

République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
Université Ahmed DRAÏA – Adrar



Faculté des Sciences et de la Technologie  
Département de Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en :

Filière : Sciences Biologique

Spécialité : Biochimie Appliquée

**Thème :**

---

---

**Etude respective des patients diabétiques atteints des  
lésions du pied**

---

---

Préparé par :

Mlle. Bouregaa Hadjer

Mlle. Okbaoui Salkeha

Mlle. Yahyaoui Ilham

Membres de jury d'évaluation :

M <sup>r</sup>	AGUEDAL HAKIM	Président	MCA	Univ. Adrar
M.	MADJIDI Nour El Houda	Encadreur	MAA	Univ. Adrar
M.	HADEF Khawala	Co-encadreur	MCA	Univ. Adrar
M.	ZIOUANI Sara	Examineur	MCB	Univ. Adrar

Année Universitaire : 2021/2022

## *Remerciements*

Nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience d'accomplir cet humble travail. Nous remercions chaleureusement, en premier lieu, M<sup>me</sup> **MADJIDI Nour El Houda**, qui nous a encadrés avec sa compétence, ses encouragements, ses critiques constructives, son soutien moral et ses conseils afin que nous puissions obtenir un travail distingué et merveilleux.

Nous tenons à remercier le Dr **KECHNAOUI**, le médecin à la maison diabétiques d'Adrar, et ses compagnons, en particulier l'infirmière **Zahra**, et toutes les infirmières de nous avoir aidés et de leur avoir donné des informations qui éclairent notre recherche.

Grand et respectueux remerciement va à le **Mr AGUEDAL Hakim** d'avoir accepté de présider le jury de notre mémoire et aussi aux membres jurys M<sup>me</sup> **ZIOUANI Sara** pour leur présence nécessaire et utile au sein du jury.

Nous tiens également à remercier les infirmières de l'hôpital de Timimoun, service de médecine interne, pour leur aide sincère et leurs conseils sur mon sujet.

Nous remercions tous les patients pour leur coopération.

Nous tiens également à remercier tous les membres du jury qui ont accepté d'évaluer et de juger ce travail. Un grand merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.





## *Dédicace*

Avant tout, je remercie Dieu de m'avoir donné le courage et la volonté de faire ce travail.

Je voudrais dédier ce travail à ma petite famille et commencer par mon parents (mère et père), qui m'ont accompagné dans leurs supplications et leurs encouragements depuis le début de ce travail, et je le dédie aussi à ma sœur qui a fait ne m'épargne aucune information ou conseil.

## *Hadjer*





## *Dédicace*

Je dédie cet humble travail à la lumière de mon cœur ma mère .Mon  
ciel, Que Dieu prolonge sa vie .Et à mon père et à la prunelle de mes  
yeux, Que Dieu lui fasse miséricorde.

À mon soutien mes frères et sœurs, Et mes nièces, Et tous les  
membres de ma famille.

Et à tous ceux qui m'ont appris une lettre tout au long de ma carrière  
universitaire, Et à tous mes amis et proches, À tous ceux qui m'ont  
soutenu même avec un mot gentil.

## *Salkeha*





## *Dédicace*

Je dédie ce mémoire à ceux que je préfère à moi, à ceux qui se sont sacrifiés pour moi, à ceux qui m'ont ouvert la voie, et à mes chers parents.

À mes frères et sœurs sont une source de fierté et de soutien dans la vie

À ceux qui ont partagé ce travail avec moi et ont marché ensemble pour ouvrir la voie du succès.

À mes amis et à tous ceux qui m'ont soutenu et aidé, à tous ceux qui ont oublié le stylo et sauvé le cœur

## *Ilham*



# Résumé

Le pied diabétique est une conséquence directe d'une neuropathie associée à un diabète mal contrôlé. Lorsque la glycémie est chroniquement élevée, elle peut affecter le système nerveux des personnes concernées. Entre autres choses, cette blessure provoque une désensibilisation des membres inférieurs. C'est ce qu'on appelle la neuropathie périphérique. Un faible taux de sucre dans le sang peut également entraîner un rétrécissement des vaisseaux sanguins (artériopathie). Cette mauvaise circulation sanguine favorise l'apparition de plaies et d'ulcères et complique leur cicatrisation. Ensemble, ces deux facteurs expliquent le risque que représentent les pieds diabétiques lorsqu'ils ne sont pas traités. Les personnes atteintes de pied diabétique ont du mal à reconnaître les blessures ou les changements thermiques. Par conséquent, elle ne peut pas toujours distinguer la douleur qui nécessite l'attention d'un podiatre ou d'un professionnel de la santé. Le pied diabétique est une affection grave qui peut évoluer vers la gangrène et éventuellement l'amputation. C'est pourquoi il est important de connaître les symptômes qu'il provoque et les bonnes réponses pour le contrôler.

L'ulcération, l'infection, la gangrène et l'amputation des membres inférieurs sont des complications souvent rencontrées par les diabétiques. Ces complications entraînent souvent une morbidité généralisée, des hospitalisations récurrentes et la mort. Il n'est pas possible de prévenir toutes les complications du pied diabétique, mais il est possible de réduire significativement leur survenue grâce à des programmes de prévention adaptés comme l'examen quotidien et minutieux des pieds, la coupe soignée des ongles, le séchage des pieds après lavage, le choix des chaussures qui épousent la forme du pied et qui n'exercent aucune pression sur le pied.

**Mots clés :** pied diabétique, neuropathie, plaies, ulcération, gangrène, amputation

# Summary

Diabetic foot is a direct consequence of neuropathy related to poorly controlled diabetes. When the blood sugar level is too high for a long time, it affects the nervous system of the affected individual. The damage causes, among other things, a loss of sensitivity in the lower limbs. This is called peripheral neuropathy. Poorly contained blood sugar also causes blood vessels to narrow (arteriopathy).. This poor blood circulation facilitates the appearance of sores and ulcers and complicates their healing. These two factors taken together explain the danger that a diabetic foot represents when it is not treated. The person suffering from the diabetic foot has difficulty in identifying an injury or a thermal change. As a result, she does not always distinguish pain that would require the attention of a podiatrist or a health professional. Diabetic foot is a serious condition that can worsen to gangrene and ultimately amputation. This is why it is important to know the symptoms it causes and the right reflexes to have to control it. Ulceration, infection, gangrene and amputation of the lower limbs are complications often encountered by diabetics. These complications often lead to widespread morbidity, recurrent hospitalizations and death. It is not possible to prevent all the complications of the diabetic foot, but it is possible to significantly reduce their occurrence thanks to adapted prevention programs such as daily and meticulous examination of the feet, the careful cutting of the nails, the drying of the feet after washing, the choice of shoes that fit the shape of the foot and that do not exert any pressure on the foot.

**Key words:** diabetic foot, neuropathy, wounds, ulceration, gangrene, amputation

## ملخص

القدم السكرية هي نتيجة مباشرة للاعتلال العصبي المرتبط بسوء السيطرة على مرض السكري. عندما يكون مستوى السكر في الدم مرتفعًا جدًا لفترة طويلة، فإنه يؤثر على الجهاز العصبي للفرد المصاب. يتسبب الضرر، من بين أمور أخرى، في فقدان الحساسية في الأطراف السفلية. وهذا ما يسمى بالاعتلال العصبي المحيطي. كما يؤدي احتواء سكر الدم بشكل سيء إلى تضيق الأوعية الدموية (اعتلال الشرايين). يُسهّل ضعف الدورة الدموية ظهور القروح والقروح ويُعقد التئامها. يفسر هذان العاملان معًا الخطر الذي تمثله القدم السكرية عندما لا يتم علاجها. يعاني الشخص المصاب بالقدم السكرية من صعوبة في تحديد الإصابة أو التغير الحراري. ونتيجة لذلك، فإنها لا تميز دائمًا الألم الذي يتطلب اهتمام طبيب الأقدام أو أخصائي الصحة. فالقدم السكرية حالة خطيرة يمكن أن تتفاقم إلى الغرغرينا والبتير في نهاية المطاف. هذا هو السبب في أنه من المهم معرفة الأعراض التي تسببها وردود الفعل الصحيحة للسيطرة عليه.

التقرح والعدوى والغرغرينا وبتير الأطراف السفلية هي مضاعفات غالبًا ما يواجهها مرضى السكر. غالبًا ما تؤدي هذه المضاعفات إلى انتشار المرض وتكرار دخول المستشفى والوفاة. لا يمكن منع جميع مضاعفات القدم السكرية، ولكن من الممكن تقليل حدوثها بشكل كبير بفضل برامج الوقاية الملائمة مثل الفحص اليومي الدقيق للقدمين، وقص الأظافر بعناية، وتجفيف القدمين بعد الغسل اختيار الحذاء الذي يتناسب مع شكل القدم والذي لا يضغط على القدم.

**الكلمات المفتاحية:** القدم السكري - الاعتلال العصبي - الجروح - التقرح - الغرغرينا - البتير



# Table de matière

Liste d'abréviation.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III
Introduction .....	1

## PARTIE I : ETUDE BIBLIOGRAPHIE

<b>CHAPITRE I : GENERALITES SUR LE DIABETE .....</b>	<b>3</b>
<b>I.1 LE DIABETE: .....</b>	<b>4</b>
<b>I.2 LES DIFFERENT TYPES DE DIABETE: .....</b>	<b>4</b>
I.2.1 Le diabète de type 1 : .....	4
I.2.2 Le diabète de type 2 : .....	4
I.2.3 Le diabète gestationnel : .....	5
<b>I.3 LES FACTEURS DE DIABETE:.....</b>	<b>5</b>
I.3.1 Les facteurs de risques de diabète type 1 : .....	5
I.3.2 Les facteurs de risques de diabète type 2 : .....	6
I.3.2.1 L'hypertension artérielle (HTA) : .....	6
I.3.2.2 La grossesse : .....	6
I.3.2.3 L'hérédité : .....	6
I.3.2.4 L'obésité androïde (augmentation du périmètre abdominal) : .....	7
I.3.2.5 Le stress : .....	7
I.3.2.5 La sédentarité : .....	7
I.3.2.6 Le tabagisme : .....	7
<b>I.4 DIAGNOSTIC DU DIABETE: .....</b>	<b>8</b>
I.4.1 Glycémie : .....	8
I.4.2 L'hémoglobine glyquée (HbA1c) : .....	8
<b>I.5 TRAITEMENT: .....</b>	<b>8</b>

I.5.1 Traitement médical :	8
I.5.1.1 Insulinothérapies :	8
I.5.1.2 Médicaments hypoglycémiant oraux :	9
I.5.2 Régime alimentaire de diabète :	10
I.5.3 L'activité physique :	11
<b>I.6 LES COMPLICATIONS CHRONIQUES DU DIABETE SUCRE : ....</b>	<b>11</b>
I.6.1 Complications macro-vasculaires :	11
I.6.2 Complications micro-vasculaires :	11
I.6.2.1 Rétinopathie diabétique :	12
I.6.2.2 Neuropathie diabétique :	13
I.6.2.3 Néphropathie diabétique :	13
I.6.2.4 Pied diabétique :	14
<b>CHAPITRE II : COMPLICATION DE PIED DIABETIQUE .....</b>	<b>16</b>
<b>II.1 PIED NORMAL.....</b>	<b>17</b>
II.1.1 Ostéologie :	17
II.1.2 Arthrologie :	17
II.1.3 Les artères du pied :	19
<b>II.2 LE PIED DIABETIQUE:.....</b>	<b>20</b>
II.2.1 Lésions ulcérées :	20
II.2.2 Amputations :	20
<b>II.3 LES FACTEURS DES LESIONS DU PIED DIABETIQUE:.....</b>	<b>21</b>
II.3.1 Facteur pathogéniques :	21
II.3.1.1 La neuropathie :	21
II.3.1.2 Artériopathie :	24
II.3.1.3.Infection :	27
II.3.2 Les facteurs déclenchant :	28

<b>II.4 EXAMEN DU PIED DIABETIQUE: .....</b>	<b>31</b>
II.4.1 Examen clinique :.....	31
II.4.1.1 Pied neuropathique : .....	31
II.4.1.2 pied artériopathique : .....	32
II.4.2 Examen podologique :.....	33
<b>II.5 RECOMMANDATION POUR LES SOINS DU PIED CHEZ DIABETIQUE:.....</b>	<b>33</b>

## **PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE**

<b>CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES.....</b>	<b>36</b>
<b>III.1 L’OBJECTIF: .....</b>	<b>37</b>
<b>III.2 ZONE D’ETUDE:.....</b>	<b>37</b>
<b>III.3 POPULATION CIBLE : .....</b>	<b>39</b>
<b>III.4 ETUDE RESPEVTIVE:.....</b>	<b>39</b>
III.4.1 Critères d’inclusions : .....	40
III.4.1.1 Le sexe : .....	40
III.4.1.2 L’âge : .....	40
III.4.1.3 Type de diabète : .....	40
III.4.1.4 Suivi médicale de diabète:.....	40
III.4.1.5 Antécédents : .....	41
III.4.1.6 Type de chaussures : .....	41
III.4. 2 Les données thérapeutiques : .....	41
III.4.2.1 Traitement médicale : .....	41
III.4.2.2 Activité physiques : .....	42
III.4.2.3 Régime alimentaire : .....	42
III.4.2.4 Soins médicaux du pied : .....	42
III.4.3 Les données relatives au pied : .....	43

III.4.3.1 Structure anatomie : .....	43
III.4.3.2 Type de pied : .....	43
<b>III.5 TRAITEMENT DES DONNEES: .....</b>	<b>43</b>
<b>III.6 DIFFICULTES RENCONTREES :.....</b>	<b>43</b>
<b>CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION.....</b>	<b>44</b>
<b>IV.1 EPIDEMIOLOGIE : .....</b>	<b>45</b>
IV.1.1 Sexe : .....	45
IV.1.2 Age : .....	46
IV.1.3 Type de diabète : .....	47
IV.1.4 Traitement du diabète : .....	48
IV.1.5 Suivi du diabète : .....	49
IV.1.6 Activité physiques : .....	49
IV.1.7 Régime alimentaire : .....	50
IV.1.8 Les chasseurs : .....	51
IV.1.9 Soins du pied : .....	52
IV.1.10 Structure et anatomie : .....	53
IV.1.11 Antécédents : .....	54
IV.1.12 Les types de pied diabétique : .....	55
<b>Conclusion .....</b>	<b>57</b>
<b>Référence bibliographique .....</b>	<b>58</b>
<b>Annexe .....</b>	<b>64</b>

# Liste des abréviations

**ADA** : American Diabetes Association

**ADO** : Antidiabétiques oraux

**AOMI** : Artériopathie des membres inférieurs

**FDR** : Facteurs de risques

**HbA1c** : L'hémoglobine glyquée

**HPLC** : La chromatographie en phase liquide à haute performance

**HTA** : hypertension artériel

**OAN** : Ostéo-arthropathie neurogène

**OMS** : L'Organisation Mondiale de la Santé

**MPP** : Mal perforant plantaire

**UPD** : Ulcères du pied diabétique

# Liste des figures

<b>Figure I.1</b> Métabolisme de diabète type 2.....	5
<b>Figure I.2</b> Régime alimentaire de diabète.....	10
<b>Figure I.3</b> Rétinopathie diabétique.....	12
<b>Figure I.4</b> Neuropathie diabétique .....	13
<b>Figure I.5</b> Néphropathie diabétique .....	14
<b>Figure I.6</b> principales complications dégénératives du diabète sucré.....	15
<b>Figure II.1</b> déférentes parties osseuses du pied et les articulation de CHOPART et LISFRANC .....	18
<b>Figure II.2</b> artères du pied.....	19
<b>Figure II.3</b> A : pied ischémique. B : pied neuropathique. C : pied neuro-ischémique. ....	20
<b>Figure II.4</b> Mal perforant plantaire .....	23
<b>Figure II.5</b> Physiopathologie du MPP .....	23
<b>Figure II.6</b> A:pied cubique de Charcot, B: pied en tampon.....	24
<b>Figure II.7</b> Artériopathie des membres inférieurs .....	25
<b>Figure II.8</b> A:Gangrène sèche, B: Gangrène humide .....	27
<b>Figure II.9</b> Pied diabétique infecté .....	27
<b>Figure II.10</b> Chaussures thérapeutiques pour un diabétique.....	29
<b>Figure II.11</b> mécanismes physiopathologique de l'ulcération du pied chez les patients diabétiques .....	30
<b>Figure II.12</b> sites de réalisation du test au monofilament. A: vue plantaire, B: vue dorsale. en rouge: les sites secondaires ,en bleu: les sites principaux.....	31
<b>Figure II.13</b> utilisation correcte du monofilament.....	31
<b>Figure II.14</b> examen au podoscope .....	33
<b>Figure II.15</b> bonne coupure des ongles chez les patients diabétiques .....	34
<b>Figure III.1</b> Hôpital Mohamed Hachemi de Timimoune.....	37
<b>Figure III.2</b> La maison diabétique Tillilane d'Adrar .....	38
<b>Figure III.3</b> Comprimé antidiabétique. ....	41
<b>Figure III.4</b> Insuline. ....	42
<b>Figure III.5</b> Pied diabétique. ....	43
<b>Figure IV.1</b> Répartition des patients en fonction du sexe.....	45

<b>Figure IV.2</b> Répartition des patientes selon les tranches d'age.....	46
<b>Figure IV.3</b> Répartition des patientes selon le type de diabète.....	47
<b>Figure IV.4</b> Répartition des patientes selon le traitement.....	48
<b>Figure IV.5</b> Répartition des patients selon l'activité physique.....	49
<b>Figure IV.6</b> Répartition des patients selon le régime alimentaire.....	50
<b>Figure IV.7</b> Répartition des patients selon les chausseurs.....	51
<b>Figure IV.8</b> Répartitoin des patients en fonction de sion .....	52
<b>Figure IV.9</b> Répartition des patients selon la structure et anatomie de pied .....	53
<b>Figure IV.10</b> Répartition des patients stelon les FDR .....	54
<b>Figure IV.11</b> Répartition des patients selon les tyoes de pied diabétique .....	55
<b>Figure IV.12</b> <b>A</b> : Pied amputé ; <b>B</b> : Pied infecté. ....	55

# Liste des tableaux

<b>Tableau II.1</b> gardes podologique de neuropathie .....	22
<b>Tableau II.2</b> classification de Leriche et Fortaine de l'artériopathie .....	26
<b>Tableau II.3</b> classification de l'infiction des plaies du pied selon le consensus internationale sur le pied diabétique .....	28
<b>Tableau II. 4</b> signes clinique de pied neuropathique .....	32
<b>Tableau II. 5</b> signes clinique de pied artériopathique.....	32
<b>Tableau III.1</b> Répartition des malades hospitalisés .....	39





# INTRODUCTION

# INTRODUCTION

Selon les estimations de l'OMS le taux de prévalence du diabète en Algérie dans la population adulte est de 14.4 %, environ 2.8 million de personnes. Il représente un véritable fléau social dont les conséquences, en terme de morbidité et de mortalité, sont sévères.

Le diabète est une maladie métabolique chronique qui se caractérise par une augmentation de la concentration du sucre dans le sang, ou Hyperglycémie (glycémie à jeun supérieure à 1,26g/l ou 7 mmol/l au moins à deux reprises). Cette hyperglycémie est la conséquence soit d'un défaut de sécrétion de l'insuline (diabète type 1), soit d'une diminution de son action (diabète type 2), soit de ces deux anomalies associées, sous l'influence de facteurs génétiques ou environnementaux (AMARIR, 2014).

Il existe des risques élevés associés au diabète, notamment par atteinte vasculaire (rétrécissement du diamètre des artères), entraînant des risques de troubles cardiovasculaires (cardiopathies ou accidents vasculaires cérébraux), troubles visuels (rétinopathie diabétique), d'ulcères des pieds, et d'insuffisance rénale (AMARIR, 2014).

Le pied diabétique est une complication particulièrement fréquente et potentiellement dévastatrice de la maladie du diabète avec un taux d'amputation élevé de membres inférieurs. Il regroupe toute infection, ulcération ou destruction des tissus profonds du pied associé à une neuropathie et/ou un artériopathie périphérique des membres inférieurs, pouvant être engendrée par une bactériémie. C'est pourquoi, l'ulcère du pied complique l'évolution du diabète dans 20% des cas. La neuropathie en est la cause première tandis que l'infection et l'artérite influencent profondément la prise en charge et le pronostic (Oudina, 2020).

La plaie du diabétique est un fléau qui occasionne fréquemment un arrêt de travail, un reclassement professionnel, une invalidité mais aussi un handicap et une dégradation du niveau de vie, et de la vie sociale du malade. Elle devient alors un véritable problème de santé publique (Eliké, 2015).

Dans notre étude , nos objectifs étaient de :- établir des données objectives et de montrer les modalités de prise en charge de ces patients, - étudier leurs complications de pied diabétiques.

Le corps de notre mémoire sera partagé en deux grandes parties ; la première consiste en une partie théorique, la deuxième quant à elle présentera une partie expérimentale.

Dans la partie théorique, nous proposons de présenter deux chapitres; dans le premier, nous fournirons des informations générales sur le diabète. Dans le second, nous expliquerons en détail le pied diabétique et ses complications.

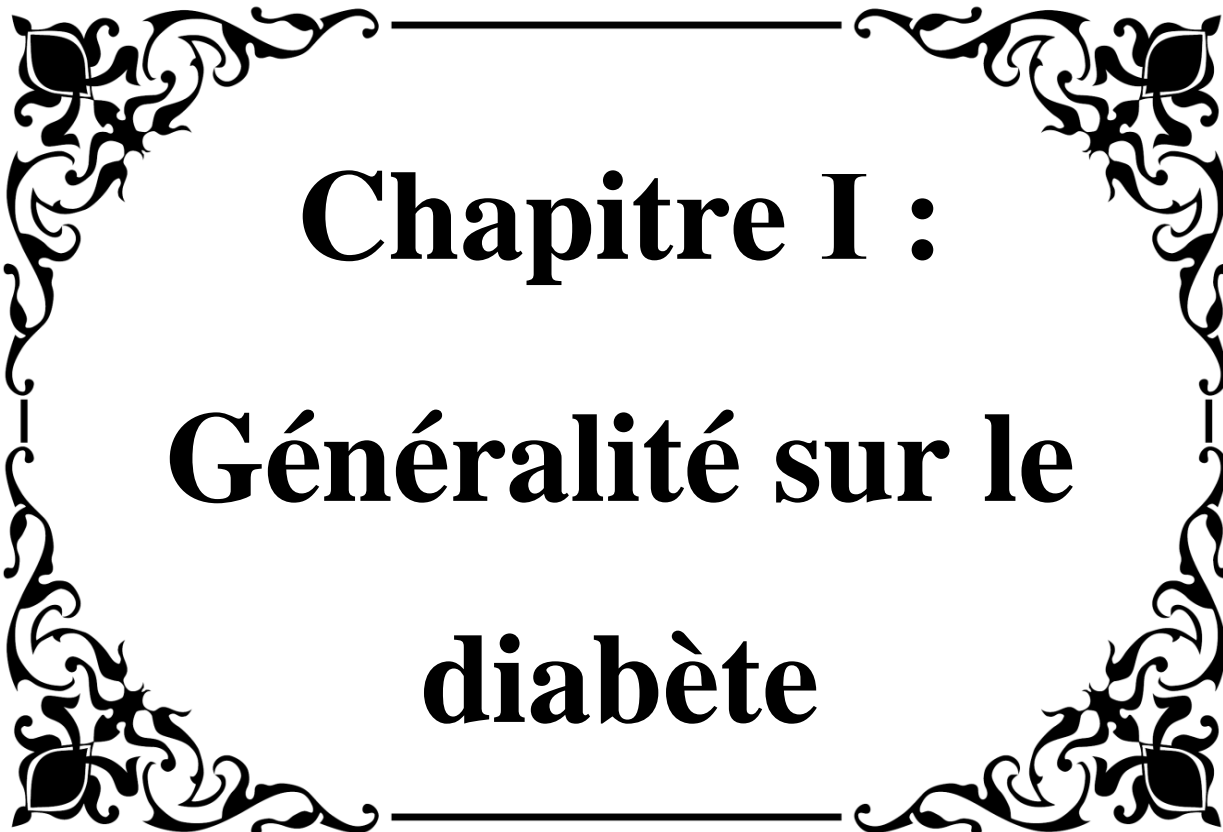
Dans la partie expérimentale, nous présentons également deux chapitres .Dans le troisième chapitre, nous présentons la méthode de notre étude et ce sur quoi elle s'est concentrée. Et dans le quatrième chapitre, nous présenterons les résultats de notre étude sous forme de graphiques statistiques, les discuterons et les comparerons avec d'autre études.



**PARTIE I : ETUDE**

**BIBLIOGRAPHIQUE**



A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns in the corners, framing the central text. Two horizontal lines are positioned above and below the text, extending from the inner edge of the border.

**Chapitre I :**  
**Généralité sur le**  
**diabète**

## **I.1 LE DIABETE:**

Le terme diabète sucré désigne un ensemble de maladies qui se définit par la présence d'une hyperglycémie chronique, de degré variable due à une anomalie de l'insulinosécrétion et/ou de l'action de l'insuline, responsable à terme, de complications micro- ou macro vasculaires (Ndjim, 2014).

Il est défini comme un état d'hyperglycémie permanente avec une glycémie à jeun inférieure à 1,26 g/l (7 mmol/l) à deux reprises consécutives ; ou aléatoire (à tout moment de la journée) glycémie inférieure à 2 g/l (11,1 mmol/l) en plus du syndrome cardinal (polyurie, polydipsie et amaigrissement) ; ou glycémie 2 heures après hyperglycémie induite par voie orale (avec 75 g de glucose)  $\geq$  2g/l (11mmol/l) (MRABTI, 2018).

## **I.2 LES DIFFERENT TYPES DE DIABETE:**

### **I.2.1 Le diabète de type 1 :**

Le diabète de type est une maladie auto-immune dans laquelle les cellules bêta sécrétant de l'insuline du pancréas sont détruites. L'insulinopénie (production insuffisante d'insuline) provient de la mort de ces cellules, ce qui entraîne une hyperglycémie chronique. Après la perte de plus de 80 % des cellules bêta fonctionnelles, l'hyperglycémie se développe (Ribot, 2015)

Il est également connu sous le nom de diabète insulino-dépendant. Elle survient à la suite de la mort des cellules pancréatiques qui étaient chargées de la sécurisation via une procédure inconnue. Ce type de diabète touche principalement les jeunes de moins de 20 ans. La glycémie n'est plus régulée chez les diabétiques de type 1. Ce type de diabète n'est traité que par des injections quotidiennes d'insuline, qui sont nécessaires, ainsi qu'un suivi diététique et glycémique (Magdelaine, 2017) .

### **I.2.1 Le diabète de type 2 :**

Le diabète de type 2, appelé diabète insulino-résistant, est fréquent chez l'adulte après l'âge de 40 ans. Ce type de diabète se caractérise par une résistance tissulaire à l'insuline, qui provoque un épuisement pancréatique et conduit éventuellement à l'insulinopénie. L'insuline est une hormone générée par le pancréas, elle est essentielle à la régulation de la glycémie car c'est la seule hormone qui a un effet hypoglycémiant. L'hyperglycémie chronique est la principale cause des conséquences dégénératives du diabète, mais elle peut être évitée ou du moins retardée par un traitement adapté (MRABTI, 2018).

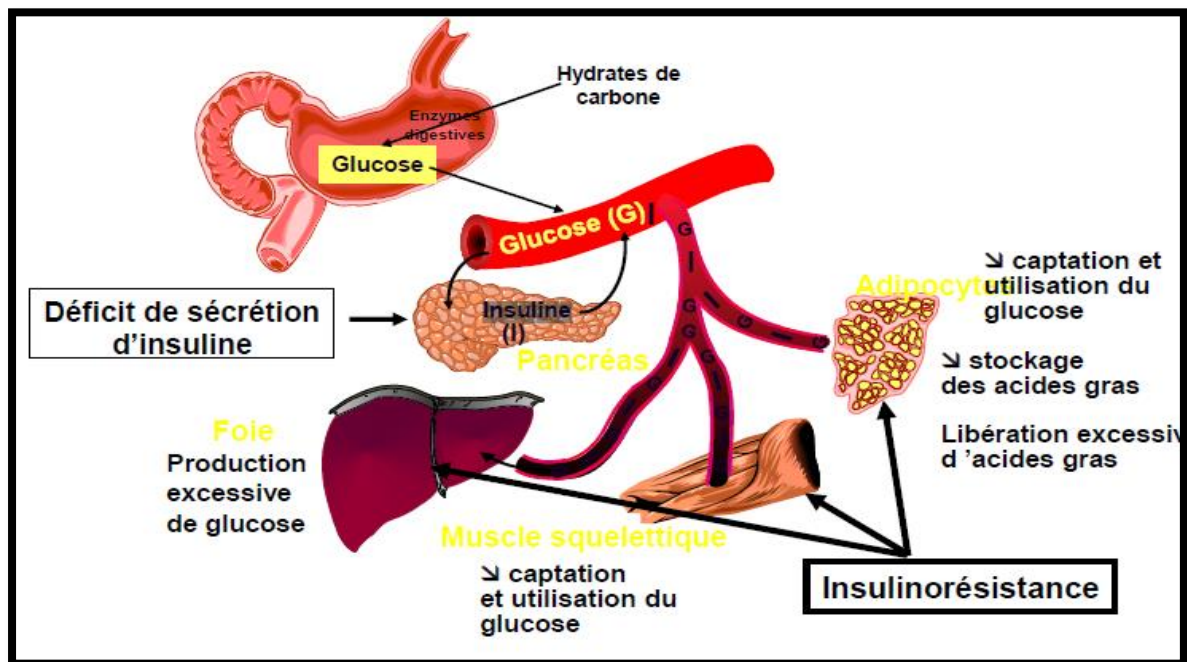


Figure I.1 métabolisme de diabète type 2 (khettabi, 2020) .

### I.2.3 Le diabète gestationnel :

Le diabète gestationnel se définit par l'apparition ou la disparition d'une intolérance au glucose au cours de la grossesse. Le diabète, qui touche 2 à 4 % des femmes enceintes, peut avoir de graves conséquences tant pour le bébé que pour la mère (MRABTI, 2018) .

## I.3 LES FACTEURS DE DIABETE:

### I.3.1 Les facteurs de risques de diabète type 1 :

Une prédisposition héréditaire représente le premier facteur du diabète du type 1. Le fait d'avoir un parent, un frère ou une sœur atteinte de ce type de diabète augmente le risque. Si les deux parents souffrent de diabète de type 1, le risque est encore plus élevé. Certains facteurs environnementaux peuvent également être la cause du déclenchement de ce type de diabète comme l'atteinte par quelques infections microbiennes. Il est admis donc que la génétique, l'âge et des facteurs héréditaires peuvent constituer des risques de devenir diabétique, contre lesquels il n'y a pas de prévention. Mais certains comportements représentent des facteurs de risque pouvant être évités comme (Oudina, 2020) :

- L'alimentation riche en sucre ;
- L'obésité et l'inactivité physique ;

- le stress et certains médicaments.

### **I.3.2 Les facteurs de risques de diabète type 2 :**

Il existe plusieurs facteurs de risques qui sont souvent associés au diabète de type 2 et qui doivent également être pris en charge .Parmi ces facteurs (Benberkane, 2013) :

#### **I.3.2.1 L'hypertension artérielle (HTA) :**

L'hypertension est au contraire dans l'immense majorité des cas une hypertension artérielle essentielle qui précède même le diabète une fois sur deux. Habituellement, elle complique un syndrome d'insulinorésistance métabolique avec obésité androïde. L'association HTA diabète est particulièrement délétère pour les tissus cibles de l'hypertension. Les objectifs sont une tension artérielle inférieure à 140/90 mm Hg. Il n'y a pas de traitement préférentiel de cette HTA en sachant qu'il faut tenir compte des effets des anti-hypertenseurs chez les diabétiques (Benberkane, 2013).

#### **I.3.2.2 La grossesse :**

Un diabète gestationnel peut se révéler dès les 24èmes semaines de grossesse, lors d'une glycémie à jeun. Cette affection, touchant 3% des femmes enceintes et disparaît en général après la grossesse. Cependant, il s'avère être un facteur de risque ultérieur de diabète de type 2. Chez la mère, au même titre que la naissance d'enfant de plus de 4 Kg. De façon plus inquiétante, on constate que des enfants nés de mère ayant souffert de diabète gestationnel ont un risque plus élevés d'obésité et de diabète de type 2 (Benberkane, 2013).

#### **I.3.2.3 L'hérédité :**

Le mode de transmission de la maladie reste encore mal connu, le diabète de type 2 est probablement une affection polygénique, c'est-à-dire déterminée par l'interaction d'anomalies de plusieurs gènes, aboutissant à une altération de la production et /ou de l'action de l'insuline. Cependant, en dehors du cas particulier du MODY, ces gènes ne sont pas encore identifiés avec exactitude, bien que certains d'entre eux aient fait l'objet de recherches approfondies (Benberkane, 2013).

#### **I.3.2.4 L'obésité androïde (augmentation du périmètre abdominal) :**

Il est connu depuis longtemps comme facteur de risque qui est associée au diabète type 2. L'étude ENTRED, estime que la prévalence du diabète croît avec l'indice de masse corporelle (IMC), 20% des diabétiques sont de corpulence normale ( $IMC < 25\text{kg/m}^2$ ), 39% sont en surpoids ( $25\text{kg/m}^2 < IMC < 29\text{kg/m}^2$ ) et 41% sont obèses ( $IMC \geq 30\text{kg/m}^2$ ). L'IMC moyen des personnes diabétiques est de  $29.5\text{kg/m}^2$  (Benberkane, 2013).



**I.3.2.5 Le stress :**

Le stress psychologique libère des « hormones de stress » ; glucagon catécholamines, hormone de croissance et cortisol qui ont pour effet d'augmenter la glycémie. Il s'agit en général d'un diabète qui commence avec des glycémies certes élevées, mais n'entraînant ni les symptômes, ni la découverte de sa présence (Benberkane, 2013).

**I.3.2.5 La sédentarité :**

De nombreuses études s'intéressant sélectivement à l'activité physique et au retentissement des modifications du style de vie sur le risque de survenue du diabète type 2, une étude chinoise de 1997 réalisée par XP Pan et al et l'étude finlandaise réalisée par Tuomiletho et al montrant que l'activité physique régulière et modérée associée à un régime hypocalorique et pauvre en graisse permet de diminuer le risque de développer un diabète chez des sujets à risque (surcharge pondérale, antécédents familiaux, intolérance aux hydrates de carbone). Chez les patients diabétiques, l'activité physique permet d'obtenir un meilleur contrôle glycémique, et de diminuer la mortalité globale et cardiovasculaire (Benberkane, 2013) .

**I.3.2.6 Le tabagisme :**

Les personnes atteintes de diabète, notamment de type 2, sont également exposées à un risque élevé de maladies cardiovasculaires. La combinaison du diabète et du tabagisme accentue le risque de maladies cardiovasculaires et aggrave les complications du diabète telles que la néphropathie ou la rétinopathie. De plus, au cours des dernières décennies, des données scientifiques ont fait leur apparition suggérant un lien entre le tabagisme et le développement du diabète de type 2. C'est l'association d'un terrain génétique et de certains facteurs de milieu qui amène l'éclosion d'un diabète type 2 (Benberkane, 2013).

**I.4 DIAGNOSTIC DU DIABÈTE:****I.4.1 Glycémie :**

Le diagnostic du diabète repose sur la mesure de la glycémie (taux de sucre dans le sang), pour cela trois méthodes sont possibles (Bounekdja, 2019):

- ✓ Symptômes de diabète (polyurie, polydipsie, amaigrissement inexplicable, somnolence voire coma) et glycémie quelle que soit l'heure  $\geq 2,00$  g/L (11,1 mmol/L).
- ✓ Glycémie à jeun  $\geq 1,26$  g/L (7,00 mmol/L) à deux reprises.

- ✓ Glycémie 2h après une charge de 75 g de glucose lors d'une hyperglycémie provoquée par voie orale  $\geq 2,00$  g/L (11,1 mmol/L).

#### **I.4.2 L'hémoglobine glyquée (HbA1c) :**

Le dosage de l'hémoglobine glyquée permet d'obtenir une estimation de la glycémie moyenne au cours des deux à trois derniers mois de suivi d'un patient. Sa valeur est généralement exprimée en pourcentage et permet la surveillance de l'équilibre glycémique des patients diabétiques. Il s'agit principalement d'un élément de suivi de l'équilibre glycémique, mais un niveau supérieur ou égal à 6,5% d'HbA1c, déterminé par HPLC, à deux reprises, a récemment été intégré aux critères diagnostiques du diabète par l'ADA (American Diabetes Association) (Bounekdja, 2019).

### **I.5 TRAITEMENT:**

#### **I.5.1 Traitement médical :**

##### **I.5.1.1 Insulinothérapies :**

On a deux Source des Insulines : Insuline humaine qui obtenue par la technologie de recombinaison génétique, et analogues de l'insuline humaine obtenus en modifiant la structure de l'insuline humaine, grâce à la technique de biologie moléculaire (Badach, 2019). Il existe 3 types d'insuline :

- Insuline à action rapide (insuline ordinaire): Cette classe d'insuline ne contient ni protamine ni zinc, si la glycémie monte après les repas.
- Insulines à action intermédiaire (insulines semi lentes) L'insuline à action intermédiaire possède la protamine ou le zinc.
- Insulines à action prolongée (insulines lentes): Ce type d'insuline qui contient le zinc, si la glycémie est haute le matin et baisse dans la journée

##### **I.5.1.2 Médicaments hypoglycémiant oraux :**

Pour un contrôle optimal de la glycémie, notamment dans le diabète de type 2, il existe plusieurs médicaments anti-hyperglycémiant administrées seules ou en association :

##### **-les sulfamides hypoglycémiant et les glinides :**

Les sulfamides hypoglycémiant et les glinides stimulent la sécrétion d'insuline en se liant au canal potassique sensible à l'adénosine triphosphate. Cela conduit à l'inhibition de ces

canaux et modifie le potentiel de membrane au repos de la cellule, provoquant un afflux de calcium et la stimulation de la sécrétion d'insuline. Ils améliorent la glycémie avant et après les repas (Scheen., 2002).

#### **-Biguanides(Metformine) :**

La Metformine augmente l'activité de la protéine kinase activée par l'adénosine monophosphate hépatique, réduisant ainsi la gluconéogenèse et la lipogenèse hépatiques (Gerson, 2006).

#### **-Thiazolidinediones (rosiglitazone, pioglitazone)**

Ils se lient au récepteur gamma activé par les proliférateurs des peroxyosomes pour augmenter l'absorption périphérique du glucose et diminuer la production de glucose hépatique (Boyle. King.A, 2002).

#### **-Inhibiteurs de l' $\alpha$ -glucosidase (acarbose, miglitol, voglibose)**

L' $\alpha$ - glucosidase est une enzyme située dans l'intestin grêle. Elle transforme les polysaccharides en monosaccharides. L'inhibition de cette enzyme ralentit la digestion des glucides et diminue leur absorption, aboutissant à une baisse de glycémie postprandiales et del'HbA1c (Cheng, 2005).

#### **-Inhibiteurs de la DPP-4 (sitagliptine, saxagliptine, vildagliptine, linagliptine, alogliptine)**

Ils inhibent l'enzyme di peptidyl peptidase 4 (**DPP-4**) et prolongent l'action du peptide de type glucagon. Cela inhibe la libération de glucagon, augmente la sécrétion d'insuline et diminue la vidange gastrique, diminuant ainsi la glycémie (Scheen, 2012).

#### **-Inhibiteurs de SGLT2 (canagliflozine)**

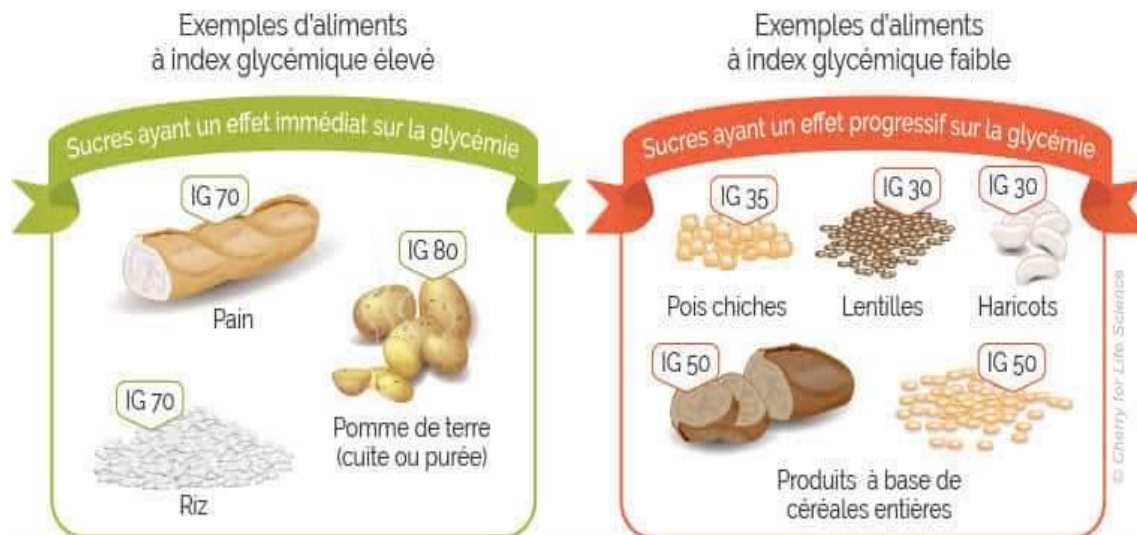
Ils inhibent le co-transporteur sodium- glucose 2 (SGLT-2) dans les tubules proximaux des glomérules rénaux, ce qui inhibe la réabsorption du glucose à 90% et entraîne la glycosurie chez les diabétiques, ce qui abaisse le taux du glucose plasmatique (Scheen, 2014).

### **I.5.2 Régime alimentaire de diabète :**

Les personnes diabétiques de type 1 sont traitées par insuline. Il est important d'apprendre à adapter sa dose d'insuline en fonction de ses apports alimentaires. C'est le traitement qui s'adapte au régime du diabétique et non l'inverse. Il faut quantifier les glucides

consommés pour s'injecter la bonne dose d'insuline. Afin de varier les glucides consommés, il est important de jouer avec les équivalences glucidiques ; Lorsque l'on est diabétique de type 2, il est essentiel d'avoir un régime alimentaire équilibré et varié pour éviter les variations fortes de glycémie. Régime pour diabétique, les principales recommandations (Ndjim, 2014) :

- 5 fruits et légumes par jour, avec un maximum de 3 fruits ;
- 3 produits laitiers par jour ;
- Viande / poisson / œufs 1 à 2 fois par jour ;
- Limiter les quantités de matières grasses ;
- Consommer suffisamment de glucides mais en les choisissant bien.



**Figure I.2** le Régime Alimentaire de diabète (Lina, 2018).

### I.5.3 L'activité physique :

L'activité physique est importante pour les diabétiques car il contribue à brûler l'excès de sucre dans le corps. Elle doit être régulière 30 à 45 min/séance, au moins 6 séances par semaine individualisée en fonction de l'âge, du gout ; de l'état cardiovasculaire, des complications existantes et d'endurance : marche, vélo, jardinage.....etc (Ndjim, 2014).

## I.6 LES COMPLICATIONS CHRONIQUES DU DIABÈTE SUCRÉ:

À long terme, une glycémie élevée endommage de nombreux types de cellules, entraînant de nombreuses maladies affectant divers organes. L'endothélium des vaisseaux sanguins est l'une des cibles les plus courantes des problèmes liés à l'hyperglycémie chronique ; Les problèmes vasculaires diabétiques sont classés en problèmes macro ou micro-

vasculaires en fonction du diamètre des vaisseaux sanguins affectés. Les problèmes macro-vasculaires concernent la détérioration des vaisseaux sanguins due à des mécanismes tels que l'athérosclérose et l'hypertension ; Elle affecte principalement les artères coronaires et les artères des membres inférieurs. Les problèmes micro-vasculaires endommagent la rétine (rétinopathie) et les reins (néphropathie) et provoquent des cicatrices. Une glycémie élevée affecte également les nerfs, entraînant une neuropathie diabétique (Ribot, 2015) .

### **I.6.1 Complications macro-vasculaires :**

L'hyperglycémie est un facteur de risque des maladies cardiovasculaires majeur. Les complications cardiovasculaires sont les plus communes et les plus dévastatrices conséquences du diabète, et sont la cause principale d'admission à l'hôpital et par la suite de décès chez les patients diabétiques. Un attribut principal des complications cardiovasculaires diabétiques est une athérosclérose accélérée associée à un stress oxydatif, une résistance à l'insuline, et un syndrome métabolique (Ribot, 2015) .

### **I.6.2 Complications micro-vasculaires :**

En plus des maladies macro-vasculaires, le diabète peut causer de graves problèmes dans plusieurs organes, notamment les reins, les yeux et les nerfs. Cette maladie affecte l'angiogenèse. L'angiogenèse est définis comme la formation de nouveaux vaisseaux sanguins à partir de vaisseaux existants ; ils fournissent des nutriments et de l'oxygène aux tissus et leur permettent de croître et/ou de se régénérer.

D'autre part, la pathogenèse de la maladie rétinienne est liée à une angiogenèse "excessive". Chez les patients diabétiques, en revanche, une forte suppression de l'angiogenèse peut entraîner un rejet de greffe. Un examen systématique est requis pour la prévention et le traitement précoce des problèmes diabétiques chroniques. Cependant, l'amélioration du contrôle glycémique reste la mesure préventive la plus importante (Ribot, 2015) .

#### **I.6.2.1 Rétinopathie diabétique :**

Les rétinopathies diabétiques non prolifératives et prolifératives sont cliniquement distinguées. Il n'y a que des altérations micro-vasculaires de la rétine dans la rétinopathie non proliférative.

Les anévrismes micro-vasculaires, la perméabilité capillaire altérée, la fragilisation et peut-être le blocage des vaisseaux font partie des anomalies (Ribot, 2015).

## Rétinopathie diabétique

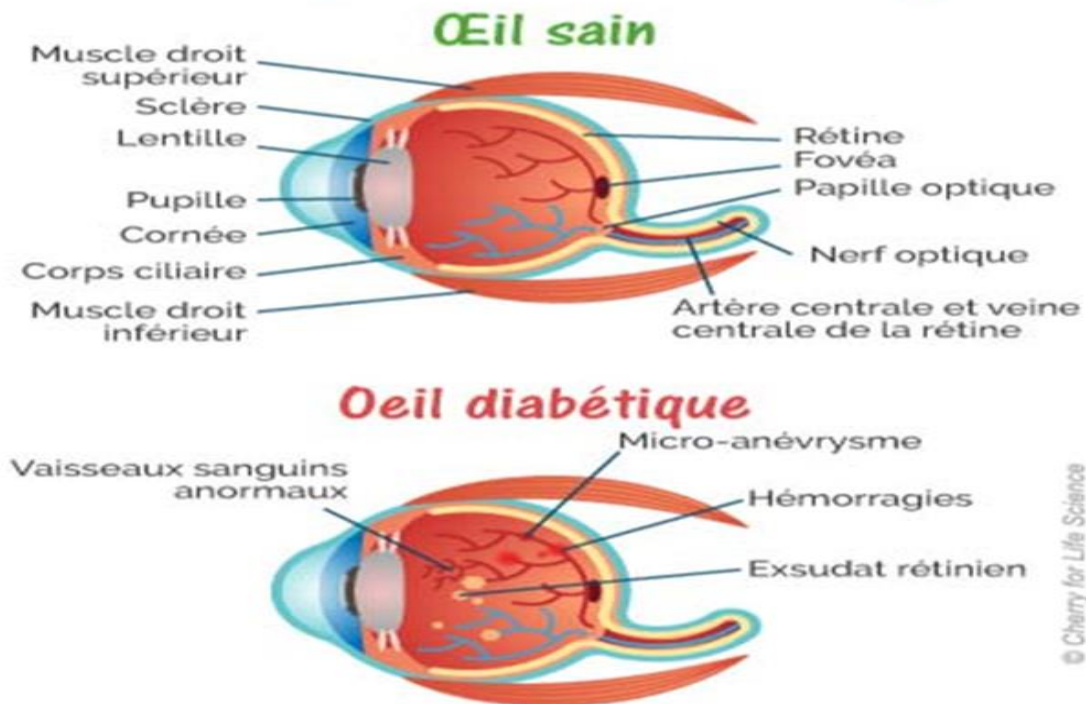
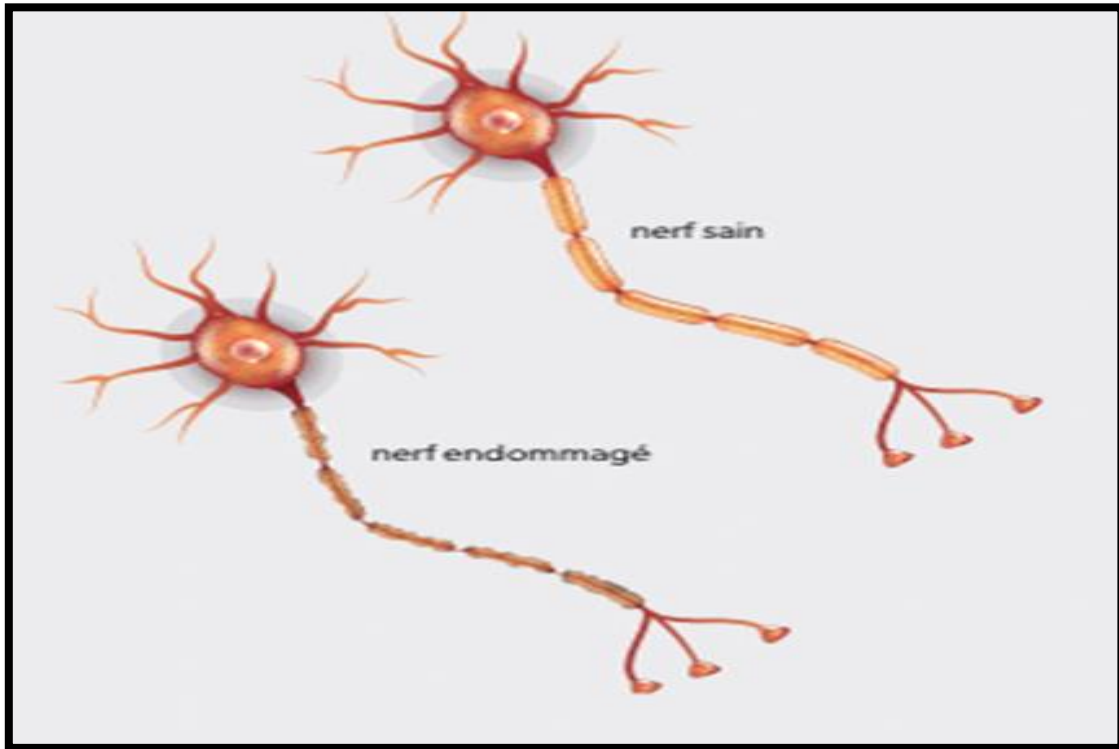


Figure I.3 Rétinopathie diabétique (Charline, 2019) .

### I.6.2.2 Neuropathie diabétique :

La neuropathie périphérique est l'une des conséquences les plus courantes du diabète. Elle touche 26 à 47 % des personnes atteintes de diabète. Le mécanisme de la neuropathie diabétique est complexe et mal compris. La douleur, les déformations du pied, les ulcères nerveux et les amputations sont tous des résultats possibles.

Alors que la théorie la plus courante est que la neuropathie diabétique se développe à la suite d'une glycémie élevée (Ribot, 2015) .



**Figure I.4** Neuropathie diabétique (Canadian Diabetes Association.Nerve Damage (Diabetic Peripheral Neuropathy)).

### I.6.2.3 Néphropathie diabétique :

La néphropathie diabétique est la cause la plus fréquente d'insuffisance rénale dans les pays occidentaux. C'est la principale cause de décès chez les patients diabétiques de type 1 et devient rapidement une préoccupation clinique majeure chez les patients diabétiques de type 2. Les premières modifications du rein comprennent l'augmentation du débit sanguin, l'hypertrophie, l'hyper-filtration glomérulaire et l'hyper-perfusion. Ce sont des altérations réversibles et non un signe fiable de néphropathie diabétique (Ribot, 2015) .

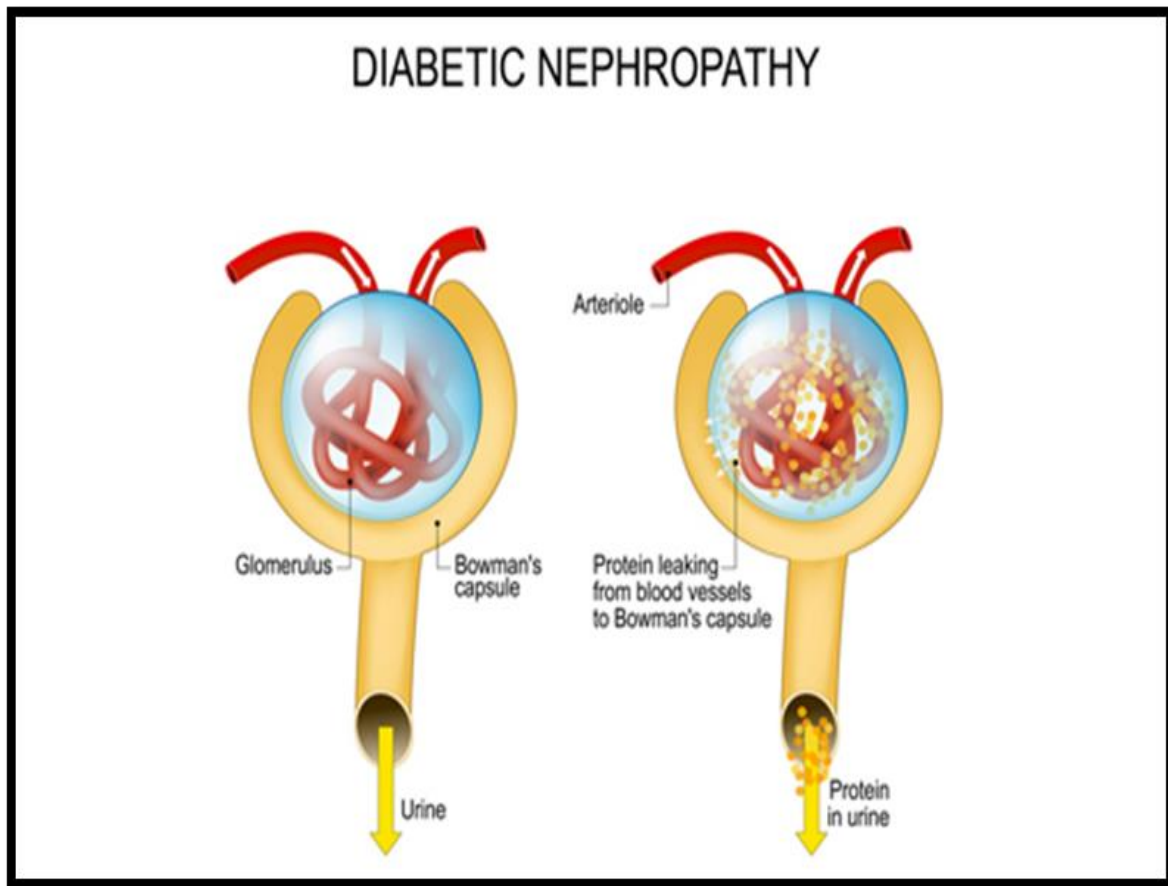


Figure I.5 Néphropathie diabétique (Arora, 2019) .

#### I.6.2.4 Pied diabétique :

Le pied diabétique est un problème médical, social et économique majeur aussi bien à l'échelle mondiale, qu'à l'échelle nationale (Khalidi, 2015).



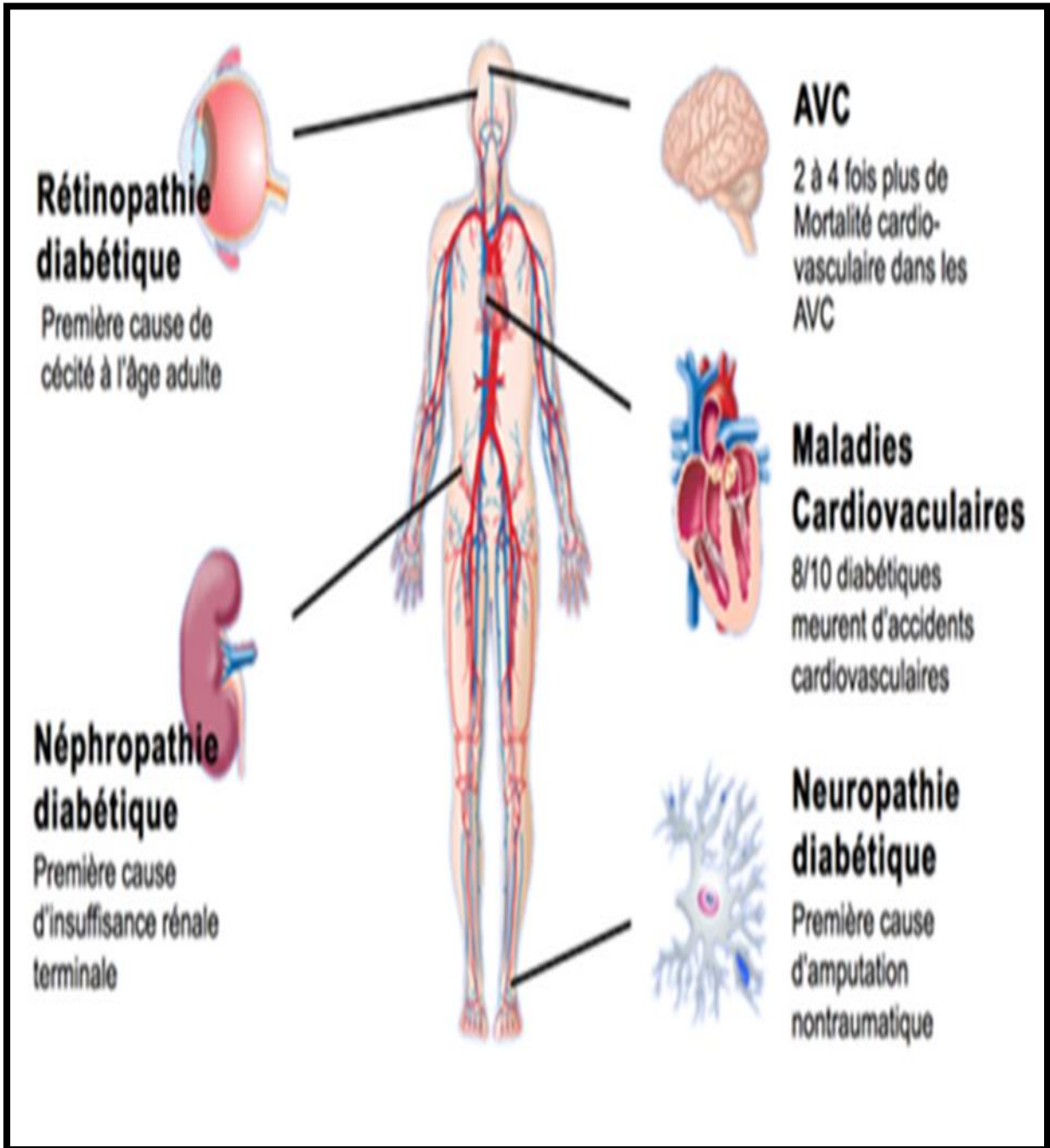


Figure I.6 Principales complications dégénératives du diabète sucré (Grillot, 2019).

A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns in the corners, framing the text. A horizontal line is positioned above the text.

**Chapitre II :**

**Complication de pied**

**diabétique**

A decorative border with intricate floral and scrollwork patterns in the corners, framing the text. A horizontal line is positioned below the text.

## II.1 PIED NORMAL

Le pied est la partie la plus distale du membre inférieur qui s'articule avec les os de la jambe par la cheville. Il est caractérisé par ses différents morphotypes et ses variations anatomiques. Le pied est considéré comme un cœur périphérique. Il joue le rôle de pompe permettant le retour veineux du sang vers le cœur. Le pied comprend : 28 os, 16 articulations, 107 ligaments qui tiennent ces dernières, 20 muscles intrinsèques (Elouarradi, 2019).

### II.1.1 Ostéologie :

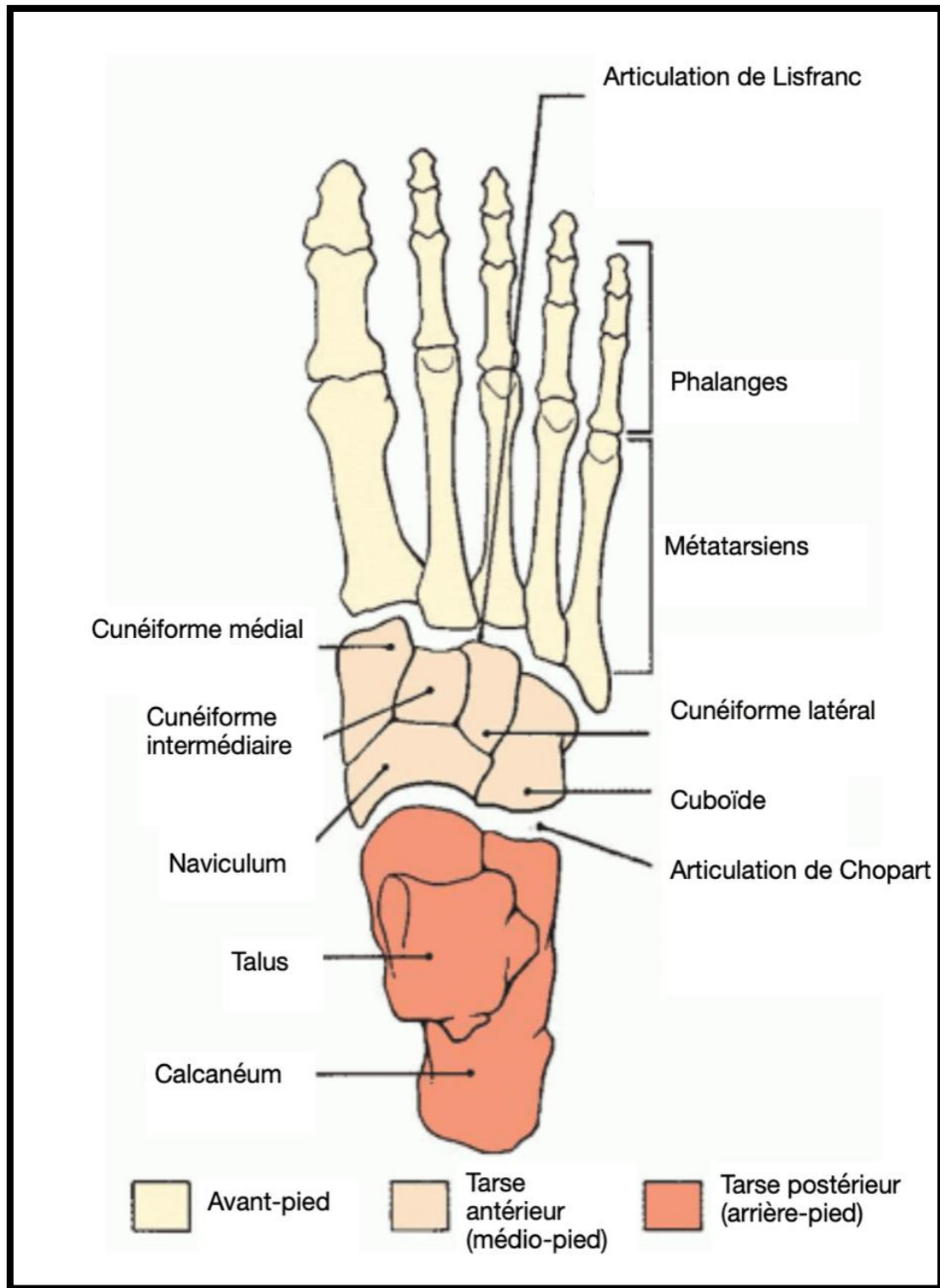
Le pied est la base souple et élastique qui permet au corps de se tenir debout et de se mobiliser. Au cours de la marche. Sa souplesse est due à l'anatomie intriquée de ses 28 os regroupés en 3 groupes (Simou, 2020) (figure II.7) :

- les sept os du tarse : calcanéums, talus, cuboïde, os naviculaire et les trois cunéiformes.
- les cinq métatarsiens.
- les phalanges.

### II.1.2 Arthrologie :

L'articulation du pied est une unité fonctionnelle dédiée à l'adaptation du pied au sol et à la stabilité des appuis mono et double pédale, elles permettent la propulsion et l'amortissement des pédales. Ils guident le pied latéralement et frontalement, adaptant le pied aux irrégularités du sol (Boukhatmi, 2013). Ils sont nombreux et complexes (figure II.7) :

- L'articulation tibio-tarsienne : réunissant la jambe au pied, c'est une articulation qui met en présence trois os : le tibia, le péroné et l'astragale
- L'articulation astragalo-calcaneenne ou sous talienne.
- L'articulation médio-tarsienne (L'articulation de Chopart) : elle unit le tarse postérieur au tarse antérieur, et se compose anatomiquement de deux articulations distinctes : L'articulation astragalo-scaphoïdienne (ou Talo-naviculaire) en dedans. L'articulation calcanéocuboidienne en dehors.
- L'articulation tars-métatarsienne de Lis-franc entre médio-pied et avant-pied : qui fait correspondre : Le premier métatarsien et le premier cunéiforme. Le deuxième métatarsien et le deuxième cunéiforme. Le troisième métatarsien et troisième cunéiforme. Le quatrième et le cinquième métatarsiens avec le cuboïde (Elallali, 2015) .



**Figure II.1** Différentes parties osseuses du pied et les articulations de CHOPART et LISFRANC (Guillo, 2021).

### II.1.3 Les artères du pied :

Les artères du pied ont un rôle important dans le transport du sang et de l'oxygène vers le pied (Elallali, 2015) :

- L'artère tibiale antérieure devient artère pédieuse.
- Elle donne une arcade artérielle dorsale qui donne elle-même (figure II.8) :
  - Branche pour le 1er espace interosseux qui s'anastomose avec l'arcade artérielle plantaire.
  - Branches pour les espaces interosseux.
- L'artère tibiale postérieure croise la malléole d'arrière en avant, se divise dans le canal calcanéen médial en 2 branches (figure II.8) :
  - Artère plantaire médiale.
  - Artère plantaire latérale qui forme l'arcade artérielle plantaire et qui donne les artères inter-métacarpiennes plantaires qui s'anastomosent avec l'arcade dorsale provenant de l'artère dorsale du pied (artère pédieuse). Un réseau d'anastomose au niveau du pied permettant la possibilité de suppléance dans les oblitérations artérielles (Elallali, 2015).

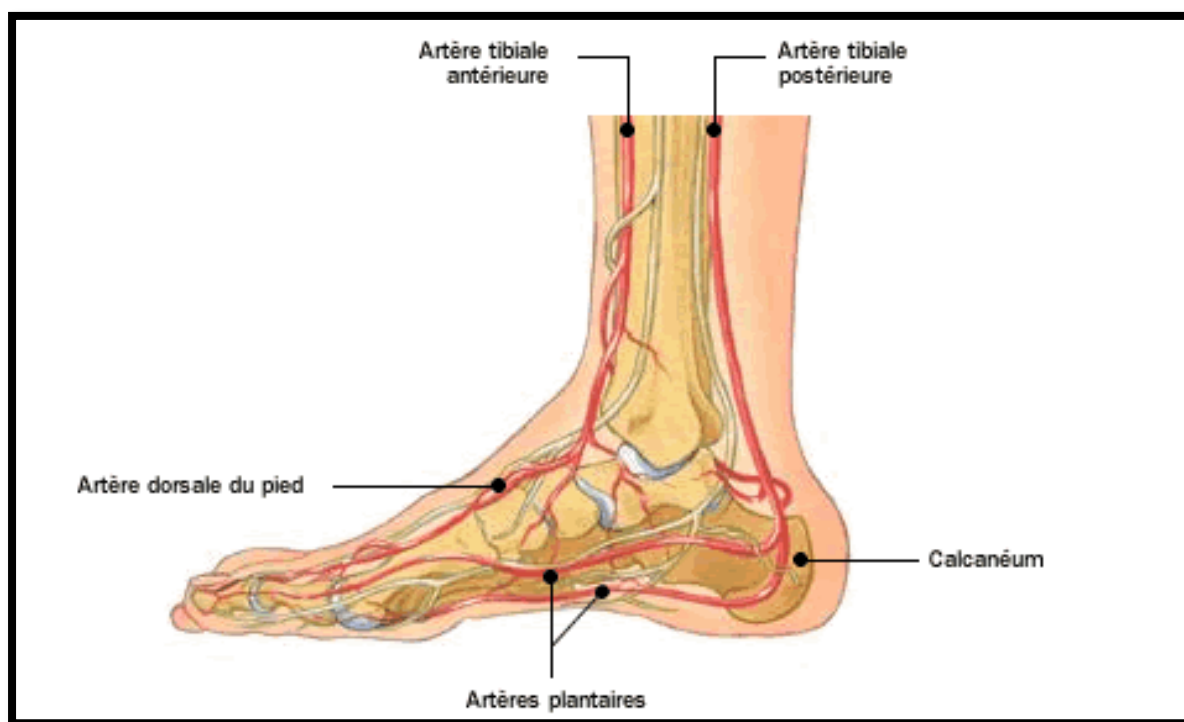


Figure II.2 Artères du pied (cardenas, 2015).

## II.2 LE PIED DIABÉTIQUE:

Est l'ensemble des manifestations pathologiques (des ulcères et des lésions podologiques) peuvent survenir au fil du temps lorsque l'hyperglycémie endommage les nerfs et les vaisseaux sanguins des pieds.

Ensemble des affections atteignant le pied, directement liées aux répercussions du diabète, La majorité des problèmes de pied diabétique sont les plaies chroniques et les amputations. Il existe 3 types de pied diabétique : ischémique, neuropathique et mixte.



**Figure II.3** A : pied ischémique (Pierret, 2011). B : pied neuropathique (Richard, 1995). C : pied neuro-ischémique (Richard, 1995).

### II.2.1 Lésions ulcérées :

Les ulcères du pied diabétique sont un problème de santé majeur. Les complications des ulcères du pied sont la principale cause d'hospitalisation et d'amputation chez les personnes atteintes de diabète. Elles sont causées par une neuropathie ou une ischémie. La première caractéristique est la perte de sensation protectrice et une biomécanique anormale. (Vuorisalo, 2009)

### II.2.2 Amputations :

Elles sont souvent décidées après l'échec du traitement médical avec des niveaux déférents d'amputation. Certains niveaux d'amputation sont à bannir en raison des mauvais Nives des réactions résultats d'ulcérations chroniques qu'ils entraînent inévitablement. La probabilité de cicatrisation de l'amputation décidée doit être optimisée grâce au bilan vasculaire pré-opératoire et au suivi rigoureux (Van, 2008).

## II.3 LES FACTEURS DES LÉSIONS DU PIED DIABÉTIQUE:

Les facteurs qui contribuent au développement des ulcères des pieds chez les patients diabétiques sont nombreux :

### II.3.1 Facteur pathologiques :

#### II.3.1.1 La neuropathie :

La neuropathie périphérique est une complication fréquente du diabète responsable de 60 à 80 % des ulcères. Elle est plus fréquente dans le DT1 que dans le DT2, et la présence d'une neuropathie augmente avec la durée du diabète, l'âge du patient, et surtout avec un déséquilibre métabolique. D'autres facteurs peuvent contribuer au développement de la neuropathie, tels que la prédisposition génétique, la grande taille, le sexe masculin et l'alcoolisme. Les neuropathies sont différenciées en fonction des nerfs qu'elles affectent. Elles sont divisées en trois types : sensitive, motrice et végétative (Malgrange, 2008) .

Neuropathie sensitive c'est l'atteinte la plus fréquente ; les signes dépendent du type des nerfs impliqués : L'atteinte des grosses fibres entraîne une défaillance de la sensibilité tactile et profonde (vibratoire et proprioceptive) et l'atteinte des petites fibres concerne la sensibilité thermo-algique (Besse, 2011), Le pied est donc insensible aux traumatismes minimes notamment causés par friction ou par chaussures serrées et aux changements de température. Ce phénomène est aussi à l'origine d'un retard de consultation. Une atteinte de la sensibilité profonde occasionne, des troubles de la marche et conduit à long terme à des déformations (Ahmad, 2016) .

La neuropathie motrice qui provoque une faiblesse et une atrophie des muscles interosseux du pied, un déséquilibre entre les muscles extenseurs et fléchisseurs et des modifications de la laxité ligamentaire, entraînant des déformations du pied exacerbées par une mobilité articulaire limitée (Dinh, 2005) .Ces déformations créent de nouvelles zones d'hyper-appui et exposant le site hyperkératosique à un traumatisme minime, favorisant ainsi le développement d'un évasement cutané et d'une douleur de perforation plantaire. Il peut provoquer une raideur et une perte de mobilité articulaire secondaire à la fibrose du cartilage, des tissus mous et de la peau due à la glycosylation du tissu conjonctif (Ahmad, 2016) .

La neuropathie végétative également connue sous le nom de neuropathie autonome, affecte le système nerveux autonome. Ces nerfs contrôlent des fonctions biologiques telles que la thermorégulation et la transpiration (la sudation). Une transpiration réduite ou inexistante (anhidrose) signifie moins d'humidité, entraînant une sécheresse et des fissures

qui peuvent se transformer en UPD, et callosités. La neuropathie autonome peut également entraîner un dysfonctionnement des mécanismes de régulation sanguine. Elle provoque également l'ouverture du shunt artério-veineux et entraîne une perturbation locale du flux sanguin capillaire (Urbancic, 2005). En conséquence, pied fébrile neurogène, parfois œdème et veines dorsales dilatées (Dinh, 2005). Ces shunts sont également impliqués dans la réduction de l'oxygénation des tissus et la promotion de la résorption osseuse, ce qui peut conduire à des conditions extrêmes dans les pieds de Charcot (Malgrange, 2008).

Pour évaluer la gravité de l'atteinte neuropathique du pied diabétique, une gradation en 4 stades a été établie d'après la classification internationale du pied diabétique élaborée par l'internationale Working of the Diabetic Foot :

**Tableau II.1** grades podologiques de neuropathie (Rose, 2014).

Grade 0	Absence de neuropathie sensitive.
Grade 1	Neuropathie sensitive, isolée
Grade 2	Neuropathie sensitive associée : -à un artériopathie des membres inférieurs et /ou -à une déformation du pied
Grade 3	Antécédent -d'ulcération du pied et/ ou -amputation des membres inférieurs

### **II.3.1.1 Complications de la neuropathie :**

#### **a) mal perforant plantaire**

Il s'agit d'une ulcération indolore, entourée d'une zone d'hyperkératose, c'est la manifestation la plus fréquente de la neuropathie du pied diabétique, caractérisée par la perte de sensation douloureuse et les modifications des pressions statiques et dynamiques, elle provoque un épaissement de la couche cornée, zone d'hyperkératose localisée aux points de pression excessifs. Cette hyperkératose est soumise à des contraintes de cisaillement sur les structures osseuses sous-jacentes aboutissant à la formation d'une vacuole qui va progressivement se fistuliser à la peau, responsable d'une ulcération, le mal perforant (AMARIR, 2014).



L'évolution secondaire peut se compliquer d'infection puis d'extension en profondeur avec risque d'atteinte osseuse à type d'ostéite ou d'ostéo-arthrite. La précocité de l'ablation des zones d'hyperkératose et de la mise en décharge des zones d'hyper appui pourrait éviter la survenue d'ulcérations et permettre la cicatrisation rapide des ulcérations constituées. L'infection et l'association à une ischémie sont des facteurs qui vont considérablement aggraver le pronostic de ces lésions (AMARIR, 2014).



Figure II.4 Mal perforant plantaire (Cazaubiel, .2016) .

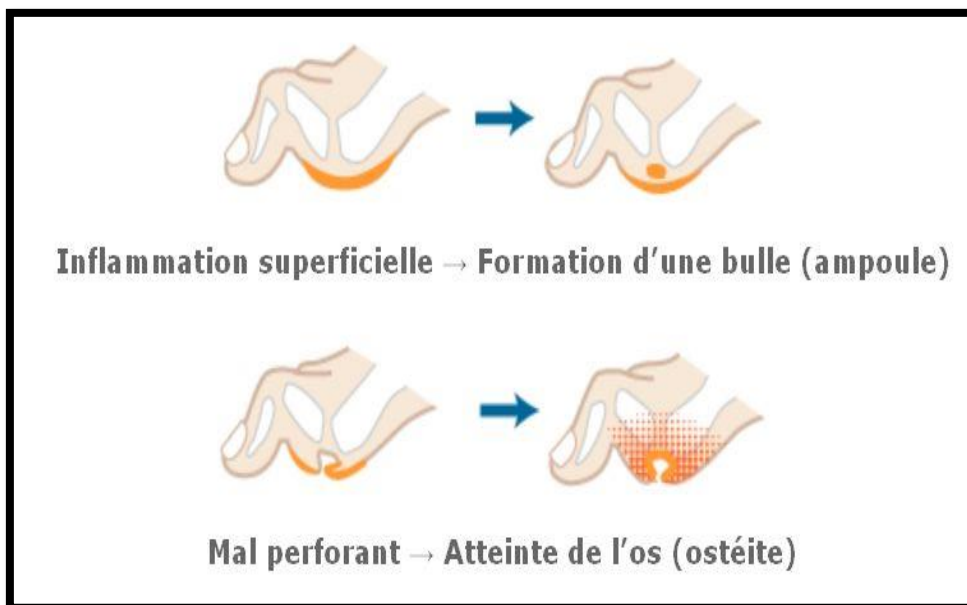


Figure II.5 Physiopathologie du MPP (Elouarradi, 2019) .

**b) Ostéo-arthropathie neurogène (Pied de Charcot)**

OAN ou le pied de Charcot est une complication rare mais gravissime de la neuropathie diabétique, conduisant à des déformations architecturales catastrophiques du pied responsables d'une instabilité ostéo-articulaire majeure pouvant conduire parfois à l'amputation. Il s'agit d'une atteinte hautement destructrice et fréquemment indolore. Elle touche une ou plusieurs articulations du pied et évolue en deux phases successives.

La phase initiale aiguë est caractérisée par des signes inflammatoires locaux (rougeur, chaleur et œdème) en rapport avec une lyse ostéo-articulaire responsable de fractures et de subluxations, La phase chronique survient quelques mois plus tard, après disparition des signes inflammatoires, associant reconstruction osseuse anarchique et consolidation avec des séquelles anatomiques parfois majeures (effondrement de l'arche plantaire, raccourcissement antéropostérieur, déformations anarchiques) pouvant aboutir au classique « pied cubique » et au « pied en tampon buvard » avec convexité de l'arche plantaire (Jeffcoate, 2005).

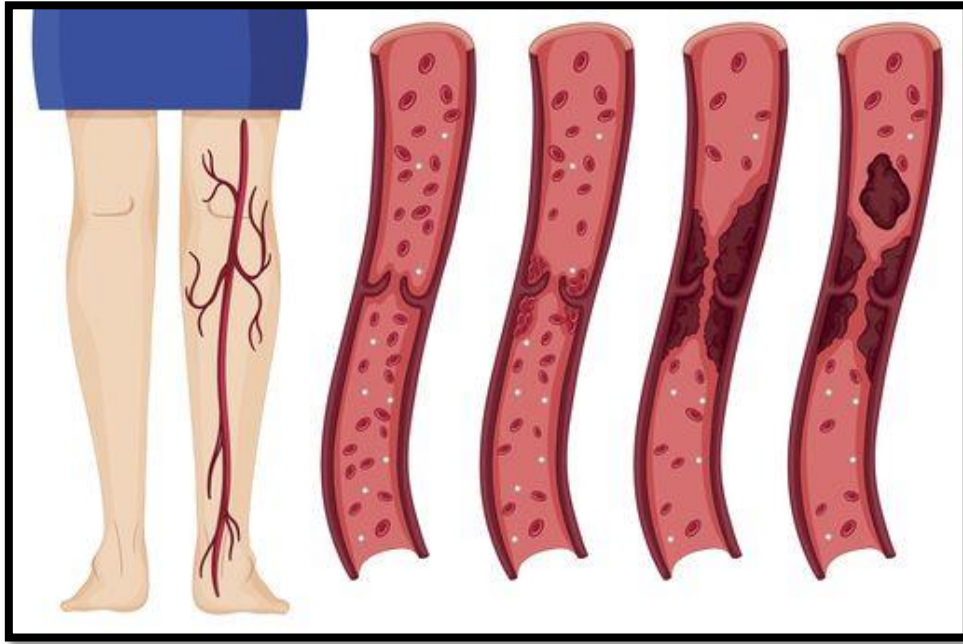


**Figure II.6 A** : Pied cubique de Charcot (Orioli, 2018) **B** : pied en tampon

(Simou, 2020)

**II.3.1.2 Artériopathie :**

L'artériopathie ou AOMI est une complication classique du diabète (Fredenrich, 2004), Se définit par des lésions sténosantes ou occlusives dues à un athérome et affectant les artères des membres inférieurs qui irriguent le pied (AMARIR, 2014). Elle n'est pas spécifique du diabète et peut survenir en cas de tabagisme, d'excès de cholestérol ou d'hypertension artérielle.



**Figure II.7** artériopathie des membres inférieurs (Rossant-Lumbroso, 2020).

Il existe deux types de l'artériopathie :

**Macro-angiopathie :** Elle n'est pas une complication spécifique du diabète mais elle a des caractéristiques propres. Le développement de lésions athéromateuses est plus précoce, plus rapide, avec classiquement une atteinte plurisegmentaire et distale. Elle atteint préférentiellement les artères fémorale superficielle, poplitée, tibiale, fibulaire et les artères du pied ; les localisations aorto-iliaques sont peu fréquentes (Elouarradi, 2019).

**Micro-angiopathie :** La micro-angiopathie est une complication quasi spécifique du diabète qui est directement liée à l'hyperglycémie. Les altérations micro-circulatoires caractérisées par un épaissement de la membrane basale des capillaires entraînent des échanges anormaux susceptibles d'aggraver l'ischémie tissulaire (Simou, 2020).

L'artériopathie est le plus souvent associée à un degré variable à la neuropathie (pied neuro-ischémique), (AMARIR, 2014).

Elle peut être classée en 4 stades selon la classification de Leriche et Fontaine :

**Tableau II.2** classification de Leriche et fontaine de l'artériopathie (Rose, 2014).

Stade 1	Asymptomatique
Stade 2	Claudication intermittente -2a : périmètre de marche >200m -2b : périmètre de marche <200m
Stade 3	Présence de douleur de décubitus
Stade 4	Présence de trouble trophique

### II.3.2.1 Complication de L'artériopathie :

#### a) Les troubles trophiques :

Elles proviennent d'artériopathies, ce sont des lésions nécrotiques dont le stade ultime est la gangrène. La plaie est principalement située sur le bord externe du pied, autour de l'os de l'oracle ou sur le talon. Ils sont entourés d'une tache rouge. Les lésions sont très douloureuses, à l'exception de la neuropathie associée. Elles sont causées par le moindre traumatisme du pied (frottement des chaussures, ongles incarnés, mycose interdigitée). En raison de l'ischémie, ils ne guérissent pas et sont sujets à la réinfection et à la progression vers la nécrose avec Une amputation chirurgicale (MAROSELLI, 2002 ).

#### b) Gangrène :

Environ 20 % des patients diabétiques atteints d'artériopathie développeront une gangrène au cours de leur vie. Le risque augmente avec l'âge et la durée du diabète. Il peut commencer par des taches violettes ou des cloques (vésicules, bulles d'air) évolue vers un assombrissement progressif d'un ou plusieurs orteils. Nous distinguons (MAROSELLI, 2002 ):

- **Gangrène sèche** où les tissus apparaissent souvent noirs et principalement dus à l'interruption du flux sanguin par une artère bouchée, L'atteinte reste en général limitée en l'absence de surinfection avec dessèchement de la partie nécrosée (MAROSELLI, 2002 ).
- **Gangrène humide** c'est t-à-dire La zone de nécrose est entourée d'un halo inflammatoire voire purulent qui témoigne d'une infection sous-jacente. La nécrose peut entretenir l'infection qui, en se propageant, étend la zone ischémique. Présence

de tissus nécrotiques noirâtres et lésions rapidement évolutives avec décollement et pus grisâtre d'odeur nauséabonde, pouvant aboutir à une dégradation rapide de l'état général du patient (Azzoug, 2017).



**Figure II.8** A : Gangrène sèche (Hartemann-Heurtier, 2006); B : Gangrène humide (MBembaa, 2014).

### II.3.1.3. Infection :

N'est pas une cause d'ulcération mais en complique parfois l'évolution en aggrave de pronostic, constituant un facteur de risque à part entière d'amputation. Elle peut être superficielle, mais son risque est lié à sa diffusion profonde aux structures sous cutanées, muscles, tendons, articulations et os (Martini, 2015). L'infection est très souvent polymicrobienne avec prédilection des anaérobies chez le diabétique et de diffusion rapide (Martini, 2015).



**Figure II.9** Pied diabétique infecté (Malacarne, 2015).

Le Groupe International de Travail sur le Pied diabétique (GITPD) a proposé une classification clinique de la sévérité de l'infection en quatre stades (Martini, 2015).

**Tableau II.3** Classification de l'infection des plaies du pied selon le consensus internationale sur le pied diabétique (Rose, 2014).

<b>Grade 1</b>	Pas de symptômes, ni de signe d'infection
<b>Grade 2</b>	Atteinte cutanée uniquement (sans atteinte des tissus sous-cutané, ni systémique) avec au moins deux des signes suivant : -Chaleur locale -Erythème supérieure à 0,5_2cm autour de l'ulcère -sensibilité locale ou douleur -tuméfaction locale ou induration -décharge purulent
<b>Grade 3</b>	-Érythème supérieure à 2 cm et une des constatations décrites ci-dessus ou -infection atteignant les structures au -delà de la peau et du tissu sous- cutané. Il ne doit pas y avoir de réponse inflammatoire systémique.
<b>Grade 4</b>	Quelle que soit l'infection locale, si présence de signes systémiques manifestés par au moins deux des caractéristiques suivantes : -température >38°c ou <36°c -fréquence cardiaque supérieure à 90 battements/min -fréquence respiratoire supérieure à 20 cycles/min -paCO2<32mm Hg -leucocytes >12000ou <4000/mm3 -10% de forms leucocytaires immature

### II.3.2 Les facteurs déclenchant :

Les lésions du pied sont très souvent déclenchées par des traumatismes mineurs, les facteurs déclenchant les plus fréquents en cause sont :

Les chaussures inadaptées : la présence des corps étrangers dans les chaussures sont les principaux facteurs qui blessent le pied. Les supports plantaires tels les semelles

orthopédiques peuvent aussi être la cause des lésions lorsqu'elles sont déformées et durcies (Abaouia, 2019).

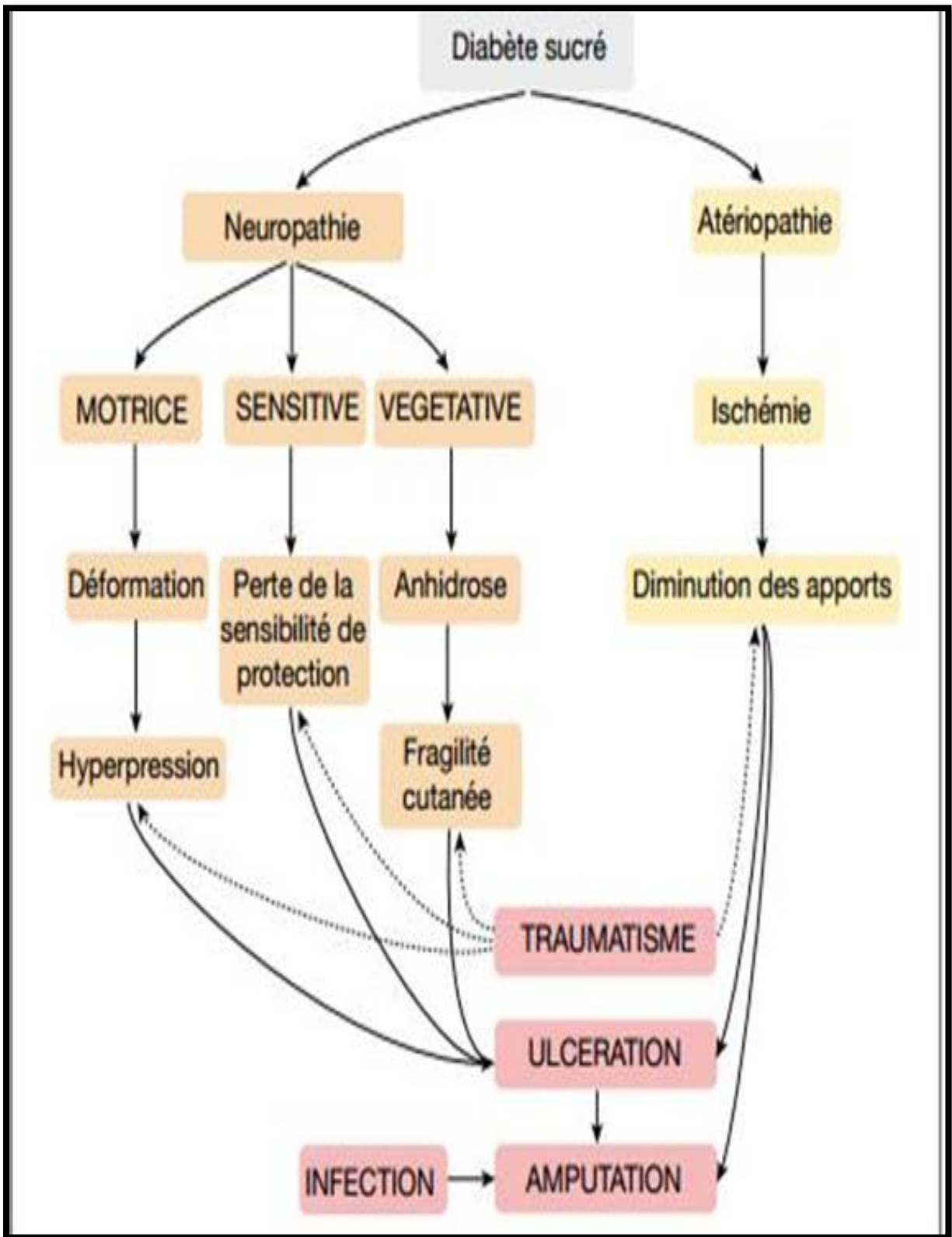
Les gestes inadaptés : le mauvais soin des pieds peut être fait par le patient lui-même ou par le podologue responsable des blessures. Il faut faire attention lors de l'utilisation d'un instrument pointu et faire de la vue la mesure et non de la sensation de douleur car celle-ci est après la blessure (Abaouia, 2019).

L'hygiène ou comportement inadapté : la mycose interdigitale sur une peau qui est déjà fragilisée peut entraîner une Infection profondes. Lorsque les ongles poussant de façon anarchique, ils prouvent léser l'orteil impliqué ou orteil voisine (Abaouia, 2019).

- La marche pieds nus ;
- Une sécheresse cutanée ;
- Une oangle traumatisant ;
- Les troubles statiques et dynamiques ;
- Des anomalies pré-lésionnelles (fissures. Mycoses. Crevasses) ;
- Une hyperkératose ou un conflit mécanique (Martini, 2015).



**Figure II.10** Chaussures thérapeutiques pour un pied diabétique (GHERIB, 2015).



**Figure II.11** Mécanismes physiopathologiques de l’ulcération du pied chez les patients diabétiques (Martin, 2018).

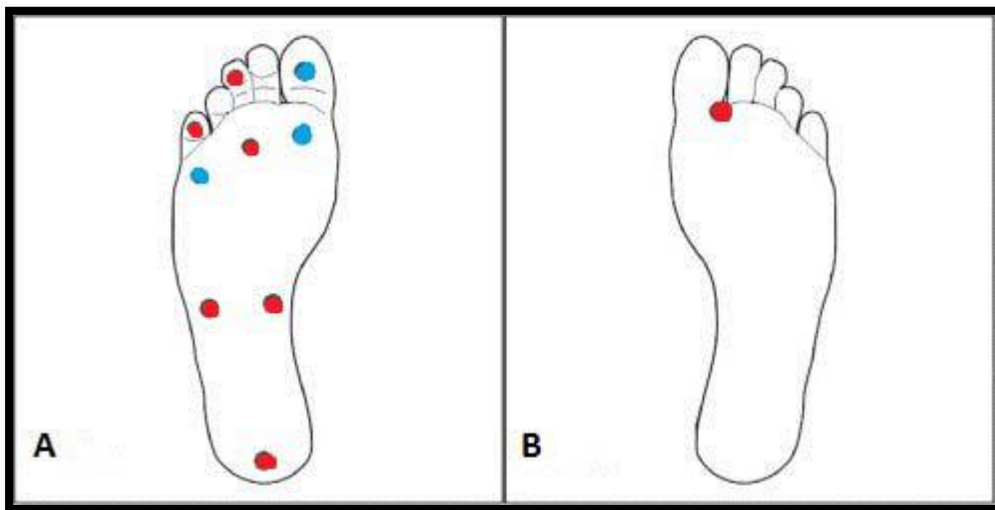


## II.4 EXAMEN DU PIED DIABÉTIQUE:

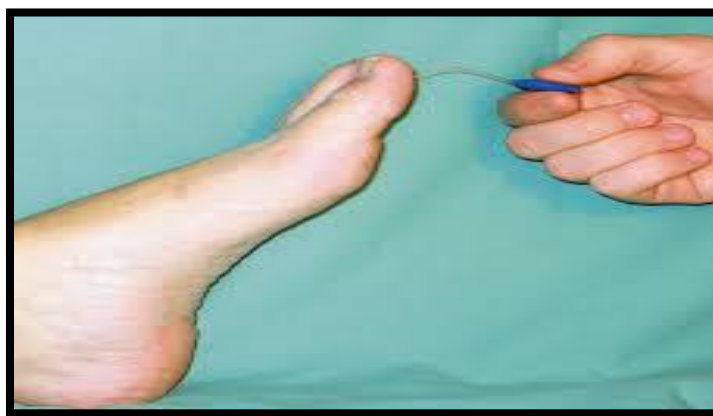
### II.4.1 Examen clinique :

#### II.4.1.1 Pied neuropathique :

Le dépistage de la neuropathie est essentiellement clinique, Le monofilament 10g est un outil de dépistage simple et efficace, qui permet de détecter la perte de sensibilité protectrice, Tester sur 4 sites plantaires (points bleus). On fait une application verticale de monofilament à la surface de la peau. Pliant Monofilament et garder l'application pendant 1 seconde Demander au patient de dire "oui" à chaque fois qu'il perçoit un monofilament et où il le perçoit (ou "non" s'il ne le sent pas pression) (Mira, 2020).



**Figure II.12** sites de réalisation du test au monofilament. A : vue plantaire, B : vue dorsale. En rouge : les sites secondaires .En bleu : les sites principaux (Elouarradi, 2019).



**Figure II.13** Utilisation correcte du monofilament (Groner, 2012).

Le pied neuropathique présente les caractéristiques symptomatiques résumées dans le Tableau I (Leutenegger, 1996) :

**Tableau II.4** Les signes clinique de pied neuropathique

- Pieds chauds, hyposudation, turgescence veineuse
- Insensibilité
- Aréflexie ostéotendineuse
- Hyperkératose
- Pouls perçus, parfois amples

#### II.4.1.2 pied artériopathique :

Pour diagnostiquer l'artériopathie des membres inférieurs, les méthodes recommandées sont : la palpation des pouls pédiens et tibiaux postérieurs, La non perception des deux pouls est associé à un plus grand risque d'ulcération et d'amputation. L'indix de pression sutolique (IPS) comme indicateur de gravité de la maladie artérielle (une valeur <0.9 est considérée comme anormale). La TcP02 ou mesure transcutanée de la press10n partielle d'oxygène est très utile. Elle permet d'évaluer l'oxygénation tissulaire et d'estimer le degré d'hypoxie. Elle indique ainsi la capacité de cicatrisation des plaies. Elle est réalisable même en cas de médiacalcosé. La valeur est normale si elle dépasse 50 mm Hg. La guérison est envisageable avec une valeur de TcP02 supérieure à 30 mm Hg. les signe clinique de pied artériopathique résumées dans le Tableau suivant (Leutenegger, 1996):

**Tableau II.5** Les signes de pied artériopathique.

- Claudication intermittente (inconstante)
- Pied froid, pâle à l'élévation, cyanosé en déclive
- Pied maigre, atrophique
- Ongles épaissis, dépilation
- Pouls non ou mal perçus
- Souffle vasculaire
- Lenteur du remplissage veineux
- ROT et sensibilité normaux

### II.4.2 Examen podologique :

Il permet d'apprécier les déformations des arches des pieds et des avant pieds, de rechercher une hyperpression localisée (source de durillon ou de mal perforant) de réaliser un bilan précis des parties molles et de dépister un conflit «pied-chaussure». L'examen clinique est complété par l'étude de l'assise plantaire statique au podoscope et l'analyse de l'empreinte plantaire dynamique. Divers appareils permettent cette analyse dynamique des pressions plantaires (Simou, 2020)



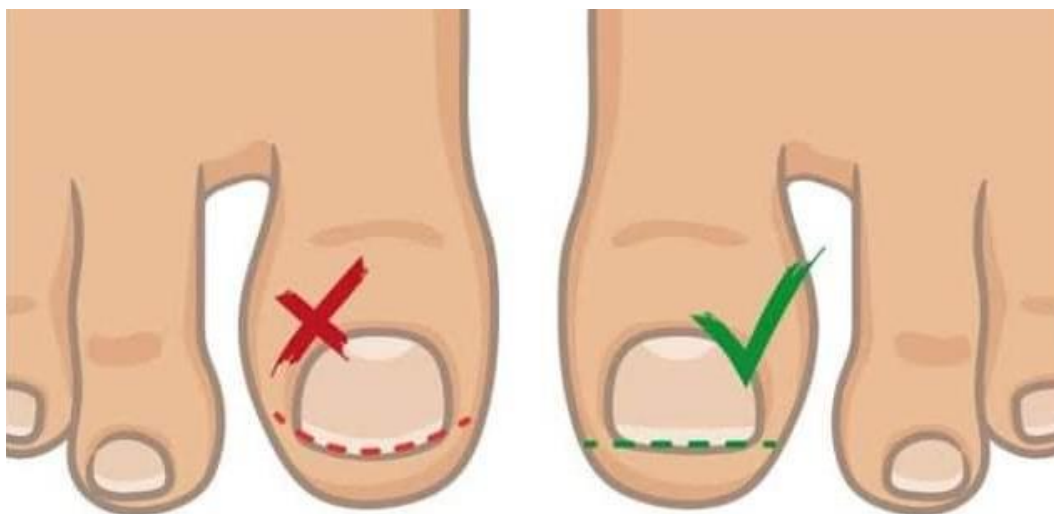
**Figure II.14** Examen au podoscope (Borderie, 2016).

## II.5 RECOMMANDATION POUR LES SOINS DU PIED CHEZ DIABÉTIQUE:

Les diabétiques doivent prendre un soin particulier et continu de leurs pieds à travers (Benbadis, 2018) :

- Couper les ongles au carré, préférer le fraisage et le limage des ongles à la coupe aux ciseaux ;
- Chaussures confortables, achetées en fin de journée, plusieurs paires sont nécessaires pour varier les appuis, les talons ne doivent pas dépasser 5 cm ;
- Inspection quotidienne des pieds et espaces interdigitaux ;
- Ne jamais marcher pieds nus ;
- Lavage et séchage minutieux des pieds ;
- Porter des chaussettes en fibre naturelle, changées tous les jours ;
- Vérifier la vacuité des chaussures ;

- Se faire aider en présence de trouble de la vue.



**Figure II.15** bonne coupure des ongles chez les patients diabétiques (Dasinieres, 2019).



**PARTIE II :**

**ETUDE**

**EXPERIMENTALE**





**Chapitre III :**

**Matériels et méthodes**

### III.1 L'OBJECTIF:

Il s'agit d'une étude analytique descriptive de la prévalence et pronostique du pied diabétique sur les patients suivis ou consultent à la maison diabétique d'Adrar et chez les patients hospitalisés au service de chirurgie d'Adrar et chez les patients hospitalisés au service médecine interne de Timimoune sur une période allant du début du mois de février 2022 à la fin du mois d'avril de la même année.

### III.2. ZONE D'ETUDE :

Notre travail a été réalisé au niveau de la maison diabétique d'Adrar durant une période de trois mois. Nous avons suivi 26 cas de pied diabétique, issus des patients hospitalisés au Iben Sina d'Adrar et El Hachmi Mohamed d'Timimoune ainsi qu'à la maison du diabétique de l'Etablissement publics de santé de proximité Adrar.

L'hôpital Mohamed Hachemi de la ville de Timimoune est ouvert ses portes en 1983. À son inauguration, il était classé comme secteur sanitaire jusqu'à sa mutation en hôpital en date du 1er janvier 2008. Cet hôpital est l'un des hôpitaux en Algérie qui relèvent du ministère de la Santé.



**Figure III.1** Centre hospitalier Mohamed Hachemi à Timimoune.

L'hôpital Ibn Sina de la ville d'Adrar a ouvert ses portes en 1975. À son inauguration, il était classé comme secteur sanitaire jusqu'à sa mutation en hôpital en date du 1er janvier 2008.

La maison diabétique est un département du clinique multi-service qui a été créée à l'origine dans la clinique Kasbah Kayed d' Adrar, puis transformée en clinique Tillilane qui a été créée en 2011. Son staf personnel est composé de 3 médecins spécialisés et de 3 infirmières.



**Figure III.2** la maison diabétique Tillilane d'Adrar.

### III.3 POPULATION CIBLE :

Dans cette étude nous avons suivi des patients diabétiques qu'ont des complications au niveau du pied. Nos malades sont répartis selon le lieu d'étude comme dans le tableau au-dessous.



Tableau III.1 répartition des malades hospitalisés.

Les lieux d'étude	Nombre	Pourcentage %
La maison diabétique	9	34.61%
EPH (Iben Sina) Service chirurgie	5	19.23%
EPH (El Hachmi Mohamed) Service médecine interne	12	46.15%
Totale	26	100%

### III.4 ETUDE RESPECTIVE:

L'étude descriptive est concluante. Cela signifie qu'elle permet de recueillir des données quantifiables qui peuvent être analysées à des fins statistiques portant sur une population cible (Monkey, 2022).

Le recueil des données s'est fait à l'aide d'un questionnaire rempli par les malades diabétiques souffre d'une complication au niveau du pied (voire l'annexe).

#### III.4.1 Critères d'inclusions :

##### III.4.1.1 Le sexe :

Le diabète est une maladie chronique, et c'est l'une des maladies les plus répandues dans le monde, et il n'est pas limité à un sexe mais affecte les hommes et les femmes de la même manière. Dans notre étude nous avons étudié l'état du pied diabétique chez les deux sexes des hommes et des femmes.

##### III.4.1.2 L'âge :

Le diabète est une maladie chronique caractérisée par un taux élevé de sucre dans le sang, appelé une hyperglycémie. La prévalence du diabète chez les jeunes de moins de 20 ans et les personnes âgées de plus de 80 ans (Yaël, 2022). Cette étude a été menée sur notre

groupe de patients diabétiques dont l'âge variait entre 30 et 80 ans pour savoir quel groupe est le plus ciblé par cette complication.

#### **III.4.1.3 Type de diabète :**

Le diabète – de type I ou de type II - peut être à l'origine de plusieurs complications, touchant différents organes ou fonctions de l'organisme. Les pieds en font partie (Mentrop, 2022). Notre travail ne se limite pas à un seul type de diabète, nous avons étudié les deux types ; les patients diabétiques du type 1 et du type 2 en même temps.

#### **III.4.1.4 Suivi médicale de diabète:**

Le suivi est nécessaire pour les diabétiques que ce soit un suivi par un personnel qualifié ou par un médecin. Dans notre travail nous avons voulu connaître l'étendue de l'engagement de nos patients dans le suivi médical de cette maladie.

#### **III.4.1.5 Antécédents :**

L'hypertension artérielle, le cholestérol, le tabagisme... etc. Ils sont un groupe de facteurs qui augmentent le risque de développer le pied diabétique. Dans cette étude nous verrons le facteur de risque le plus courant chez les patients atteints de pied diabétique dans notre région.

#### **III.4.1.6 Type de chaussures :**

Le choix des bonnes chaussures pour les pieds est important pour les patients diabétiques afin de prévenir toute ulcération ou blessure aux pieds, et c'est ce que nous avons voulu savoir à travers notre étude ; si les patients de notre région sont intéressés à choisir les chaussures adaptées ou non.

### **III.4. 2 Les données thérapeutiques :**

#### **III.4.2.1 Traitement médicale :**

Les patients qui ont un diabète sont traités par de l'insuline et médicaments .l'insuline est un traitement fondamentale chez les diabétiques type 1 et Les médicaments ADO sont l'un des fondamentaux du traitement du diabète sucré de type 2, l'insuline est ajoutée quand les médicaments n'obtiennent pas un contrôle glycémique adéquat (Brutsaert, 2020). Grâce à cette étude, nous saurons quel type de traitement est le plus utilisé par les patients, ou s'ils utilisent les deux.



Figure III.3 Comprimés antidiabétiques.



Figure III.4 Insuline.

#### III.4.2.2 Activité physiques :

Est aussi importante pour le traitement du diabète que l'équilibre alimentaire. L'activité physique, ce n'est pas seulement le sport. C'est aussi l'activité quotidienne (marche à pied, montée des escaliers, natation, vélo, jardinage, promenade du chien...) (Anne-Claire, 2019). A travers notre étude, nous avons voulu savoir dans quelle mesure notre maladie se soucie de l'activité physique.

### **III.4.2.3 Régime alimentaire :**

Le régime est une composante fondamentale du traitement de tout diabétique, sans lequel un bon équilibre glycémique ne peut être obtenu (Soltane S. N., 2012). Ainsi, dans cette étude nous avons voulu connaître l'intérêt de notre maladie pour le régime alimentaire.

### **III.4.2.4 Soins médicaux du pied :**

Les soins des pieds font partie de la vie d'un diabétique, tout comme la surveillance régulière de la glycémie (Tremblay, 2016). Les soins médicaux sont effectués dans les cliniques et les hôpitaux (salle de traitement). Grâce à cette étude, nous saurons à quel point les patients sont prudents et disciplinés dans leurs soins des pieds.

## **III.4.3 Les données relatives au pied :**

### **III.4.3.1 Structure anatomie :**

Le pied est l'un des organes ciblés par le diabète, des changements se produisent donc dans la forme générale, et différent d'un patient à l'autre.

### **III.4.3.2 Type de pied :**

Le pied diabétique se caractérise par la présence de plusieurs types, notamment la neuropathie du pied, l'artériopathie du pied et le pied atteint, et cela varie d'une personne à l'autre. Dans cette étude, nous voulons connaître le type le plus courant chez les patients.



**Figure III.5** Pied diabétique.

### **III.5 TRAITEMENT DES DONNÉES:**

Excel 2013 a servi à l'analyse descriptive, et à l'affichage de fréquences pour les variables qualitatives et quantitatives.

Enfin nous avons réalisé une recherche bibliographique et nous avons comparé nos résultats avec les données de la littérature.

### **III.6 DIFFICULTÉS RENCONTRÉES:**

Au cours de notre enquête, une série de difficultés ont entravé le bon déroulement de nos travaux, parmi lesquelles nous pouvons citer : L'Algérie manque de données sur notre sujet. La prise en charge du diabète est un sujet relativement nouveau et peu de recherches ont été menées dans ce sens. Certaines des personnes atteintes de diabète (en particulier les personnes âgées) interrogées étaient analphabètes, ce qui nous a amenés à avoir des difficultés à remplir le questionnaire. La courte durée du stage nous a également empêchés d'obtenir un grand nombre d'études de cas.



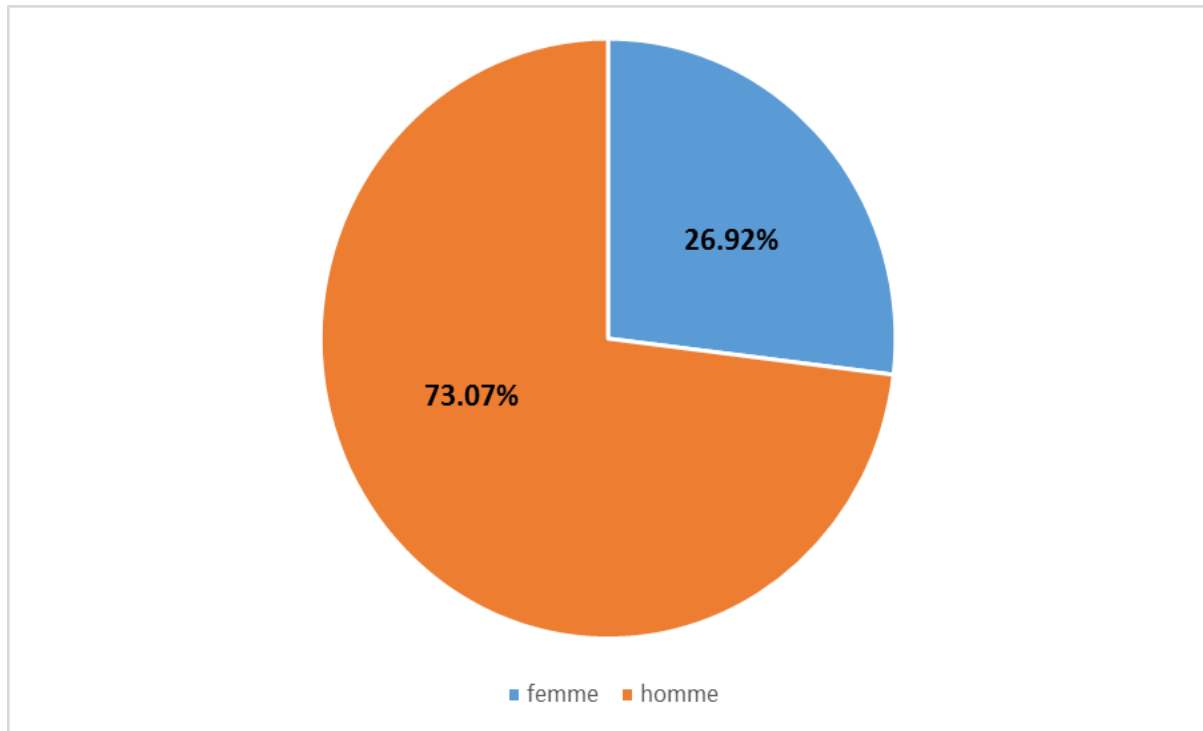
**Chapitre IV :**

**Résultats et**

**Discussion**

## IV.1 RÉSULTATS D'ÉTUDE :

### IV.1.1 Sexe :



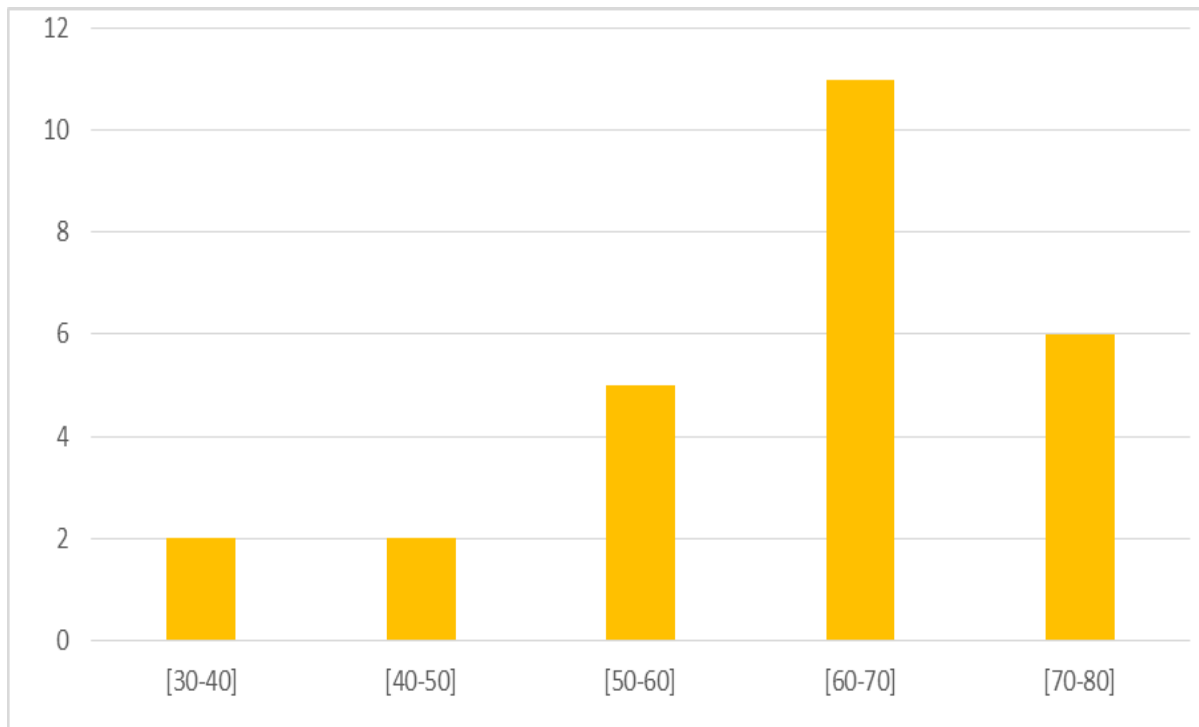
**Figure IV.1** Répartition des patients en fonction du sexe.

Dans nos résultats, les hommes prédominaient avec 19 cas soit 73,07 %. Les femmes ne représentaient que 26,92 % (7 cas) des patients.

Le pied diabétique est plus fréquent chez l'homme. Ce résultat peut avoir plusieurs explications : les femmes sont moins négligentes que les hommes, ces derniers sont plus exposés des traumatismes fait de leur travail, et par la fréquence des lésions d'athérosclérose chez les hommes. Les hommes gardent leurs chaussures plus longtemps, et aussi la majorité d'entre eux préfèrent fumer, ce qui est une autre raison pour laquelle ils sont plus sensibles que les femmes.

Ce qui concorde parfaitement avec les résultats de l'étude OUDINA Dikra et SOUDOUS Djihene réalisée au Constantine (Oudina, 2020).

## IV.1.2 Age :



**Figure IV.2** Répartition des patients selon les tranches d'âge.

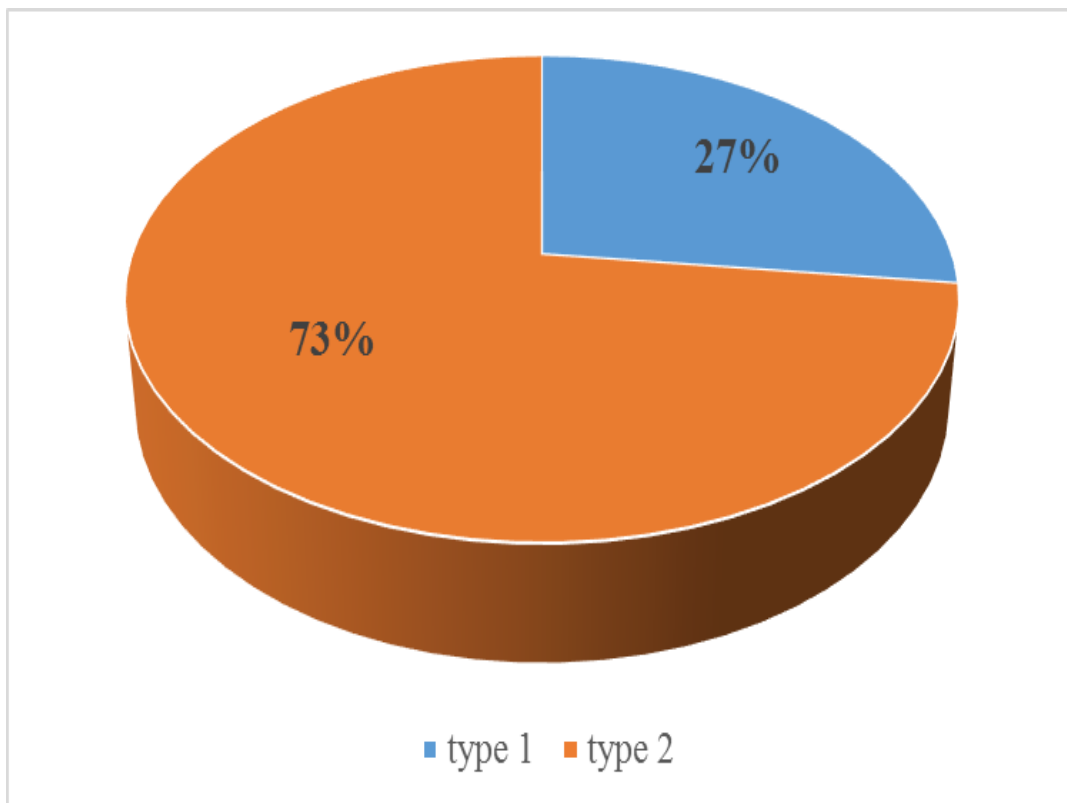
L'âge moyen de nos patients était de 60 ans, avec des extrêmes de 30 ans et 80 ans. La tranche d'âge prédominante était celle de 60 à 70 ans.

L'apparition de troubles trophiques des membres inférieurs est favorisée par la neuropathie diabétique qui atteint surtout les diabétiques âgés de plus de 50 ans et/ou dont la maladie évolue depuis plus de 20 ans, et par l'artériopathie qui apparaît à la suite d'une longue évolution. Et le risque de gangrène du pied chez le diabétique est 10 fois plus élevé après l'âge 65 ans.

Ce qui concorde environ avec les résultats de l'étude de TIEND Hervé réalisée au Burkina Faso. L'âge moyen au-dessus de 50 ans. L'âge minimum était de 32 ans et l'âge maximum de 76 ans.



## IV.1.3 Type de diabète :



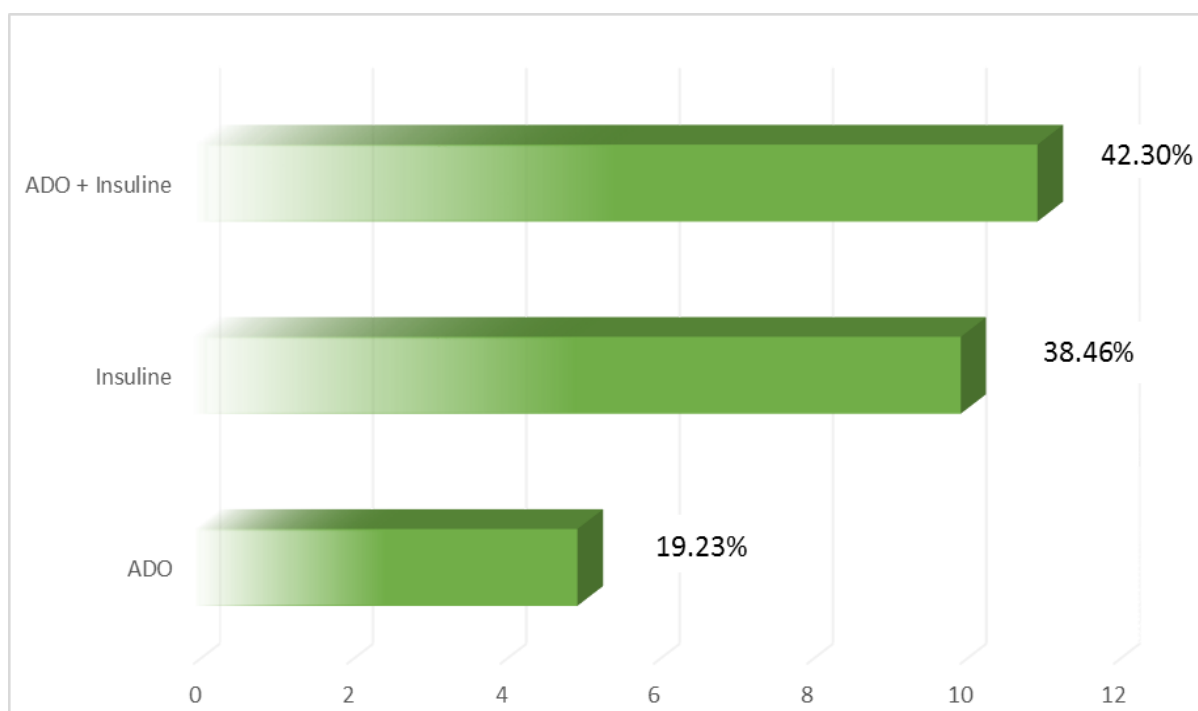
**Figure IV.3** Répartition des patients selon le type de diabète.

Le diabète type 1 a été retrouvé chez 7 de nos patients soit 26.92% ; Alors que le diabète type 2 a été retrouvé chez 19 patients soit 73.07%.

Cela s'explique par le fait que le diabète de type 2 est la forme la plus courante, représentant environ 90 % des cas de diabète. Cela peut s'expliquer par plusieurs facteurs, dont le surpoids et le manque d'activité physique sont les plus coupables. Mais cela ne signifie pas que les personnes atteintes de diabète de type 1 ne sont pas infectées, car les complications de tous les types de diabète déséquilibré sont les mêmes.

Ce qui harmonie avec les résultats de l'étude Khaldi Khadidja et Serradj Saliha réalisée au Sidi Bel Abbés, Le diabète type 2 a été retrouvé 96.43% ; Alors que le diabète type 1 a été retrouvé soit 3.57% (Khaldi, 2015).

#### IV.1.4 Traitement du diabète :



**Figure IV.4** Répartition des patients selon le traitement.

38.46% de nos patients étaient sous insuline avec 19.23% sous ADO. Les deux traitements étaient associés chez 42.30%.

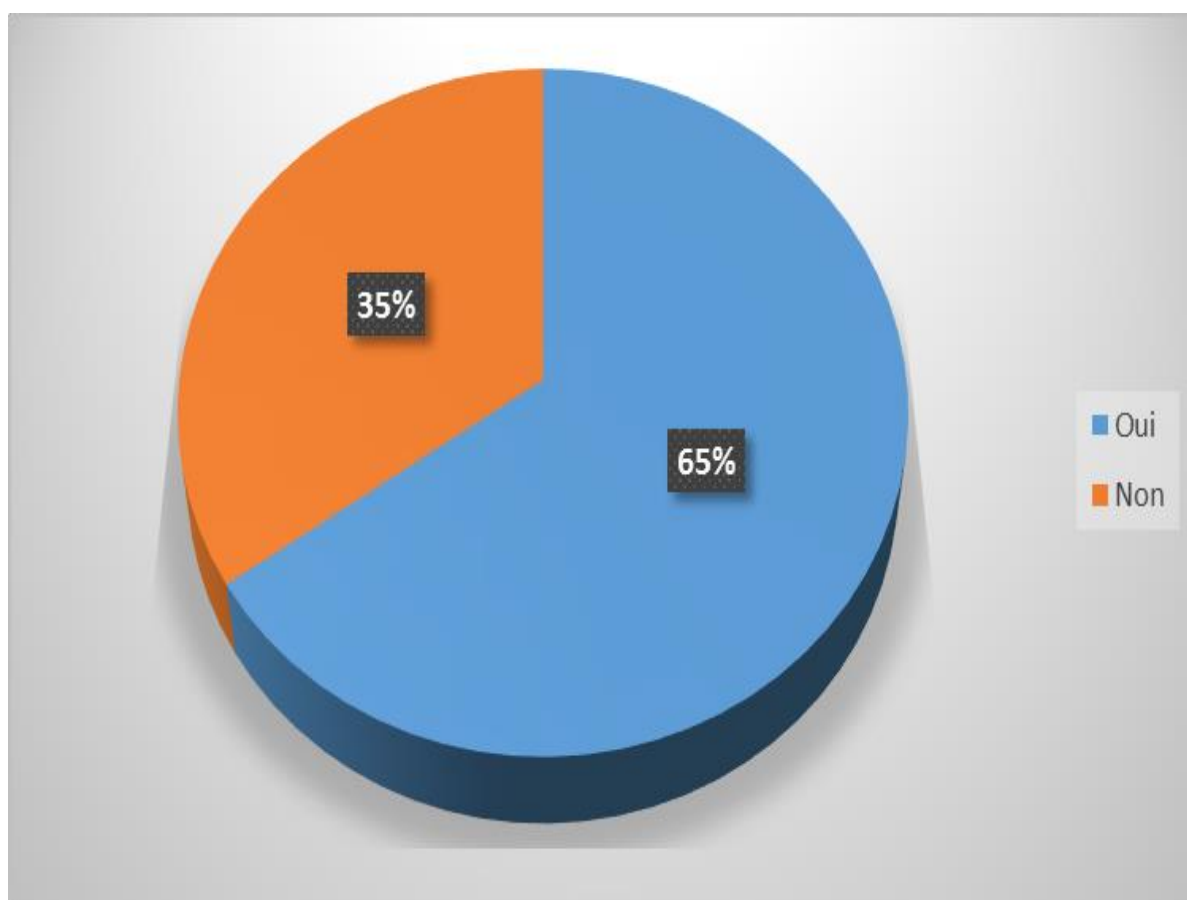
L'explication de ce résultat est que le traitement (insuline + ADO) est le plus efficace, parce qu'il prévient les complications microvasculaires et macrovasculaires et augmente l'espérance de vie des personnes atteintes de diabète qui ne meurent pas du diabète, mais de complications.

En comparaison avec les résultats de l'étude Mohamed Tadili réalisée au Marrakech, elle était 90% des patients sont traité par insulinothérapie, et 10% par antidiabétiques oraux (Tadili, 2008).

#### IV.1.5 Suivi du pied diabétique :

Tous les patients présentant des lésions aux pieds ne sont pas suivis au domicile des diabétiques mais sont traités par des soins des pieds en salle de soins.

## IV.1.6 Activité physiques :



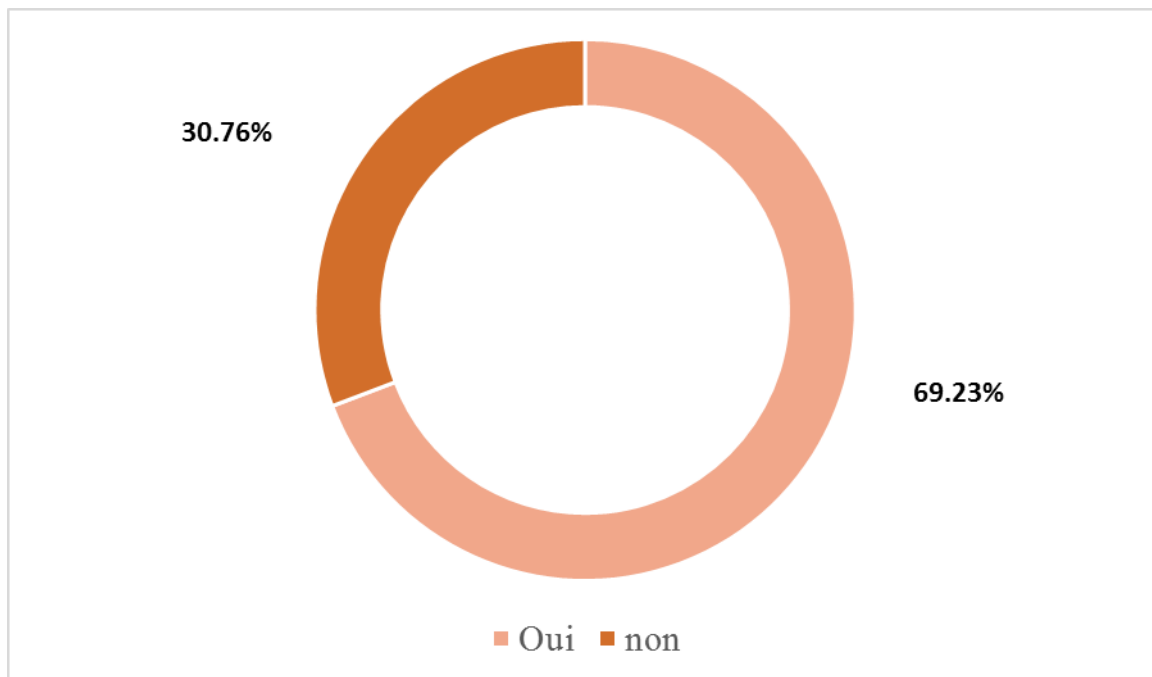
**Figure IV.5** Répartition des patients selon l'activité physiques

La plupart de nos patients font de l'activité physique 65.38% et 34.61% ne le font pas.

Nous expliquons le résultat comme l'activité physique régulière permet de réduire la quantité de sucre dans le sang et de faciliter ainsi l'action de l'insuline, diminuant sa résistance. Il fait partie intégrante du traitement du diabète. Il diminue le rythme cardiaque, la pression artérielle et le risque de maladies cardio-vasculaires.

Ce résultat est cohérent avec les résultats de l'étude Mohamed Tadili réalisée au Marrakech, elle était 61,1% des patients dans son travail, pratiquaient une activité physique. Dont seulement 45,4% la pratiquaient de façon régulière (Tadili, 2008).

## IV.1.7 Régime alimentaire :



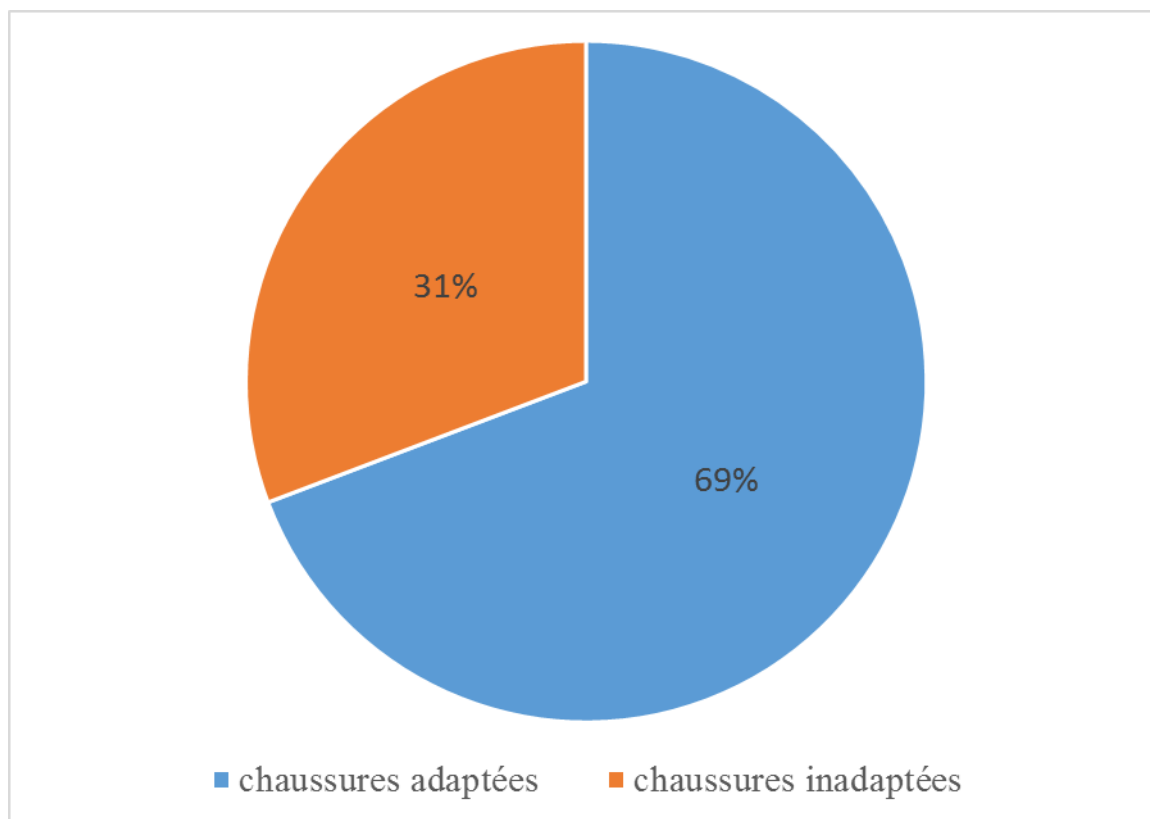
**Figure IV.6** Répartition des patients selon le régime alimentaire.

La majorité de nos patients fait le régime soit 69.23%.

Nous expliquons le résultat comme régime alimentaire chez diabétique permet de combler les besoins nutritionnels, de contrôler la glycémie, d'atteindre un poids santé et de prévenir le risque de maladies associées comme le cardiovasculaires.

Ce qui concorde parfaitement avec les résultats de l'étude Mohamed Tadili réalisée au Marrakech, Où elle était 13,3% des patients étaient sous régime alimentaire équilibré et bien suivi. Alors que le tiers d'échantillon ne suivait pas bien leur régime (Tadili, 2008).

## IV.1.8 Les chasseurs :



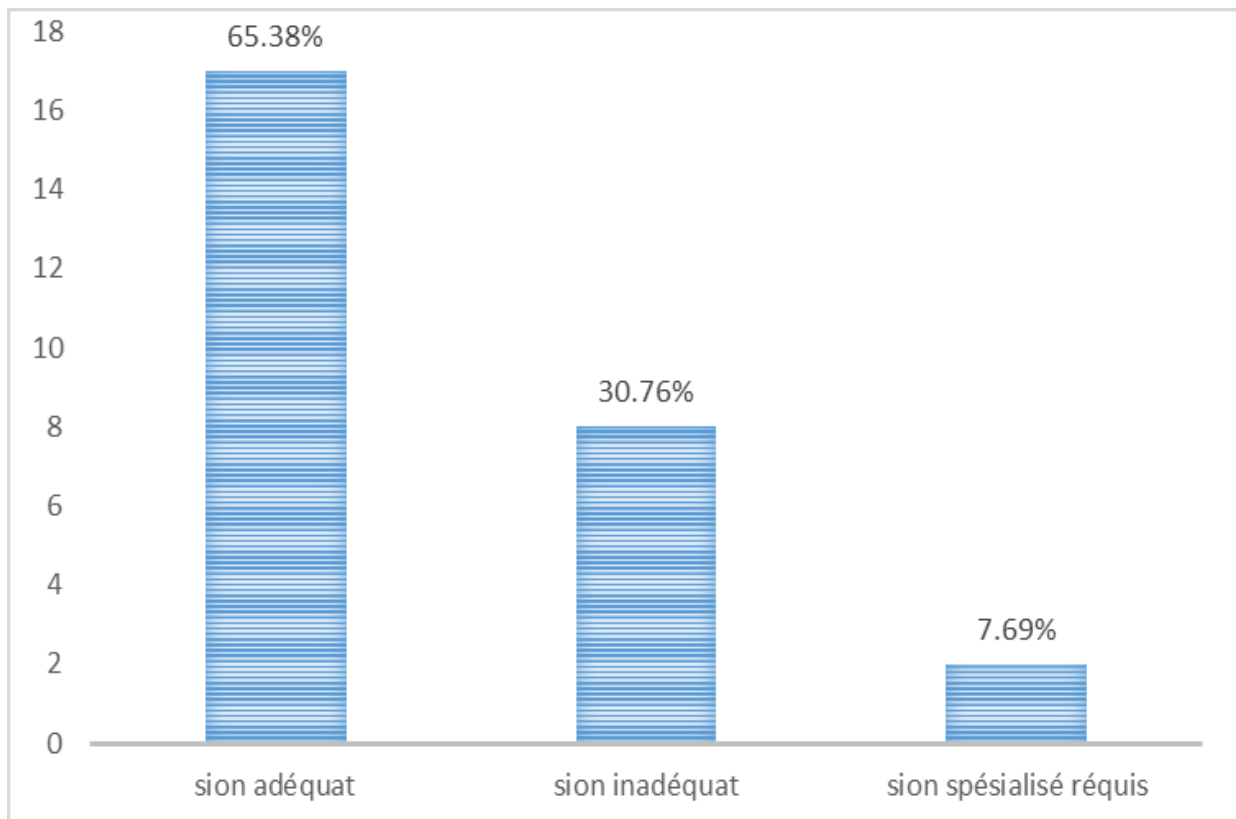
**Figure IV.7** Répartition des patients selon les chaussures.

Les patients qui portaient des chaussures adaptées représentaient 69.23%.

Les résultats pourraient être interprétés comme des chaussures provoquant des ulcères du pied diabétique de plus de 50%, il est donc recommandé d'adapter les chaussures à la forme du pied, aux conditions de marche et à la santé pour empêcher les ulcères de se développer ou de se reproduire.

Ce qui concorde parfaitement avec les résultats de l'étude Coulibaly Fatoumata N'djim réalisée au Mali, elle était les patients qui portaient les chaussures adaptées représentaient 68,9% (Ndjim, 2014).

## IV.1.9 Soins du médicaux :



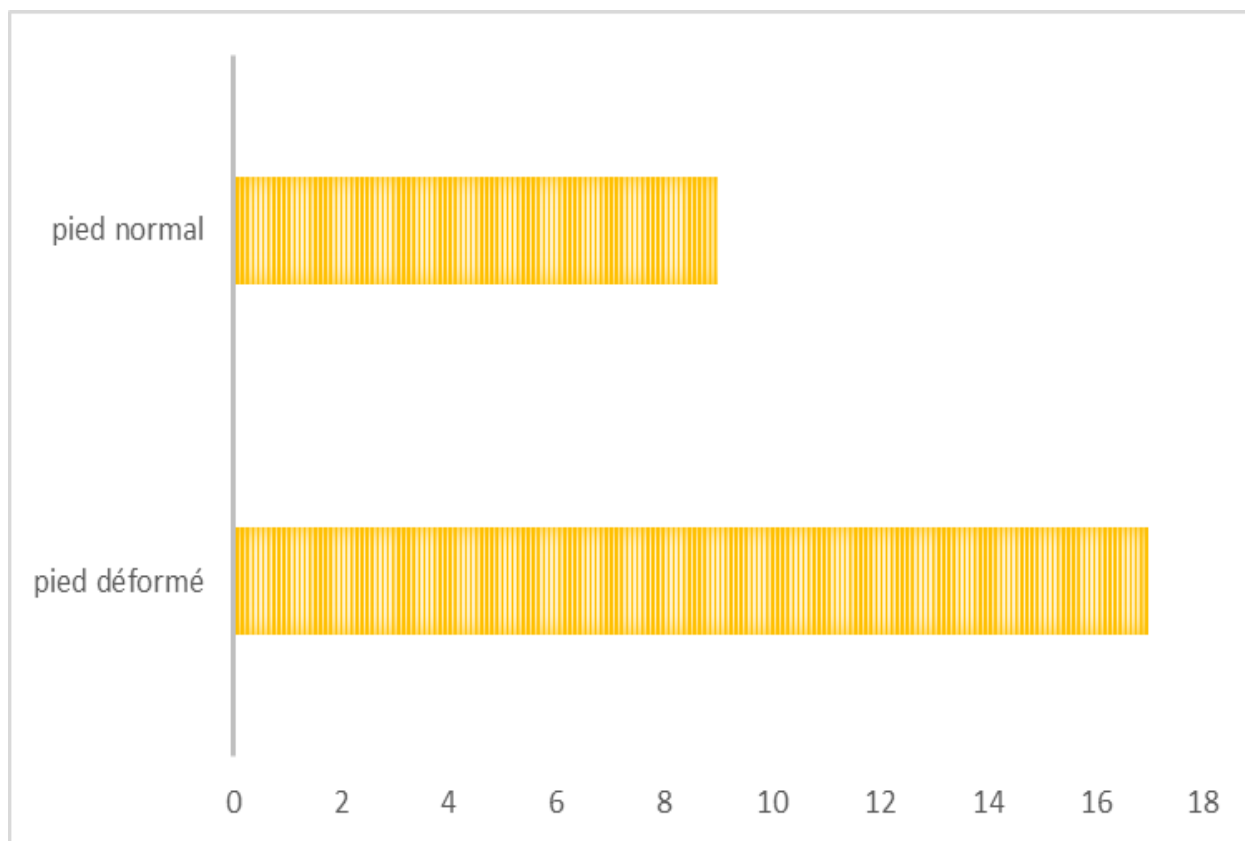
**Figure IV.8** Répartition des patients en fonction de sion

Les patients qu'a faits le soin adéquat représentaient 65.38% et 30.76% soin inadéquat, 7.69% soins spécialisés requis.

Nous expliquons que la majorité des cas fournissaient des soins adéquats pour prévenir l'aggravation de l'état et pour éviter le risque d'amputation et de cicatrisation dans un court laps de temps. Des soins appropriés des pieds sont indispensables car c'est l'organe le plus sensible du corps chez les diabétiques et la plaie se développe très rapidement. Et cela fait partie de la vie des diabétiques, tout comme la surveillance régulière de la glycémie.

Ce qui sens inverse parfaitement avec les résultats de l'étude Coulibaly Fatoumata N'djim réalisée au Mali, elle était seulement 25,5% des patients pratiquai soins du pied, 74,5% ne soins pas le pied (Ndjim, 2014).

## IV.1.10 Structure et anatomie :

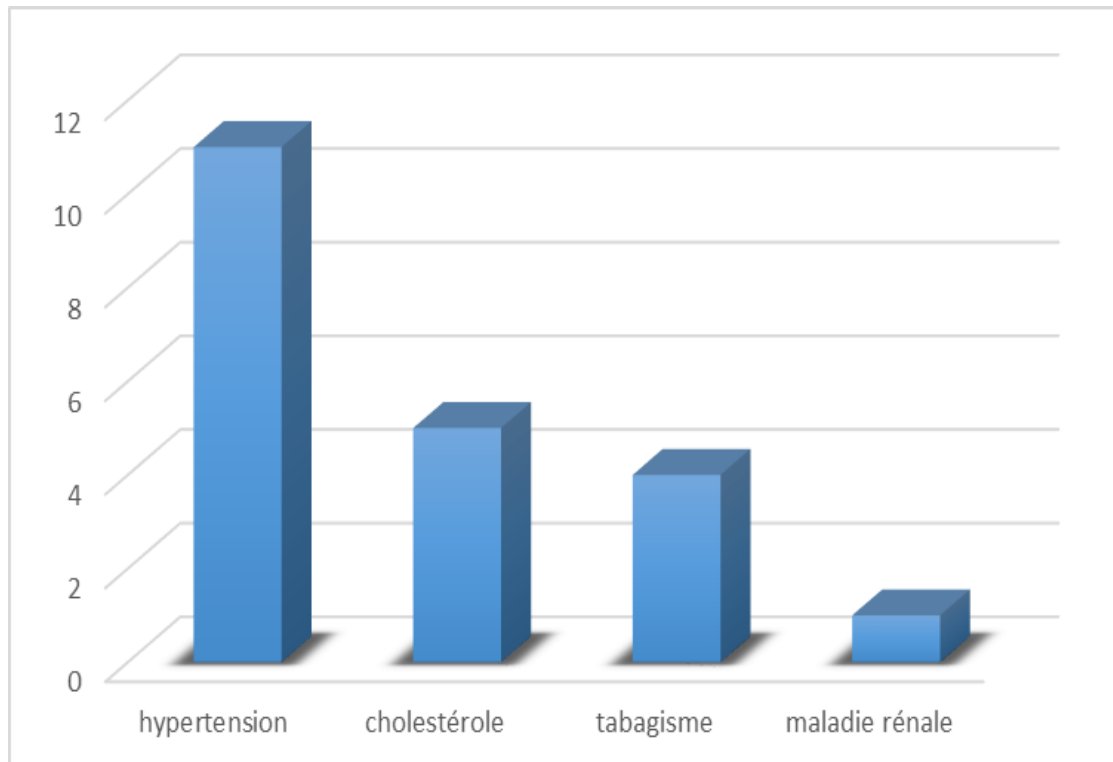


**Figure IV.9** Répartition des patients selon la structure et anatomie de pied.

La majorité de cas y ont des pieds déformés 65.38%.

Le pied diabétique engendre une perte de sensibilité totale ou partielle au niveau des membres inférieurs. Les complications du début du pied diabétique entraînent progressivement une modification des appuis au sol. De plus, les troubles de la circulation sanguine et du système nerveux génèrent souvent un affaiblissement musculaire. Les pieds diabétiques, fragilisés, finissent par se déformer : affaissement de la voûte plantaire.

## IV.1.11 Antécédents :



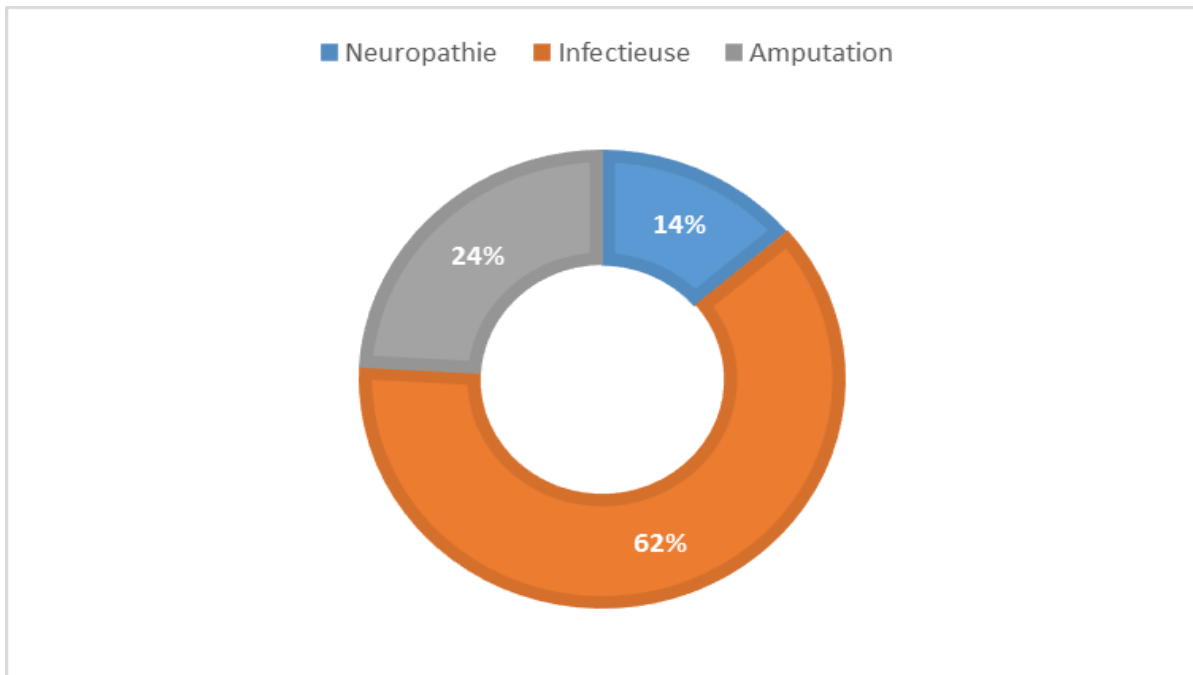
**Figure IV.10** Répartition des patients selon les FDR.

L'hypertension a été retrouvée chez 11 patients soit 42.30%.de nos patients 19.23% avaient cholestérol et avaient tabagisme15.38%, et autre 3.84%.

HTA, le tabagisme et la dyslipidémie sont des facteurs de risque de maladie coronarienne, ainsi que la microangiopathie et le risque de maladie cardiovasculaire avec rétrécissement des artères des membres inférieurs du pied. Ces facteurs affectent l'aggravation de l'état du pied et contribuent au développement de l'état le plus grave.



## IV.1.12 Les types de pied diabétique :



**Figure IV.11** Répartition des patients selon les types de pied diabétique.

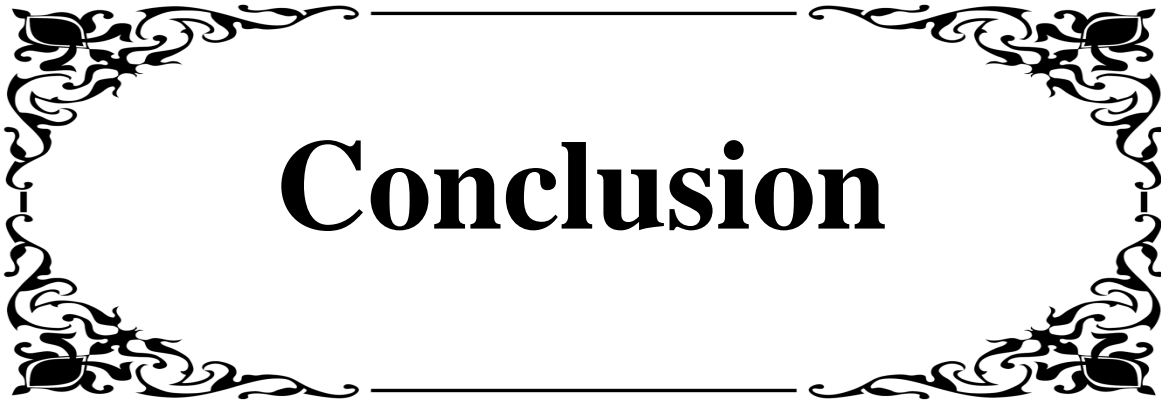
On remarque que le type prédominant chez les patients est infectieuse aux taux de 62%.

Cela est dû au fait que les pieds des patients diabétiques sont un endroit ciblé et propice aux infections bactériennes et à l'absence de sensation de douleur dans cette catégorie.



**Figure IV.12** A : Pied amputé ; B : Pied infecté.

Ce qui sens inverse parfaitement avec les résultats de l'étude ABAOUIA NaweL et AKROUF Kahina réalisée au Tizi-Ouzou, elle était le type prédominant chez les patients est infectieuse aux taux de 35% (Abaouia, 2019).



# Conclusion

## **Conclusion**

Le pied diabétique est une complication fréquente et grave du diabète, 12 à 25% des patients diabétiques présentent une ulcération du pied au cours de leur vie. Le pied diabétique est considéré comme la première cause non traumatique d'amputation du pied dans le monde. Les plaies chez les patients diabétiques ne doivent pas être considérées comme mortelles et nécessitent une prise en charge appropriée précoce pour réduire les complications.

Malgré les efforts et les plans déployés par l'État algérien pour réduire les complications du diabète, la prévalence du diabète et les coûts de sa prise en charge augmentent de plus en plus et cela équivaut à un échec du système de santé. Au terme de ce travail de recherche, plusieurs conclusions peuvent être tirées dont les plus importantes sont les suivantes :

- 1- L'éducation thérapeutique contribue à réduire le taux de complications chez les patients diabétiques après application des conseils et orientations dictés par les éducateurs, ce qui permettra de réduire diverses dépenses de santé (la durée d'hospitalisation à l'hôpital, les radiographies, les directives médicales, analytique...).
- 2- Les dépenses de santé liées au pied diabétique sont exorbitantes ou incontrôlables
- 3- Les patients qui reçoivent des soins à la maison diabétique d'Adrar sont bien conscients des effets du diabète malgré le manque de moyens humains et matériels.

Enfin, nous constatons une diminution des cas de pieds diabétiques à Adrar par rapport aux années précédentes, conséquence de la sensibilisation accrue des patients diabétiques à la santé et de l'inquiétude de leurs familles.



**Référence**  
**Bibliographique**

# Référence bibliographique

- ABAOUIA, Akrouf. (2019). L'éducation thérapeutique des patients diabétiques Le pied diabétique au sein de CHU de Tizi-Ouzou. Université Mouloud MAMMERI T-O.
- Ahmad, J. (2016). The diabetic foot. Diabetes Metab Syndr.National Library of medicine(National Centre for Biotechnology information) (Vol. 10).
- Anne-Claire. (2019). Activité physique et diabète de type 2. Elsevier Health Sciences
- Azzoug, M. D. (2017, 12 31). Pied Diabétique. Journal of Medical Sciences, 4(2), 133-138.
- Badach.Y , Bouzenoune.Y, Zara. B. (2019). approche épidémiologique du diabète: interrelation stress,alimentation et hypertension dans la région de Jijel. 26. Jijel, la biologie moléculaire et cellulaire.
- BENBADIS, Lakhdar.A. (2018). Le Pied diabétique. bulletin de santé chu constantine. p 8.
- Benberkane, S. Z. (2013). Contrôle glycémique des patients diabétiques de type 2 sous traitement de metformine.
- Besse, J.-L. ( 2011). Le pied diabétique : place de la chirurgie orthopédique Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique, (Vol. Volume 97, ).
- Borderie, P. (2016). Pied plat décompensé de l'adulte Decompensated adult flat foot. La Lettre du Rhumatologue.
- B. EL ALLALI. (2015). Prise en charge chirurgicale du pied diabétique.
- BOUKHATMI, L. (s.d.) 2013. Les articulations du pied. Anatomie générale, Oran: Faculté de médecine.
- Bounekdjia, Z. A. (2019). Caractérisation des bactéries associées à l'infection du pied diabétique au niveau de l'Hôpital Militaire Régional Universitaire de Constantine (HMRUC).
- Boyle, K. A. (s.d.) 2002. Effects of pioglitazone and rosiglitazone on blood lipid levels and glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus: a retrospective review of rando .National Library of medicine(National Centre for Biotechnology information). 24(3), 378-396
- Brutsaert, E. F. (2020). Traitement médicamenteux du diabète sucré .LE MANUEL MSD
- Canadian Diabetes Association.Nerve Damage (Diabetic Peripheral Neuropathy) [En ligne]. (s.d.). Consulté le 12 16, 2014, sur <http://www.diabetes.ca/diabetes-and-you/complications/nerve-damage-diabetic-peripheral-neuropathy>.
- cardenas, J. (2015, 05 04). veines du pied. doctissimo
- Cazaubiel, S. L. (.2016). SPECIFICITE ET CAT DANS PIED ( DIABÉTIQUE ).
- Charline, D. (2019, 01 28). Rétinopathie diabétique. sante-sur-le-net
- Cheng, A. Y. (2005). Oral antihyperglycemic therapy for type 2 diabetes mellitus.National Library of medicine(National Centre for Biotechnology information). 172(2), 213-226.
- Dasinieres, L. (2019). Ongle incarné : comment le soigner ? journal des femmes sante.
- Dinh, V. A. (2005). A review of the mechanisms implicated in the pathogenesis of the diabetic foot. Int J Low Extrem Wounds .National Library of medicine(National Centre for Biotechnology information) (Vol. 4). P 154-9

- Eliké, A. K. (2015). bactériologie et antibiothérapie des plaies diabétiques dans le service de médecine interne du CHU de Point G. 30-35.
- ELOUARRADI, A. (2019). Pied diabétique : Profil épidémiologique thérapeutique et pronostique.
- Fredenrich, J. M. (2004). Artériopathie diabétique des membres inférieurs. EM Consulte
- Gerson, M. (2006). La metformine Antidiabétiques oraux: portrait de famille. 2(8), 347-351. Le Havre
- GHERIB, H. (2015). La prise en charge d'un pied diabétique afin d'éviter l'amputation. Para Medical
- GRILLOT, S. (2019). Le diabète: définitions, étiologies, seuils pathogènes, dépistage des complications. Hôpitaux de pays de Mont Blanc
- Groner, C. (2012). Monofilament testing withstands critiques. the western (foot and ankle conference) .www.the western.org
- Guillo, C. C. (2021). les coalitions du tarse postérieur. la commission médico-juridique de l'Association Française de Chirurgie du Pied et de la Cheville (AFCP)
- Hartemamm, A. (2016). l'approche moderne du pied de Charcot. *médecine des maladies métaboliques*, 515-518. HAL
- Hartemann-Heurtier, A. (2006). Recommandations pour la pratique clinique : prise en charge du pied diabétique infecté. Alfidiam
- Hervé, T. (1997). Les lésions du pied chez le diabétique au centre hospitalier national Yalgado Ouédraogo .
- J BOUKHRIS, Y Benyass. M Boussaidane . (2018). infection de pied diabétique: du diagnostic à la prise en charge (revue de la littérature). *Smacot* (75), 9-15.
- Jeffcoate, G. F. (2005). The role of proinflammatory cytokines in the cause of neuropathic. National Library of medicine (National Centre for Biotechnology information)
- Khaldi, S. (2015). Identification des germes responsables de l'infection du pied diabétique et l'étude de leurs résistances aux antibiotiques.
- LEUTENEGGER, M. B. (1996). LE PIED DIABETIQUE.
- M'Bemba, E. A. (2014). Le pied diabétique aux urgences. *Journal Européen des Urgences et de Réanimation* P 87-96
- Magdelaine. (2017). Diabète de type 1 : du modèle à la boucle fermée,. HAL
- Malacarne, J.-D. N. (2015). Pied diabétique infecté : du diagnostic à la prise en charge. *revue médicale suisse*
- Malgrange, D. (2008). Physiopathologie du pied diabétique *La revue de médecine interne* (Vol. 29). Elsevier Masson SAS.
- Malika, A. (2014). Gestion du pied diabétique en milieu traumatologique orthopédique , analyse et autocritique.
- MARSELLI, C. (2002) . . Le pied diabétique Physiopathologie, nouvelles thérapeutiques et place du pharmacien d'officine. HAL Open Science
- Martin, S. (2018). Le pied diabétique. *Médecine Clinique Endocrinologie & Diabète (MCED)*

- Martini, M.-L. G. (2015). Pour la prévention et le traitement local des troubles trophiques podologiques chez les patients diabétique à haut risque podologique. Société Francophone du Diabète
- Mentrop, K. (2022). Le pied diabétique : tout savoir sur cette complication du diabète. Giphra
- Mira, E. B. (2020). Prise en charge du pied diabétique . Comité international de la Croix-Rouge(CICR)
- Monkey, S. (2022). Étude descriptive : comment définir les participants et tirer des conclusions.
- MRABTI, H. N. (2018). Étude Pharmacologique Toxicologique de l'Arbutus unedo L. au Maroc.
- N'DJIM, F. C. (2014). Frequence et prise en charge des pieds diabetiques dans le service de medecine et d'endocrinologie de l'hopital du mali.
- Orioli, L. (2018). Le pied diabétique. Louvain Med.P 148-152
- LOUDINA, SOUDOUS. (2020). Bactériologie du pied diabétique au CHU de Constantine.
- Pierret, J.-P. T. (2011). Revascularisation du pied diabétiqueSubintimal angioplasty and diabetic foot revascularisation. *La Presse Médicale ELSEVIER*, 40, 10-16.
- R.Lina. (2018, 08 02). alimentation et diabète.
- Ribot, J. (2015). Impact du diabète de type 2 sur la fonctionnalité et le potentiel angiogénique des cellules souches mésenchymateuses,. HAL Open Science
- Richard, J.-L. (1995). Le pied diabétique. John Libbey Eurotext, 7(8), 557-66.
- Rose, Y. (2014). pied diabétique et vulnérabilité sociale,.
- Rossant-Lumbroso, L. R. (2020). AOMI : L'artérite ou artériopathie obstructive des membres inférieurs.Doctissimo
- S.khettabi. (2020, 04 12). diabète sucré- généralités. service de médecine interne, stif.
- Scheen. (2012). DPP-4 inhibitors in the management of type 2 diabetes: a critical review of head-to-head trials. *Diabetes & metabolism*. 38(2), 89-101.
- Scheen, A. (2002). Pièges et conseils a propos de l'utilisation des antidiabetiques oraux conventionnels. 57(2), 352-6.
- Scheen, A. J. (2014). Combating the dual burden: therapeutic targeting of common pathways in obesity and type 2 diabetes. 2(11), 911- 922.
- SIMOU, F. (2020). Pied diabétique et pratiques traditionnelle.
- Soltane, S. (2012). Le régime alimentaire du diabète type 2.Para medecale
- Tadili, M. (2008). Le pied diabétique "a propos de 90 cas" . Thèse n° 101
- Tremblay, L. (2016). Le diabète et le soin des pieds.
- Urbancic, R. (2005). Comprendre le développement des complications du pied diabétique. *Diabetes Voice* (Vol. 50).
- Van, G. H. (2008). le pied diabétique . Elsevier / Masson
- Vuorisalo, M. V. (2009, 06). traitement des ulcères du pied diabétique.
- Yaël. (2022). Diabète chez les personnes âgées : symptômes et prévention.Cap retraite



# Annexe





## FICHE QUESTIONNAIRE DES PATIENTS

<b>Nom :</b>	<b>Type de diabète :</b> Type1 <input type="checkbox"/> Type2 <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/>	<b>Date de naissance :</b>
--------------	---	----------------------------

<input type="checkbox"/> <b>Autosurveillance:</b> Sexe :      homme <input type="checkbox"/> femme <input type="checkbox"/> Taille : Poids cible : Injection d'insuline :    oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> Prendre des médicaments : oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <b>Activité physique :</b> (exercices aérobiques à raison de 150 min/ semaine ; exercice contre résistance à raison de 2-3 fois/semaine) <input type="checkbox"/> <b>Régime alimentaire :</b> oui <input type="checkbox"/> non <input type="checkbox"/>	<b>Facture de risque :</b> Hypertension <input type="checkbox"/> Dyslipidémie <input type="checkbox"/> Cholestérol <input type="checkbox"/> Pied diabétique <input type="checkbox"/> Tabagisme <input type="checkbox"/> Alcool <input type="checkbox"/> Maladie rénale chronique <input type="checkbox"/> Hémoglobine glyquée (HbA1c) <input type="checkbox"/>
--	--

EXAMEN	RÉSULTATS	
<b>PEAU</b>	Pieds en bon état et en santé	<input type="checkbox"/>
	Crevasse ou fissures	<input type="checkbox"/>
	Ulcères non infectés ou rupture de l'épiderme (U)	<input type="checkbox"/>
	Ulcère infecté et suintant	<input type="checkbox"/>
	Pieds rouges, chauds et enflés ou présence de cellulite	<input type="checkbox"/>
<b>ONGLES</b>	Ongles normaux et bien entretenus, faible décoloration	<input type="checkbox"/>
	Ongles manquants, coupants, non entretenus, épais, longs ou déformés	<input type="checkbox"/>
	Ongles infectés ou incarnés	<input type="checkbox"/>
<b>SOINS DES PIEDS</b>	Soins adéquats des pieds (p. ex. : peau et ongles en santé)	<input type="checkbox"/>
	Soins inadéquats des pieds (formation ou aide requis)	<input type="checkbox"/>
	Peau ou ongles clairement anormaux (soins spécialisés requis)	<input type="checkbox"/>
<b>CHAUSSURES</b>	Chaussures adaptées à la forme des pieds	<input type="checkbox"/>
	Chaussures inadaptées (p. ex. : usées, trop serrées, trop grandes ou trop hautes)	<input type="checkbox"/>
	Chaussures causant de la pression ou une rupture de l'épiderme	<input type="checkbox"/>
<b>VAISSEAUX SANGUINS</b>	Œdème	<input type="checkbox"/>
	Douleur ou fatigue des muscles des jambes lors de la marche qui disparaît au repos (en minutes)	<input type="checkbox"/>

	Pieds ou orteils froids, pâles et douloureux	
<b>STRUCTURE ET ANATOMIE</b>	Pieds normaux	<input type="checkbox"/>
	Déformations de pieds	<input type="checkbox"/>
	Articulations rouges, chaudes et douloureuses, ou cas sévère de pied cubique de Charcot	<input type="checkbox"/>

- **Le type de pied diabétique :** pied neuropathique       pied artéritique   
Pied neuro-ischémique       Pied infectées