,4			
	2		1,51			
	3	Masculin	3,3	1,85±0,97	1,52±0,84	
	4		1,2			
	1		Féminin	1,6	1,09±0,44	
		2		0,9		
		3		0,77		

**Tableau 17** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des taux du phosphore

Service	Données		Phosphore (mg/l)	Moyenne par sexe	Moyenne générale
	Nombre de patients	Sexe			
Cardiovasculaire	1		35		
	2	Masculin	24	24,33±7,17	
	3		20		
	4		22		
	5		15		
	6		30		25,5±9,78
Maladies	1		37		
	2	Féminin	41	27,25±13,96	
	3		12		
	4		19		
Maladies	1		20		
	2	Masculin	21	25,75±10,33	27,22±8,33
	3		30		
	4		32		
	1	Féminin	29	28,4±10,33	

infectieuses	2		31	
	3		44	
	4		19	
	5		19	
	1		45	
Médecine interne	2	Masculin	47	41,25±7,67
	3		43	
	4		30	
				38,14±7,48
	1		44,3	
	2		39,1	
	3	Féminin	41	36,06±7,25
	4		32	
	5		36	
	6		24	
Pédiatrique	1		35	
	2	Masculin	44	42,25±5,12
	3		47	
	4		43	
				37,57±9,19
	1		20	
	2	Féminin	33	31,33±10,59
	3		41	

Après analyse de l'ensemble du bilan ionique, nous avons constaté que la calcémie, le taux de  $Mg^{+2}$  et la phosphorémie sont dans les normes. D'un autre côté une **Hyperkaliémie** (Une augmentation du taux de potassium) a été constaté notamment chez le service pédiatrie d'une moyenne de 6,36 meq/l allant de 8,3 à 8 meq/l, ceci peut être est due à la prise de certains médicaments ou prenant des médicaments tel que anti-inflammatoires. (CASENAVE, 2005)

Nous avons observé que le taux de kaliémie est plus élevé chez le sexe féminin que le masculin ; la prise antihypertenseurs, des suppléments en potassium ou encore une insuffisance rénale pourraient on être la cause (KINIFFO, 2016) ,Une autre observation a été soulevée des résultats, une **Hypochlorémie** et ceci particulièrement chez le service pédiatrie d'une moyenne de 87 meq/l allant de 76 à 100 meq/l. cette baisse est peut être la conséquence d'un déficit d'apport en sodium : pertes digestives (diarrhées) et rénales, d'une augmentation de la quantité d'eau ou d'une transpiration excessive(CASENAVE, 2005)

### III.4. Etude comparative des paramètres biologiques

Pour des raisons de comparaison nous avons calculé les pourcentages dans chaque service des paramètres qui semblent le plus touché par le diabète et dont les résultats ont montré de taux anormaux (hyper ou hypo aux normes) les tableaux 18, 19, 20,21, 22 et 23.

Nous avons constaté une différence significative des valeurs moyennes pour chaque variable testée entre les sujets sains et diabétiques et entre sexe masculins et féminin.

**Tableau 18 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de la glycémie à jeun.

Service \ Données	Sexe	Pourcentage par sexe hyperglycémie	Pourcentage par sexe glycémie normale	Pourcentage Général hyperglycémie	Pourcentage Général glycémie normale
Cardiovasculaire	Masculin	80 %	40 %	50 %	50 %
	Féminin	20 %	60 %		
Maladies infectieuses	Masculin	100 %	0 %	100 %	0 %
	Féminin	100 %	0 %		
Médecine interne	Masculin	33,33 %	100 %	90 %	10 %
	Féminin	66,66 %	0 %		
Pédiatrique	Masculin	100 %	0 %	100 %	0 %
	Féminin	100 %	0 %		

Il y a des paramètres qui apparaissent au début du diabète et de son diagnostic, et des critères qui apparaissent au fil du temps qui expriment les complications du diabète, où le diagnostic de diabète commence par une glycémie élevée à jeun, de l'hémoglobine glyquée, et de la glycémie et c'est ce que nous avons observé chez 36 patients diabétiques et selon le tableau III.18 : Une glycémie normale est retrouvée chez 30 % des patients des services cardiovasculaire et médecine interne contre 70 % l'hyperglycémie, avec 56,66 % de sexe masculin et 43,33 % de sexe féminins. Compte aux deux autres services 100 % d'hyperglycémie est retrouvée.

**Tableau 19 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de triglycérides.

Service \ Données	Sexe	Pourcentage par sexe hyper-	Pourcentage par sexe triglycéridémie	Pourcentage Général hyper-	Pourcentage Général triglycéridémie
-------------------	------	-----------------------------	--------------------------------------	----------------------------	-------------------------------------

		triglycéridémie	normale	triglycéridémie	normale
Cardiovasculaire	Masculin	100 %	0 %	100 %	0 %
	Féminin	100 %	0 %		
Maladies infectieuses	Masculin	50 %	33,33 %	66,66 %	33,33 %
	Féminin	50 %	66,66 %		
Médecine interne	Masculin	25 %	50 %	80 %	20 %
	Féminin	75 %	50 %		
Pédiatrique	Masculin	0 %	100 %	0 %	100 %
	Féminin	0 %	100 %		

**Tableau 20 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de cholestérol total.

Service	Données	Sexe	Pourcentage par sexe hyper-cholestérolémie	Pourcentage par sexe cholestérolémie normale	Pourcentage Général hyper-cholestérolémie	Pourcentage Général cholestérolémie normale
Cardiovasculaire		Masculin	100 %	0 %	100 %	0 %
		Féminin	100 %	0 %		
Maladies infectieuses		Masculin	42,85 %	50 %	77,77 %	22,22 %
		Féminin	57,14 %	50 %		
Médecine interne		Masculin	100 %	0 %	80 %	20 %
		Féminin	50 %	50 %		
Pédiatrique		Masculin	0 %	100 %	0 %	100 %
		Féminin	0 %	100 %		

**Tableau 21 :** Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages d'HDL.

Service	Données	Sexe	Pourcentage par sexe hyper-HDL	Pourcentage par sexe HDL normale	Pourcentage Général hyper-HDL	Pourcentage Général HDL normale
---------	---------	------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Cardiovasculaire	Masculin	100 %	0 %	100 %	0 %
	Féminin	100 %	0 %		
Maladies infectieuses	Masculin	100 %	28,57 %	22,22 %	77,77 %
	Féminin	0 %	71,42 %		
Médecine interne	Masculin	0 %	100 %	60 %	40 %
	Féminin	100 %	0 %		
Pédiatrique	Masculin	0 %	100 %	0 %	100 %
	Féminin	0 %	100 %		

**Tableau 22** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages d'LDL.

Service	Données	Sexe	Pourcentage par sexe hyper-LDL	Pourcentage par sexe LDL normale	Pourcentage Général hyper-LDL	Pourcentage Général LDL normale
Cardiovasculaire		Masculin	71,42 %	0 %	70 %	30 %
		Féminin	28,57 %	0 %		
Maladies infectieuses		Masculin	50 %	33,33 %	66,66 %	33,33 %
		Féminin	50 %	66,66 %		
Médecine interne		Masculin	37,5 %	50 %	80 %	20 %
		Féminin	62,5 %	50 %		
Pédiatrique		Masculin	0 %	100 %	0 %	100 %
		Féminin	0 %	100 %		

D'après l'ensemble des tableaux on constate : 19, 20,21 et22, révèlent une hypertriglycéridémie chez 82,22 % des adultes contre 26,66 % de taux normaux et une hypercholestérolémie chez 85,92 % des adultes. Aucune hypertriglycéridémie et hypercholestérolémie n'ont été enregistrés en service pédiatrie, ainsi on pense que les adultes sont plus exposés au risque d'atteinte cardiovasculaire.

Des taux normaux d'HDL est retrouvé chez 72,59 % des patients avec une balance vers le sexe masculin et des taux plus en LDL élevé chez 72,22 % des adulte contre 0 % en service pédiatrie. Ce qui confirme l'hypothèse émise avant.

**Tableau 23** : Répartition des patients diabétiques étudiés en fonction des pourcentages de créatinémie.

Service \ Données	Sexe	Pourcentage par sexe hyper-créatinémie	Pourcentage par sexe créatinémie normale	Pourcentage Général hyper-créatinémie	Pourcentage Général LDL créatinémie
Cardiovasculaire	Masculin	0 %	100 %	0 %	100 %
	Féminin	0 %	100 %		
Maladies infectieuses	Masculin	50 %	42,85 %	22,22 %	77,77 %
	Féminin	50 %	57,14 %		
Médecine interne	Masculin	75 %	16,66 %	40 %	60 %
	Féminin	25 %	83,33 %		
Pédiatrique	Masculin	0 %	100 %	0 %	100 %
	Féminin	0 %	100 %		

Les résultats des Bilan rénal ont montré qu'il existe une augmentation de la créatinine chez 31,11 % des patients des services de médecine interne et médecine infectieuse. Ce qui typique chez les patients diabétiques de type II qui souffrent de diabète de longue durée ou qui souffrent de Néphropathie, et dans la proportion de personnes en bonne santé, ces paramètres ne sont pas trouvés sauf chez les personnes atteintes de maladie rénale (insuffisance rénale). Cependant, la plupart des études suggèrent que la créatinine sérique a comme principal Inconvénient le non diagnostic de l'insuffisance rénale particulièrement chez les sujets âgés, car sa valeur dépend du sexe et de la masse musculaire du sujet ainsi que de son alimentation et doit s'accompagner d'une estimation du débit de filtration glomérulaire (DFG), pour être correctement interprété La plupart des patients ont montré une baisse de protéines urinaires, de glycosurie et de cétonurie, ou les patients. Cependant une acidocétose est retrouvée au service pédiatrie. Ces résultats prouvent l'effet du diabète sur le corps humain, et avec l'augmentation de la glycémie au fil du temps et le manque d'insuline, d'autres paramètres peuvent déterminer le diabète ou ses complications .La comparaisant des paramètres biochimiques entre les deux sexes dévoile majoritairement les mêmes ratios de pourcentage donc en estime que le sexe n'influe pas sur l'élévation ou l'abaissement des taux de paramètres biochimiques

# CONCLUSION

## ***Conclusion :***

Le diabète constitue une des maladies les plus répandues dans le monde et la deuxièmement Algérie. Cette maladie passe souvent inaperçue avec un manque de techniques permettant de la mettre en évidence, l'évolution naturelle se fait le plus souvent vers des complications à long terme qui font toute la gravité de la maladie. L'hyperglycémie qui définit la maladie joue un rôle complexe, à la fois compensateur à très court terme, mais surtout aggravant à moyen et long terme. Ceci justifie pleinement les efforts des cliniciens pour contrôler la glycémie, mais beaucoup de leurs interventions majorent le surpoids des patients, expliquant un certain malaise.

Il a été montré clairement, que loin des altérations qui initient les complications qui restent asymptomatiques pendant plusieurs années, le diagnostic posé tard, soit biologiquement par des analyses biochimiques ou cliniquement par les symptômes qui résultent des complications plus avancées, demeurent un problème pour une prise en charge efficace. Le diagnostic de la maladie par l'analyse et le suivi des paramètres reste toujours une priorité primordiale, surtout dans un stade précoce qui débute l'atteinte par le diabète.

A travers ce travail, nous nous sommes intéressés dans un premier temps à apporter des connaissances bibliographiques concernant les différents aspects de la maladie, Ainsi que certaines définitions concernant les analyses biochimiques du diabète qui peuvent être des facteurs prédictifs du développement de complications.

Par la suite, nous avons présenté l'ensemble des résultats de l'évaluation de certains paramètres biochimiques en relation avec le diabète à savoir : Glycémie, HbA1c, bilan lipidique, bilan rénal, chimie des urine et bilan ionique, sur une population de 36 patients diabétiques pris en charge par les services cardiovasculaire, médecine interne, médecine infectieuse et pédiatrie au CHU de la Wilaya de Laghouat.

Les résultats obtenus à travers le dosage de la glycémie, que le contrôle de la glycémie est insuffisant dans notre population. Nous avons constaté que certains patients sont loin des normes pour un équilibre glycémique et les chiffres restent trop élevés. Ceci a été confirmé par l'analyse de l'hémoglobine glyquée dont le taux a été élevé chez tous les patients.

Le bilan lipidique a montré de fortes teneurs en triglycérides et cholestérol total, ce qui impliquera un risque d'atteinte de maladies coronarienne et cardiovasculaire.

Un taux élevé de créatinine a été enregistré chez 40 % des patients de médecine interne, un bio marqueur de dysfonctionnement rénal.

L'étude des paramètres ioniques sanguins chez nos patients dans la majorité sont dans les normes.

Notant finalement, qu'une présence d'acidocétose chez les enfants, a été confirmée par le résultat de la chimie des urines qui a indiqué la présence de glucose, de corps cétoniques chez la majorité des patients.

Nous pouvons conclure que l'analyse statistique de notre échantillon montre qu'il n'y a aucun effet du sexe et du statut sociodémographique sur le déclenchement du diabète. Les paramètres bilan lipidique et rénaux sont les plus touchés par la maladie et représentent des indicateurs pour d'éventuelles complications cardiaques et rénales.

Il est clair que le mauvais contrôle d'hygiène de vie ainsi que le manque de connaissances des risques liés au diabète en Algérie sont responsables de l'état de santé de nos diabétiques. Un contrôle régulier et permanent de la glycémie, de la tension artérielle, du régime alimentaire ainsi qu'une prise en charge thérapeutique adéquate est une solution pour mieux vivre avec le diabète.

En absence de données épidémiologique nationale. Les résultats de notre étude peuvent être considérés comme un point de départ pour mieux comprendre la pathogenèse du diabète et d'identifier les sujets à risque. Cette étude reste préliminaire et superficielle, elle nécessite d'autres études approfondies et complémentaires.

- Elargir le panel des tests qui ne sont pas disponibles au niveau du laboratoire comme les analyses d'anticorps et l'analyse de peptide C .....
- Il serait intéressant de poursuivre la recherche sur un modèle animal afin de mieux comprendre les mécanismes physiopathologiques conduisant à la complication du diabète.
- Renforcer l'étude par une enquête ethnobotanique du côté de la thérapie naturelle par les plantes.

## **Références bibliographiques**

ABOYANS, V. S. (2018). Épidémiologie de l'artériopathie des membres inférieurs. *La Presse Médicale*, 47(1), 38-46.

ALDERMAN, J. D. ((1989). Effect of a modified, well-tolerated niacin regimen on serum total cholesterol, high density lipoprotein cholesterol and the cholesterol to high density lipoprotein ratio. *the american journal of cardiology*, 64(12), 725-729.

ALIOUNE, C. (2014). *Facteurs associés au mauvais contrôle glycémique dans l.* Français: THÈSE / UNIVERSITÉ DE RENNE.

BAUDIN, B. (2013). L'exploration du rein en 2013. *Revue francophone des laboratoires*, 2013(451), 39-53.

BERTHÉLÉMY. (2015). Le bilan rénal. *Stéphane Actualités pharmaceutiques*, 55\_57.

BLANC, N. L.-R. (2003). Facteurs associés à l'acidocétose révélatrice du diabète de l'enfant et à sa sévérité. *Archives de pédiatrie*, 10(4), 320-325.

BOSCHIN, F. B.-D. (2004). Maladies gingivales induites par la plaque. *EMC-Dentisterie*, 1(4), 462-480.

BONNET, F. (2018). Séance dédiée: «Les complications cardiovasculaires du diabète». *L'ACADÉMIE NATIONALE DE MÉDECINE*, 887.

BROWN, H. (1959). Determination of blood urea with p-dimethylaminobenzaldehyde. *Analytical chemistry*, 1844-1846.

CAQUET, R. (2019). 250 examens de laboratoire en pratique médicale courante. *250 Examens de Laboratoire*, 9-455.

CASENAVE, P. (2005). *Intérêt de l'administration orale de potassium pour le traitement de l'hypokaliémie chez les bovins.* Toulouse: Doctoral dissertation).

DESCAMPS, O. S. (2016). Approche thérapeutique des dyslipidémies en prévention cardiovasculaire. *Louvain Med: Revue de la Faculté de Médecine et Médecine dentaire de l'Université catholique de Louvain*, 594-596.

DIOUF, N. N.-N. (2015). Evaluation de la microalbuminurie et du profil lipidique chez les diabétiques de type 2. *Rev Med Brux*, 36, 10-3.

BRAILLARD, DR O. S. D. (2017). LE DIABETE DE TYPE 2. *Département de médecine communautaire*, 1-3.

DIASIO, N. V. (2019). Transitions à l'adolescence et diabète de type 1: une approche socio-anthropologique. *Médecine des maladies métaboliques*, 13(5), 419-426.

BELKACEMA, DR S.P. M. (2018). Les facteurs de risque du diabète sucré chez le diabète. *Annales d'Endocrinologie*, 463-501.

EDELMAN, N. (2000). Représentation de la maladie et construction de la différence des sexes. *Des maladies de femmes aux maladies nerveuses, l'hystérie comme exemple. Romantisme*, 30(110), 73-87.

SPINAS, G. A. R. L. (2001). Diabète sucré. *Forum Med Suisse*, 519\_520.

GARIANI, K. D.-B. (2012). Néphropathie diabétique. *Revue médicale suisse*, (330), 473.

GERARD, R. (2005). Diabète sucré de types 1 et 2. *La Collection Hippocrate Épreuves Classantes Nationales*, 5\_8.

GIQUELLO, D. (2016). Évitions 80% des maladies graves. Dans D. Giquello, *Évitions 80% des maladies graves* (pp. 76-79). paris: david giquello.

GOWDA, P. A. (2015). Assessing the validity of friedewold's formula for serum LDL-Cholesterol calculation. *journal of clinical and diagnostic research :JCDR*, BC01\_bc04.

HIRST, M., & CHO, N. H. (2013). Atlas du diabete de la FID. *Fédération Internationale du Diabete*, 71-75.

ILLICH, I. (1975). Némésis médicale. (Vol. 9, pp. Paris: Seuil.), 351-364.

YONG, J. P. (2011). *endocrinologie diabetique et metabolisme metabolique*. PARIS: massen elsense.

KABAMBA, A. T. (2014). Baisse du HDL-cholestérol indicateur du stress oxydatif dans le diabète de type 2. *The Pan African Medical Journal*, 19-21.

KINIFFO, S. A. (2016). *Etude de variation des taux sanguins des électrolytes chez les patients souffrant de l'hypertension artérielle suivis à l'Hôpital d'Instruction des Armées, CHU de Cotonou*. BENIN: THESE DOCTORA.

LABOUCHE, C. (1963). Utilisation d'un montamorillonite ,la terre de benzent , dans le dosage sélectif de la créatinine sanguine des ruminants domestiques . *ANNALE PHARM*, 42-43.

LAFOUISSI, G. (2017). *Dyslipidémie et risque cardiovasculaire*. paris: (Doctoral dissertation).

LILLY, E. (2012.). Glucagon (monographie du produit). *Toronto (Ontario): Canada Inc.: 2012.*, 17\_20.

AZZOUZ A, M. M. G. (2013). Les facteurs de risque du diabète de type . *Annales d'Endocrinologie*, 387-419 .

GRAUI .M.C.M IC., C.-P. C. (2013 ). Les lipides, les protéines et le sucre : connexions . *Diabetes & Metabolism*, 2-8.

FONFREDE, M. D. (2001). Actualit 4 sur les marqueurs biologiques SAS. *édition scientifique et médicales Eldevier*, 215\_229.

MAHOUNOU, E. S. (2012). *Etude comparative des résultats de l'ionogramme sanguin sur tube sans anticoagulant et sur tube à héparinate de lithium*. BININ: EPAC/UAC.

MAILLARD, N. D. (2015). Exploration de la fonction glomérulaire rénale: estimation du débit de filtration glomérulaire. *Néphrologie & Thérapeutique*, 11(1), 54-67.

MALAISSE, W. J. (1995). Anomalies du métabolisme insulaire dans le diabète. *médecine/sciences*, 199-202.

MBAREK, S. A. (2021). Graves' Orbitopathy: Report of 82 cases. *La Tunisie medicale*, 99(2), 243-251.

MERCIER, B. P. ((2008). Activité antioxydante des sessions respiratoires du Bol d'Air Jacquier® sur des rats Wistar–Premières études. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 21(1), 1-16.

NAGELE, U. G. (1984). Reagent for the enzymatic determination of serum total triglycerides which improved lipolytic efficiency. *clinical chemistry amd laboratory medicine* , 09\_01.

NICOLAS, M. (2017). *diabète de type 1;du modèle...à la boucle fermée*. Français: thèse de doctorat.

NOEMIE, M., HEIKE, L., & J. N. (2015). Définition du diabète. *diabete programme central* , 1-3.

OMS. (2021, avril 13). *Diabète*. Consulté le avril 13, 2021, sur <https://www.who.int/https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>

PAVY, B. C. (2012,). Effets d'un programme de réadaptation chez le coronarien en fonction de l'âge.In *Annales de Cardiologie et d'Angéiologie* (Vol. 61, No. 5, pp.). *Elsevier Masson* , 338-344).

PHILIPPE, K. I.-T. (2009). Diabète de type 1 ou 2 .*Rev Med Suisse* , 1248-53.

RACCAH, D. (2004)). Épidémiologie et physiopathologie des complications dégénératives du diabète sucré. *EMC-Endocrinologie 1* , 29–42.

RENACCO, E. H. (2000). comparaison de l'hémoglobine glyquée . *immuno-analyse & biologie spécialisée* , 366-372.

RIGALLEAU, V. L. (2007). tiologie et physiopathologie du diabète de type 2. *Endocrinologie-Nutrition, 10* , 10-366.

SAINT, D. L. (2015). Prévention et dépistage du diabète de type 2 . *CEDEXHaute Autorité de Santé* , 2\_14.

MOURAU, T. H. D. (2005). Le poids de l'obésité dans le (pré)diabète de type 2 chez les enfants et adolescents :quand et comment le rechercher ? *Archives de pédiatrie 12* , 1779–1784.

TANG L, C. S. (2020). Non-invasive blood glucose monitoring technology : A Review!,sensors (basel,switzerland). <https://doi.org/10.3390/s20236925> , 20(23).

TAVEAU, C. (2014). *Rôle de la vasopressine dans les troubles du développement du diabète métabolisme glucidique : possible impact dans ledéveloppement du diabète*. Paris: THESE DE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE.

THOMAS, D. (2017). Risque cardiovasculaire du tabagisme selon le genre.. *La Presse Médicale, 46(7-8)* , 681-687.681-687.

THOMAS, D. (2017). Risque cardiovasculaire du tabagisme selon le genre.. *La Presse Médicale, 46(7-8)* , 681-687.681-687.

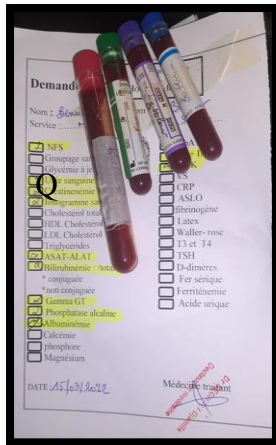
TSINALIS, D., & BINET, I. (2006). Appréciation de la fonction rénale: . *Néphrologie, Hôpital Cantonal de St-Gall* , 416\_418.

TROP, A. S. (1962). Etude clinique du diabète sucré du Bantou de la région de Léopoldville. *Ann. Soc. Belge Méd. Trop, 3* , 261-294.

ZUBIN PUNTHAKEE MD, M. f. (2018). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes, Prediabet . *Canadian Journal of Diabeteses and* , 1\_13.

## Annexes

### Annexes : Matériel du laboratoire :

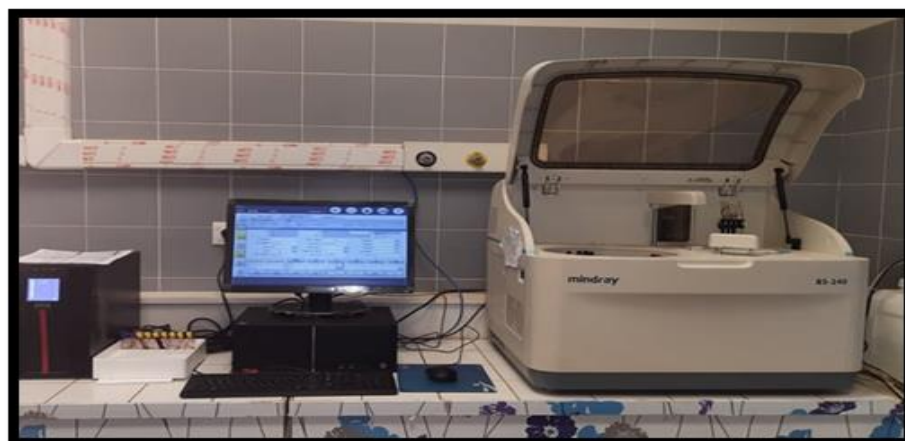


Le prélèvement sanguin et les tubes de prélèvement selon l'analyse désirée

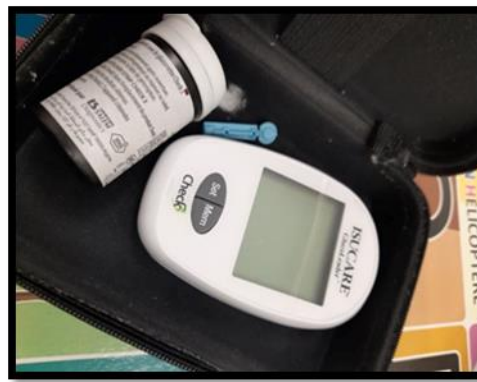
La centrifugeuse



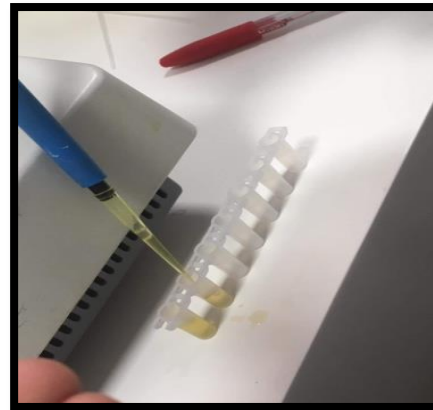
Le spectrophotomètre BA-88A



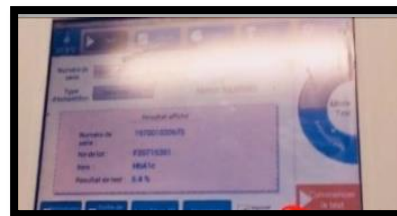
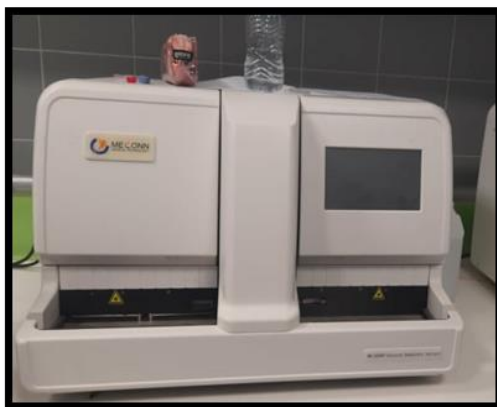
L'automate de biochimie mindray pour les analyses biochimique



Le glucomètre et la bandelette



Analyseur media les cuve de sérum



Automate de l'HBA1C et les cassettes



BANDELETTE URINAIRE	
PARAMETRES	PATHOLOGIES
→ Glucose	Diabète
→ Bilirubine	Ictère, hépatite
→ Corps cétoniques	Diabète
→ Densité	De 1005 à 1015
→ Sang	Cystite, néphrite
→ pH	Doit être voisin de 6
→ Protéines	Lésion rénale
→ Urobilinogènes	Ictère, hépatite
→ Nitrites	Présence de certaines bactéries
→ Leucocytes	Infection urinaire

Boite de chimie des urines et la bandelette urinaire