République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de Larbi Tebessi –Tebessa-
Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Appliquée
Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master
En : Science biologique
Option : Biologie moléculaire et cellulaire
Par :

M^elle^. TOUALBIA wissem & M^elle^. BOUTORA chaima

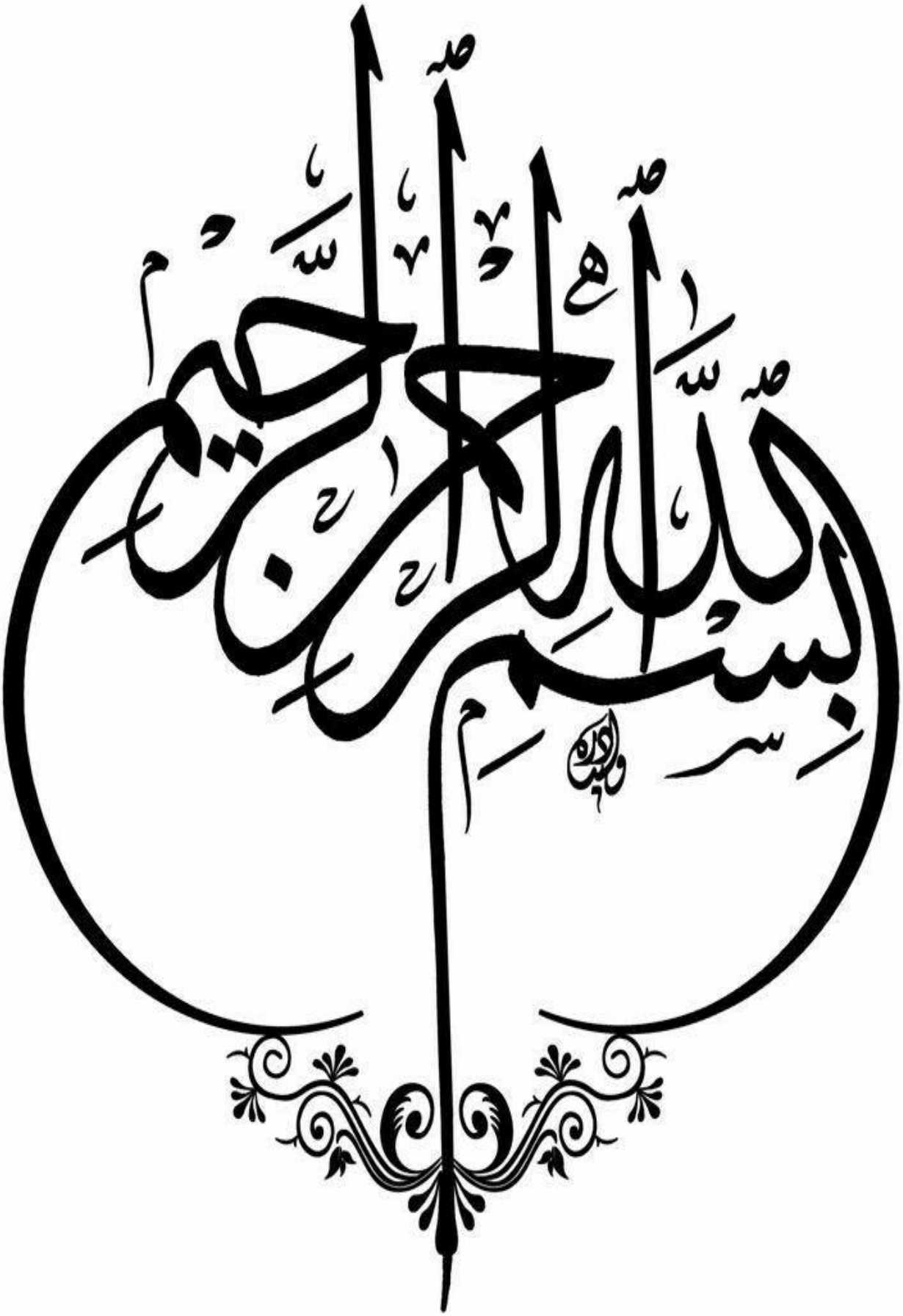
Intitulée :

Etude de l'utilisation de la phytothérapie dans le contrôle de l'équilibre du diabète type 2

Devant le jury :

Mme. DRIS Djemâa	MCA Université de Tébessa	Président
Mme. BELGUENDOUZ karima	MAA Université de Tébessa	Rapporteur
Mme. HAMIRI Manel	MAA Université de Tébessa	Examinateur

Date de soutenance : 09/ 06 / 2025


بسم الله الرحمن الرحيم

Résumé

Le diabète de type 2 est l'une des maladies chroniques les plus répandues, caractérisée par une hyperglycémie persistante due à une résistance à l'insuline ou à une insuffisance de sa sécrétion. Cette pathologie est associée à de nombreuses complications qui affectent négativement la santé cardiaque, rénale, oculaire et nerveuse. Face aux limites des traitements traditionnels, un nombre croissant de patients se tourne vers des approches alternatives, notamment la phytothérapie, qui occupe une place importante dans la médecine populaire.

Cette étude descriptive vise à évaluer la prévalence de l'utilisation des plantes médicinales dans le contrôle de la glycémie chez les patients atteints de diabète de type 2 dans la wilaya de Tébessa et d'autres wilayas en Algérie. Un questionnaire a été distribué à 301 patients. Les résultats montrent que 91 % des patients utilisent les plantes médicinales. Parmi les plantes les plus couramment utilisées, on trouve : le fenugrec (Trigonella foenum-graecum), l'armoise (Artemisia herba-alba), l'olivier (Olea europaea), la cannelle (Cinnamomum), l'oliban (Boswellia serrata), le gingembre (Zingiber officinalis) et le clou de girofle (Syzygium aromaticum). Plus de 70 % des utilisateurs ont signalé une amélioration notable de leur équilibre glycémique, tandis que des effets secondaires légers ont été observés chez une minorité.

Ces résultats suggèrent que l'utilisation des plantes médicinales est très répandue parmi les patients diabétiques et est perçue comme une méthode complémentaire pour contrôler la maladie. Toutefois, des études scientifiques supplémentaires sont nécessaires pour évaluer plus précisément leur efficacité et garantir leur sécurité avant de les intégrer aux protocoles de traitement conventionnels.

Mots-clés :

Diabète de type 2, phytothérapie, traitement à base de plantes, équilibre glycémique, herbes antidiabétiques, enquête ethnobotanique.

Abstract

Type 2 diabetes is one of the most common chronic diseases, characterized by persistent hyperglycemia due to insulin resistance or insufficient insulin secretion. This condition is associated with numerous complications that negatively impact heart, kidney, eye, and nerve health. Given the limitations of traditional treatments, a growing number of patients are turning to alternative approaches, particularly herbal medicine, which holds an important place in folk medicine.

This descriptive study aims to assess the prevalence of medicinal plant use in glycemic control among type 2 diabetic patients in the Tébessa province and other regions of Algeria. A questionnaire was distributed to 301 patients. The results show that 91% of patients use medicinal plants. Among the most commonly used plants are: fenugreek (Trigonella foenum-graecum), wormwood (Artemisia herba-alba), olive tree (Olea europaea), cinnamon (Cinnamomum), frankincense (Boswellia serrata), ginger (Zingiber officinalis), and clove (Syzygium aromaticum). More than 70% of users reported a significant improvement in their glycemic balance, while mild side effects were observed in a minority.

These results suggest that the use of medicinal plants is widespread among diabetic patients and is perceived as a complementary method to manage the disease. However, further scientific studies are necessary to more precisely evaluate their efficacy and ensure their safety before integrating them into conventional treatment protocols.

Keywords:

Type 2 diabetes, phytotherapy, herbal treatment, glycemic control, antidiabetic herbs, ethnobotanical survey.

الملخص:

يُعد داء السكري من النوع الثاني أحد أكثر الأمراض المزمنة شيوعًا، ويتميّز بارتفاع نسبة السكر في الدم بشكل مستمر نتيجة لمقاومة الجسم للأنسولين أو بسبب نقص في إفرازه. وترتبط هذه الحالة بالعديد من المضاعفات التي تؤثر سلبًا على صحة القلب والكلى والعينين والأعصاب. ونظرًا لحدود العلاجات التقليدية، يتجه عدد متزايد من المرضى نحو العلاجات البديلة، خاصة العلاج بالنباتات الطبية، الذي يحتل مكانة هامة في الطب الشعبي.

تهدف هذه الدراسة الوصفية إلى تقييم مدى انتشار استخدام النباتات الطبية في التحكم في نسبة السكر في الدم لدى مرضى السكري من النوع الثاني في ولاية تبسة وولايات أخرى من الجزائر. تم توزيع استبيان على 301 مريضًا. وقد أظهرت النتائج أن 91% من المرضى يستخدمون النباتات الطبية . ومن بين أكثر النباتات شيوعًا نجد:

الحلبة (Trigonella foenum-graecum)، الشيح (Artemisia herba-alba)، الزيتون (Olea europaea)، القرفة (Cinnamomum)، اللبان (Boswellia serrata)، الزنجبيل (Zingiber officinale) والقرنفل (Syzygium aromaticum). وقد أفاد أكثر من 70% من المستخدمين بتحسن ملحوظ في توازنهم الغليسيمي، في حين لوحظت بعض الآثار الجانبية الخفيفة لدى فئة قليلة.

تشير هذه النتائج إلى أن استخدام النباتات الطبية منتشر على نطاق واسع بين مرضى السكري، ويُنظر إليه كوسيلة تكميلية للتحكم في المرض. ومع ذلك، فإن هناك حاجة إلى دراسات علمية إضافية لتقييم فعاليتها بدقة وضمان سلامة استخدامها قبل إدماجها في البروتوكولات العلاجية التقليدية.

الكلمات المفتاحية:

داء السكري من النوع الثاني، العلاج بالنباتات، علاج عشبي، التوازن الغليسيمي، الأعشاب المضادة للسكري، الدراسة الإثنوبوتانية.

Remerciements

Ce travail de thèse n'est pas simplement un ensemble de lignes. Derrière ce travail, il y a tout un projet de vie, beaucoup d'efforts, des buts et des rêves.

Avant tout d'abord nous remercions ***ALLAH*** *le tout puissant de nous avoir donné le courage et la patience de mener à bien ce travail.*

Nous tenons d'abord à remercier notre encadrante de mémoire ***Mme. Belguendouz karima MAA*** *pour avoir accepté de diriger ce mémoire et de nous avoir suivi et orienté tout au long de notre travail et surtout pour sa patience.*

*Nous remercions aussi les membres de jury :****Mme. Dris Djemâa MCA Président*** *et* ***Mme****.* ***Hamiri Manel MAA Examinateur*** *qui nous ont fait l'honneur d'accepter d'évaluer notre travail.*

Merci également l'ensemble des enseignants de la Promotion ***2020/2025*** *de leurs conseils et du bonne suivi d'étude durant toutes les années de notre formation.*

Merci également à tous les administrateurs du Département des Sciences Naturelles et de la Vie, Université Sheikh Larbi Tebessi.

Dédicace :

{ يَرْفَعِ اللَّهُ الَّذِينَ آمَنُوا مِنكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ }

Au nom de Dieu, le Tout-Puissant,

Louange à Allah qui m'a donné force, patience et détermination pour surmonter les difficultés et réussir. À Lui revient toute la gratitude, aujourd'hui et toujours.

Dédicace à moi-même

Je dédie ce travail à moi-même,Pour toute la fatigue que j'ai endurée,Pour les nuits blanches,Et pour la patience dans les moments difficiles.Je le dédie à chaque instant où j'ai perdu espoir mais continué,A chaque fois où j'étais épuisé mais je n'ai pas abandonné.J'ai travaillé dur, j'ai persévéré, et aujourd'hui je vois le fruit de mes efforts.Je mérite d'être fier de moi,Et ce succès est un cadeau que je m'offre avant tout.

***À mon père bien-aimé, Kamel**, tu as toujours été mon pilier, mon modèle et la source de ma détermination. Tu m'as appris que rien n'est impossible avec de la volonté et de la persévérance. Merci pour ton soutien infaillible, ton amour sans limites et ta confiance qui ont été le moteur de mon parcours.*

***À ma chère mère, Nassira**, tu es la lumière qui a illuminé mon chemin, le cœur qui m'a réconforté et la voix rassurante dans les moments les plus difficiles. Aucune parole ne saurait exprimer ma gratitude envers toi. Ce succès est le fruit de ton amour et de ton dévouement incommensurable.*

***À mes frères adorés, Fethi, Younes, Tarek, Houssem**, et à ma précieuse sœur **Amira**, vous avez toujours été plus que de simples frères et sœurs. Vous avez été ma force, mon refuge et ma plus grande source de motivation. Votre présence à mes côtés a donné à ce parcours une signification bien plus profonde.*

***À mes chères amies kamar et Ayette ,**Merci d'avoir été des lumières douces dans mon chemin,des soutiens fidèles dans chaque étape,des présences sincères dans les silences et les sourires.*

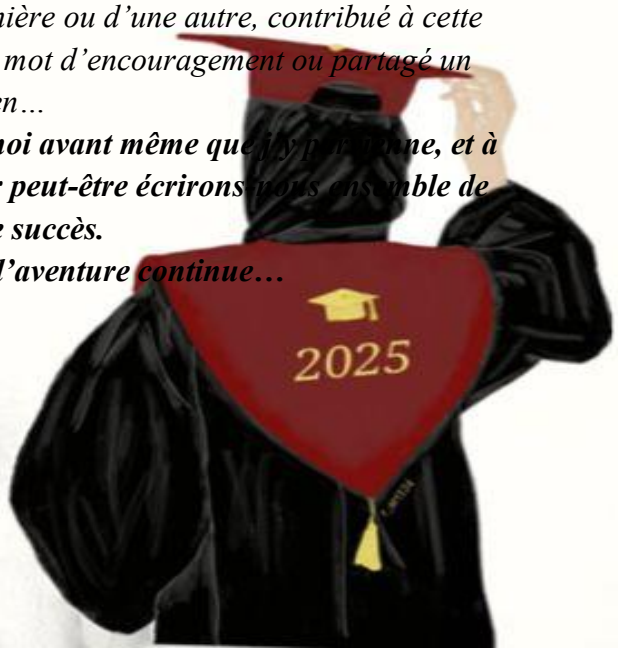
***À ma chère camarade Chaima**,Faire ta connaissance a été l'un des plus beaux moments de ce parcours universitaire.J'apprécie ta gentillesse et ta collaboration, et je te souhaite plein de succès et de réussite dans ton avenir.*

Que Dieu les protège et les garde comme une fierté pour nous.

Enfin, à toutes les personnes qui ont, d'une manière ou d'une autre, contribué à cette réussite. À ceux qui m'ont tendu la main, offert un mot d'encouragement ou partagé un moment de soutien…

Cette réussite est dédiée à ceux qui ont cru en moi avant même que j'y parvienne, et à tous ceux qui entreront dans ma vie à l'avenir, car peut-être écrirons-nous ensemble de nouvelles histoires de succès.

Merci du fond du cœur, et que l'aventure continue…



TOUALBIA WISSEM

Dédicace :

{ وَمَا تَوْفِيقِي إلا بِاللَّهِ عَلَيْهِ تَوَكَّلْتُ وَإِلَيْهِ أُنِيبُ }

Le diplôme de fin d'études est précieux, et je le dédie aujourd'hui à toutes les personnes chères à mon cœur et à celles qui m'ont accompagné et soutenu.

Je dédie le fruit de mon témoignage à la femme qui n'a été fragilisée par aucune circonstance ni aucun âge en consacrant pour moi une part de sa tendresse et de sa soutien ma mère bien-aimée ***« Hayat».***

Aucun mot ne peut vous exprimer mon amour éternel et ma gratitude.

A l'homme de ma vie et le premier personne qui a attendu cex moments pour être fier de moi; mon père ***«Faysal»*** *qui m'a considéré comme le fruit de son travail.*

Sincère gratitude pour votre soutien financier, moral, psychologique et matériel.

Que Dieu vous protège pour moi insha Allah

À celle qui m'a accompagné dans toutes les étapes de ma vie, ma sœur bien-aimée ***«Nesrine»*** *et à mes petits frères qui m'ont motivés* ***«Iskander & Kais »***

Merci énormément pour votre soutien.À mes amis qui m'ont toujours accompagné au fil des ans, ***Rayane*** *,* ***Ramaissa*** *,* ***Omaima*** *et* ***Rim****, je vous souhaite beaucoup de succès. Et à ma belle amie* ***Ikram****, je t'aime.À tous mes amies et mes collègues de promotion 2021-2024.À la plus belle binôme du monde* ***Wissem*** *Qu'on a passé des agréables moments ensemble Pour compléter ce mémo*

et à la fin, je suis contente de dire ***:«WE DID IT »***

BOUTORA CHAIMA



Liste des figures

Figure	Titre	Pages
Figure 01	Anatomie de pancréas	04
Figure 02	Schéma illustrant Les sources disponibles pour Générer des cellules produc-Trices d'insuline (CPI)	06
Figure 03	Mécanisme de développement du diabète de type 2 : des facteurs génétiques et environnementaux à la déficience en insuline	08
Figure 04	Dérèglement de l'absorption du glucose dû à la résistance à l'insuline	11
Figure 05	Complications du diabète de type 2 : Les impacts graves sur la santé	13
Figure 06	Origine et structure de la metformine : de la plante au médicament	16
Figure 07	Inhibition de la production hépatique de glucose par la metformine	18
Figure 08	Mécanisme d'action des glitazones et leur effet sur le poids et la résistance à l'insuline	19
Figure 09	Mécanisme d'action des sulfamides hypoglycémiants (sulfonylurées) sur la sécrétion d'insuline	20
Figure 10	Rôle des inhibiteurs de l'α-glucosidase dans le contrôle de l'hyperglycémie postprandiale	22
Figure 11	Instauration et augmentation d'une insulinothérapie	23
Figure 12	Le rôle des inhibiteurs de la DPP-4 dans le traitement du diabète de type 2 : mécanisme et avantages thérapeutiques	25
Figure 13	Mécanisme d'action des agonistes du récepteur GLP-1 dans la régulation de la glycémie	26
Figure 14	Représentation schématique du mécanisme d'action des inhibiteurs des co-transporteurs sodium-glucose de type 2 (iSGLT2)	27
Figure 15	Squelette de base des flavonoïdes	41
Figure 16	Structure des tanins	42
Figure 17	Exemples de quelques terpènes	43
Figure 18	Structure de quelques alcaloides	44
Figure 19	Structure de Polysaccharides	44
Figure 20	Répartition de l'échantillon selon la catégorie de poids	57
Figure 21	Répartition des participants selon les combinaisons de traitement utilisées	58
Figure 22	Répartition des participants selon le poids et l'âge	59
Figure 23	Répartition des motifs d'utilisation des plantes médicinales chez les participants	61
Figure 24	Répartition des types d'utilisation des plantes médicinales chez les participants	64
Figure 25	Glycémie à jeun en fonction de l'utilisation des plantes médicinales	66
Figure 26	Répartition des taux d'HbA1c en fonction de l'utilisation des plantes médicinales	68
Figure 27	Répartition des taux de cholestérol total selon l'utilisation des plantes médicinales	70

Figure 28	Répartition des niveaux de LDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées	72
Figure 29	Répartition des niveaux de HDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées	74
Figure 30	Répartition des taux de triglycérides (TG) selon les plantes médicinales utilisées	76
Figure 31	Répartition des niveaux de créatinine selon les plantes médicinales utilisées	79
Figure 32	Répartition des taux normaux et élevés selon la durée d'utilisation des plantes médicinales	80

Liste Des Tableaux

N	Tableau	Pages
Tableau 01	Les plantes médicinales utilisées pour le diabète de type 2	35
Tableau 02	Répartition géographique de l'échantillon selon la wilaya	54
Tableau 03	Répartition des participants selon les caractéristiques socio-démographiques et l'utilisation des plantes médicinales	55
Tableau 04	Répartition des participants selon le poids corporel	56
Tableau 05	Répartition des participants selon les combinaisons de traitement utilisées	57
Tableau 06	Répartition des participants selon le poids et l'âge	59
Tableau 07	Motifs d'utilisation des plantes médicinales chez les participants	60
Tableau 08	Répartition des plantes médicinales utilisées par les participants	62
Tableau 09	Types d'utilisation des plantes médicinales par les participants	63
Tableau 10	Répartition de la glycémie à jeun selon l'utilisation des plantes médicinales	65
Tableau 11	Répartition des taux d'HbA1c selon l'utilisation des plantes médicinales	67
Tableau 12	Répartition des taux de cholestérol total en fonction de l'utilisation des plantes médicinales	69
Tableau 13	Répartition des taux de LDL-cholestérol selon l'utilisation des plantes médicinales	71
Tableau 14	Répartition des niveaux de HDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées	73
Tableau 15	Répartition des taux de triglycérides (TG) selon les plantes médicinales utilisées	75
Tableau 16	Répartition des niveaux de créatinine selon les plantes médicinales utilisées	77
Tableau 17	Répartition des taux normaux et élevés selon la durée d'utilisation des plantes médicinales	79
Tableau 18	Répartition des problèmes de santé déclarés chez les patients et les plantes médicinales utilisées	81
Tableau 19	Durée, méthode, moment et fréquence d'utilisation des plantes médicinales par les patients	82

Liste Des Abréviations

Abréviation	Signification
ADA	American Diabetes Association
ADN	Acide Désoxyribonucléique
ADO	Antidiabétiques Oraux
AFMPS	Agence Fédérale des Médicaments et des Produits de Santé
AMP	Adénosine Monophosphate
AMPK	AMP-activated Protein Kinase
AR	Aldose Reductase
ATM	Ataxia Telangiectasia Mutated
ATP	Adénosine Triphosphate
CaMKK	Calcium/Calmodulin-Dependent Protein Kinase Kinase
CI	Confidence Interval
CO	Cardiac Output
C3	Chaîne de trois atomes de carbone (dans la structure des flavonoïdes)
CPI	C Peptide Index
CYP2C9	Cytochrome P450 Famille 2 Sous-famille C Membre 9
DCCT	Diabetes Control and Complications Trial
DFG	Débit de Filtration Glomérulaire
%	Pourcentage
°	Degré
DPP	Dipeptidyl Peptidase
DT2	Diabète de type 2
EMPA	Empagliflozin
EMPA-REG	Essai Clinique sur l'Empagliflozine et les Résultats Cardiovasculaires
FID	Fréquence d'Insuffisance Diastolique
GIP	Gastric Inhibitory Polypeptide
GLP	Glucagon-Like Peptide
GLUT	Glucose Transporter
g	Gramme
g/h	Grammes par heure
g/L	Gramme par litre
h	Heure
HDL	High-Density Lipoprotein
HGPO	Hyperglycémie Provoquée Orale
II	Insulin Injection
IMC	Indice de Masse Corporelle
IRC	Insuffisance Rénale Chronique
IRS	Insulin Receptor Substrate
IV	Intraveineux
KIR	Potassium Inward Rectifier
Kg/m²	Kilogramme par mètre carré
LDL	Low-Density Lipoprotein
LEADER	Liraglutide Effect and Action in Diabetes : Evaluation of Cardiovascular Outcome Results

MACE	Major Adverse Cardiovascular Events
MTAs	Médicaments Traditionnels Améliorés
METs	Metabolic Equivalents of Task
mGPDH	Glycérol-3-Phosphate Déshydrogénase Mitochondriale
mmHg	Millimètres de Mercure
Mmol/L	Millimole par litre
mL	Millilitre
Min	Minute
M²	Mètre carré
Mg/dL	Milligramme par décilitre
MODYs	Maturity-Onset Diabetes of the Young
MRC	Medical Research Council
NAD	Nicotinamide Adenine Dinucleotide
NGPS	Nouveaux Glucorégulateurs Postprandiaux
NH	Néphropathie Hypertensive
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OCT1	Transporteur des Cations Organiques 1
PPAR	Peroxisome Proliferator-Activated Receptor
PA	Principe actif
SH	Syndrome Hyperosmolaire
SUR1	Récepteur des Sulfonylurées 1
SLC22A1	Solute Carrier Family 22 Member 1
SGLT	Sodium-Glucose Linked Transporter
$TcPO_2$	Pression Partielle Transcutanée en Oxygène
TZD	Thiazolidinediones
THs	Tanins Hydrolysables
UKPDS	United Kingdom Prospective Diabetes Study
U/jour	Unité par jour
U/kg	Unité par kilogramme
VLDL	Very Low-Density Lipoprotein
WHO	World Health Organization

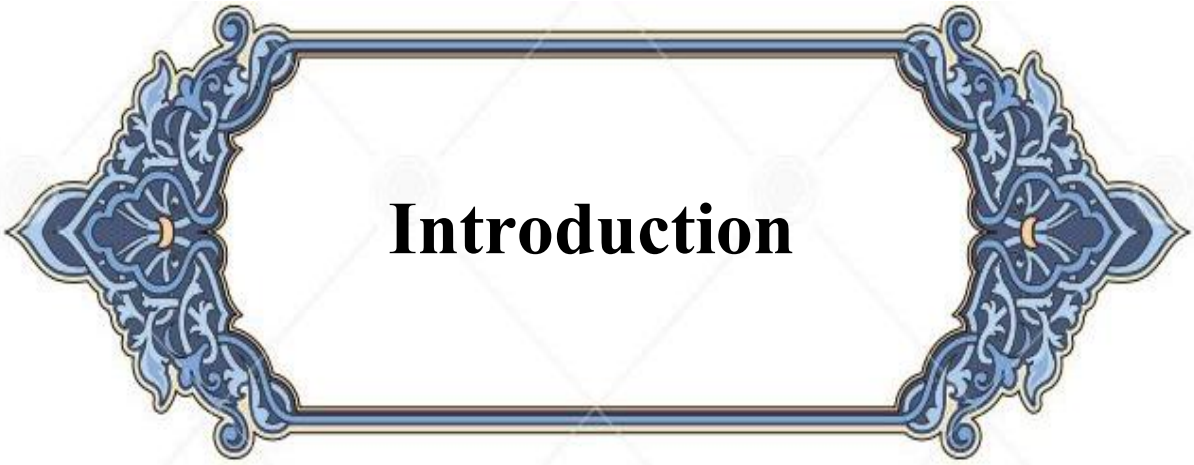
Table des matières

Résumé
Abstract
الملخص
Remerciements
Dédicaces
Liste des figures
Liste des tableaux
Liste des abréviations
Table de matière
Introduction 01
Chapitre I : Généralités sur le diabète..... 02-27
I- Diabète type 2..... 03
1-Définition 03
2- Épidémiologie 03
3-Structure et physiologie du pancréas 04
3-1 Anatomie 04
3-2 physiologie 05
3-3 Relation entre le pancréas et le diabète de type 2 05
4- Symptômes du diabète de type 2..... 06
5- Diagnostique de diabète type 2..... 07
6- Physiopathologie 07
7- Facteurs de risques 08
7-1 Les facteurs constitutionnels ..... .08
7-1-1 L'âge et Le sexe 08
7-1-2 Les facteurs génétiques 09
7-2 Les facteurs de risque liés à l'environnement et au comportement 09
7-2-1 L'obésité 09
7-2-2 L'alimentation ..... .09
7-2-3 Inactivité physique 09
7-2-4 Le tabagisme 10
8- Insulinorésistanse et Insulinodéficience 10
8-1 Insulinorésistance ..... .10
8-2 Insulinodéficience 11
9- Complications de diabète type 2..... 12
9-1 la Macroangiopathie diabétique 12
9-2 la Microangiopathie diabétique 12
II- Traitements 13
1-Traitements hhygiénodiététique 14
1-1 Le régime 14
1-2 L'activité physique 15
2-Traitements pharmacologiques 15
2-1 Les médicaments de l'insulinorésistances 15
2-1-1 Les biguanides 15
2-1-2 Les glitazones 18

2-2 Médicaments insulinosécréteurs ……19
2-2-1 Les sulfamides hypoglycémiants ou sulfonylurée …… 19
2-2-2Les glitinides ……21
2-2-3 Les inhibiteurs de l'alpha-glucosidases …… 21
3-Insulinothérapie ……. .22
4-Les nouvelles classes d'antidiabétiques …… 23
4-1- Inhibiteurs de la DPP4 (iDPP4) ……24
4-2 Agonistes du récepteur du GLP-1 (AR GLP-1) …… 25
4-3Inhibiteurs des co-transporteurs sodium-glucose de type 2 (iSGLT2 ou gliflozines)……. 26

Chapitre II: phytothérapie et principes actifs des plantes médicinales……..28-45
1- Historique …… . . 29
2- Definition de la phytothérapie …… 29
3- Les avantages de la phytothérapie …… 30
4- Importance de l'utilisation de la phytothérapie dans le monde …….. 30
5- Les plantes antidiabétiques ……. 31
5-1 Dans le monde …… 31
5-2 En Algérie …….. 31
6- Les formes d'administrations des plantes ……. 32
6-1 Les modes de preparation ……..... 32
6-2 Les voies d'administrations …….. 33
6-3 Précautions d'emploi …… 34
7- Les plantes les plus utilisés pour soigner le diabète de type 2 et leurs Mécanismes d'action35
7-1 Les plantes médicinales utilisées pour le diabète de type 2…… 35
7-2 Mécanismes d'action …… 39
8- Principes actifs des plantes médicinales ……. 40
8- 1 Polyphénoles ……. 40
8-1-1 Flavonoïdes …… . 41
8-1-2 Tanins …… 41
8-2 Terpènes …… 42
8-3 Alcaloïdes …… 43
8-4 Polysaccharides …… . 44
8-5 Polypeptides et acides aminés …… 44
Matériel et méthode……46-52
I.Caractérisations de population et recueil des données ……. 47
1- Type d'étude…… 47
2- Population cible et échantillonnage…… 47
3- Recueil des données…… 47
4- Critères d'inclusion et d'exclusion…… 48
5- Aspect éthique…….. 48
II. plantes utilisées dans l'enquête ethnobotanique…… 49
Résultats …… 53-83
1. **Répartition géographique de l'échantillon selon la wilaya**……. 54
2. **Répartition des participants selon les caractéristiques socio-démographiques et l'utilisation des plantes médicinales**…….. 55
3. **Répartition des participants selon le poids corporel**…… 56
4. **Répartition des participants selon les combinaisons de traitement utilisées**…….. 57
5. **Répartition des participants selon le poids et l'âge**……. 59

6. Répartition des motifs d'utilisation des plantes médicinales chez les participants….. 60
7. Répartition des plantes médicinales utilisées par les participants……. 62
8. **Répartition des types d'utilisation des plantes médicinales chez les participants**…….. 63
9. **Répartition de la glycémie à jeun selon l'utilisation des plantes médicinales**…… 65
10. Répartition des taux d'HbA1c selon l'utilisation des plantes médicinales…….67
11. **Répartition des taux de cholestérol total selon l'utilisation des plantes médicinales**……69
12. Répartition des niveaux de LDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées…….71
13. Répartition des niveaux de HDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées……73
14. Répartition des taux de triglycérides (TG) selon les plantes médicinales utilisées……. . 75
15. Répartition des niveaux de créatinine selon les plantes médicinales utilisées……77
16. Répartition des taux normaux et élevés selon la durée d'utilisation des plantes médicinales…….. .79
17. Répartition des problèmes de santé déclarés chez les patients et les plantes médicinales utilisées……81
18. Durée, méthode, moment et fréquence d'utilisation des plantes médicinales par les patients……82
Discussion ……84-97
Conclusion …… 98-99
Références Bibliographies…… 100-113
Annexe……114



Introduction

Introduction

Le diabète de type 2 (DT2) est une maladie chronique dont la prévalence ne cesse d'augmenter à l'échelle mondiale. Selon l'International Diabetes Federation (IDF) en 2021, 537 millions d'adultes âgés de 20 à 79 ans vivaient avec un diabète, soit une personne sur dix. Ce chiffre devrait atteindre 643 millions d'ici 2030 et 783 millions d'ici 2045. De plus, plus de trois adultes sur quatre atteints de diabète résident dans des pays à revenu faible ou intermédiaire. En 2021, le diabète était responsable de 6,7 millions de décès, soit une personne toutes les cinq secondes dans le monde**(Ibrahim, 2024)**

La prévalence du diabète de type 2 est en constante augmentation en médecine ambulatoire, en lien avec l'augmentation de l'espérance de vie, de l'obésité, du manque d'activité physique, et d'une alimentation insuffisamment équilibrée (excès d'apport en graisses polyinsaturées et en sucres raffinés).Le risque de développer un diabète est accentué en cas de prédisposition génétique, d'hypertension artérielle et de dyslipidémie**(Braillard, 2017).**

Face aux limitations des traitements classiques du diabète, qui sont souvent coûteux et dont l'efficacité diminue avec le temps, de nombreux diabétiques se tournent vers des traitements à base de plantes médicinales. Cette alternative thérapeutique, bien que souvent perçue comme nouvelle, remonte en réalité à la préhistoire et s'est transmise de génération en génération. Aujourd'hui, selon l'OMS, près de 80 % de la population mondiale a recours à la médecine traditionnelle. En raison de leur accessibilité, de leur coût réduit et de leurs résultats prometteurs, ces traitements à base de plantes suscitent un intérêt croissant, notamment dans les pays africains, où des études sont menées afin de valoriser les ressources phytothérapeutiques disponibles. Grâce aux molécules bioactives qu'elles contiennent, ces plantes peuvent être utilisées pour la fabrication de Médicaments Traditionnels Améliorés (MTAs)**(Koubaka et al., 2023).**

Les plantes ont toujours été une source essentielle de médicaments, et de nombreux traitements modernes en sont dérivés, directement ou indirectement. Les recherches ethnobotaniques indiquent qu'environ 1 200 espèces végétales à travers le monde possèdent un potentiel anti-diabétique **(Barbosa-Filho et al., 2005).**

Les investigations ethnopharmacologiques sont actuellement centrées sur la validation expérimentale des propriétés curatives, traditionnellement attribuées à ces remèdes **(Marles et Farnsworth, 1995).**

Parmi celles-ci, plusieurs plantes utilisées dans la médecine traditionnelle algérienne se distinguent par leurs propriétés hypoglycémiantes et leurs effets bénéfiques sur les paramètres métaboliques des diabétiques.

Ainsi, la question reste posée : l'utilisation raisonnée de la phytothérapie peut-elle constituer un atout efficace dans le contrôle de l'équilibre glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2 ?

Cette recherche vise à évaluer l'efficacité thérapeutique des plantes médicinales dans la gestion du diabète de type 2 au sein de la wilaya de Tébessa. Elle mettra en lumière les remèdes naturels les plus couramment utilisés, en s'appuyant sur l'expérience des patients. Par ailleurs, une enquête sur le terrain et un questionnaire en ligne seront menés auprès de patients issus de différentes wilayas d'Algérie, afin d'analyser l'impact de ces plantes sur les paramètres physiologiques des diabétiques.

En parallèle, cette étude s'intéressera également aux mécanismes d'action des plantes sélectionnées, en examinant leurs principes actifs, leur mode d'action sur la régulation glycémique et leurs potentiels effets secondaires. Cette approche permettra d'établir des recommandations scientifiques pour une utilisation optimisée des plantes médicinales dans la prise en charge du diabète.

En fin de compte, cette étude contribuera non seulement à enrichir les connaissances locales sur la phytothérapie, mais aussi à explorer les perspectives d'intégration de ces traitements dans la prise en charge moderne du diabète, en complément des traitements conventionnels.

Chapitre I

Généralités sur le diabète

I-Diabète type 2

1- Définition

Le diabète sucré est un groupe des maladies métaboliques caractérisées par une hyperglycémie chronique résultant d'un défaut de la sécrétion de l'insuline, de l'action de l'insuline, ou de ces deux anomalies combinées **(Drouin et al., 1999)**

Parmi ces maladies, le diabète de type 2 est un désordre métabolique défini par une hyperglycémie progressive. Il se manifeste par une détérioration graduelle de la tolérance au glucose, débutant par une tolérance normale, suivie d'une intolérance au glucose, pour évoluer finalement vers un état diabétique. Cette évolution peut s'étendre sur plusieurs années **(Piché, 2007)**

L'insuline, une hormone produite par le pancréas, joue un rôle essentiel dans la pénétration du glucose sanguin dans les cellules. Lorsque sa sécrétion ou son action est altérée, le taux de sucre dans le sang augmente, entraînant des déséquilibres métaboliques. L'organisme étant très sensible à ces variations, la persistance d'une hyperglycémie chronique peut provoquer des complications à long terme, affectant plusieurs organes tels que les yeux, les reins, les nerfs, le cœur et les vaisseaux sanguins **(Guerin-Dubourg, 2014)**

2- Épidémiologie

À l'échelle mondiale, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le nombre d'adultes vivant avec le diabète est passé de 108 millions en 1980 à 422 millions en 2014. La prévalence mondiale du diabète a presque doublé, passant de 4,7 % en 1980 à 8,5 % en 2014. Ces chiffres reflètent une augmentation des facteurs de risque associés, tels que le surpoids et l'obésité. De plus, au cours de la dernière décennie, la prévalence du diabète a progressé plus rapidement dans les pays à revenu faible ou intermédiaire que dans les pays à revenu élevé **(WHO, 2016)**

De son côté, la Fédération Internationale du Diabète (FID) a alerté sur l'explosion de l'épidémie mondiale du diabète, avec 382 millions de diabétiques en 2013, soit 8,3 % de la population adulte. Si cette tendance se poursuit, 550 millions de personnes pourraient être touchées d'ici 2030, représentant 1 adulte sur 10, avec environ 10 millions de nouveaux cas chaque année. De plus, la proportion de personnes atteintes de diabète mais non diagnostiquées est estimée à 46 %, soit environ 175 millions de personnes. En Europe occidentale, on compte actuellement 33 millions de diabétiques, avec une projection atteignant 50 millions d'ici 2030 **(Guérin-Dubourg, 2014)**

Aujourd'hui, le diabète vient donc en deuxième position dans le classement des Maladies chroniques en Algérie, derrière l'hypertension. Il constitue aussi la quatrième cause

De mortalité par les maladies non transmissibles selon les enquêtes de l'INSP1. Ainsi, en 2014, l'Algérie comptait 1 604 290 de personnes atteintes de cette pathologie Tout type confondus, ce qui représente plus de 7,54% de la population totale du pays.1 De ce Fait, il est urgent de sensibiliser toute la population sur les conséquences néfaste de cette Affection et la manière de la prévenir **(Sahnine et Yahiaoui, 2018).**

3- Structure et physiologie du pancréas

✓ 3-1 Anatomie

Le pancréas chez l'humain est une glande rétro-péritonéale, située en avant des gros vaisseaux, et s'étendant selon un axe oblique vers le haut et la gauche, en direction du hile splénique. Il mesure environ 15 cm de long et pèse entre 70 et 100 grammes chez l'adulte **(Monnien, 2023)**

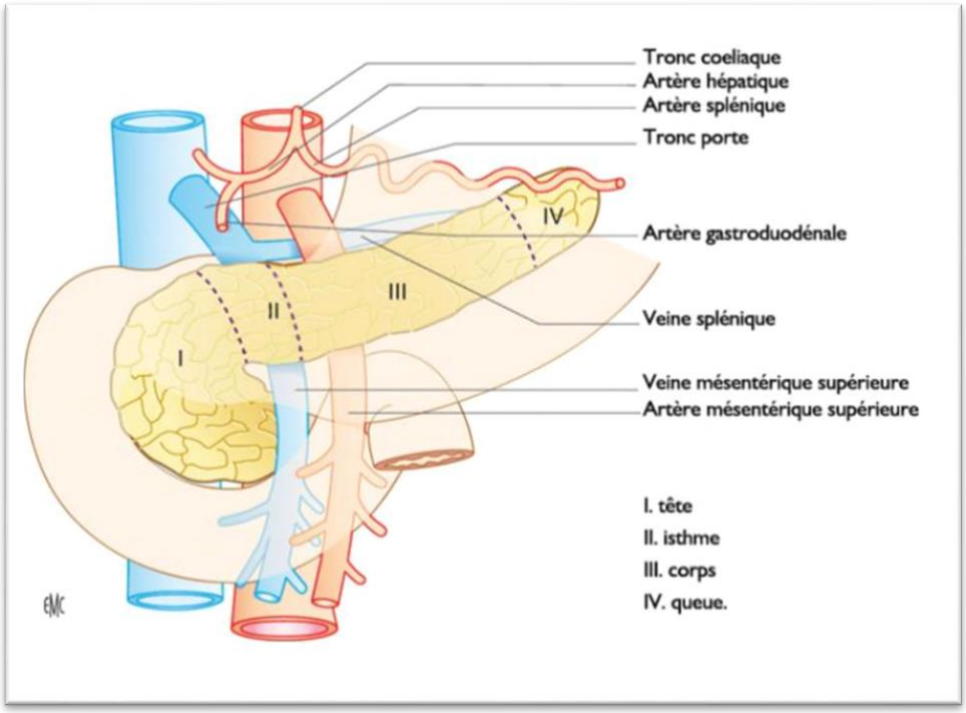


Figure 01 : Anatomie de pancréas **(Boilève, 2024)**

Il est habituel de le diviser en plusieurs parties distinctes (Figure 1) : **(Monnien, 2023)**

- **La tête :** située dans la courbure duodénale, elle entoure partiellement le premier segment du duodénum et est en contact étroit avec ce dernier.
- **Le processus unciné (ou crochet) :** extension de la tête du pancréas, il s'étend vers l'arrière, entourant la veine et l'artère mésentériques supérieures.
- **Le col (ou isthme)** : partie intermédiaire du pancréas, située entre la tête et la queue. L'aorte et les vaisseaux mésentériques passent derrière cette région.

- **Le corps :** c'est la partie centrale et la plus large du pancréas. Il s'étend horizontalement de la tête à la queue et est situé derrière l'estomac.
- **La queue :** portion effilée du pancréas qui s'étend vers la gauche, atteignant la rate

✓ **3-2 Physiologie**

Le pancréas possède une double fonction, à la fois exocrine et endocrine.

- **La fonction exocrine :** est assurée par le tissu exocrine, qui synthétise le suc pancréatique, une sécrétion indispensable à la digestion. Ce tissu constitue environ 95 % de l'organe et est composé de lobules formés d'acini, eux-mêmes drainés par des canaux excréto-sécréteurs. Le conduit principal, appelé conduit de Wirsung, rejoint le conduit cholédoque au niveau de l'ampoule hépatopancréatique, permettant ainsi la libération des sécrétions pancréatiques dans le duodénum, au niveau de la papille duodénale majeure. L'ouverture de cette papille est régulée par un sphincter lisse, appelé sphincter d'Oddi. Par ailleurs, le conduit pancréatique accessoire, ou conduit de Santorini, déverse ses sécrétions dans le duodénum via la papille duodénale mineure.
- **La fonction endocrine**, quant à elle, est assurée par les îlots de Langerhans, disséminés au sein du tissu pancréatique. On en dénombre environ 1 à 2 millions, et ils jouent un rôle essentiel dans la régulation de la glycémie, en produisant les principales hormones métaboliques telles que l'insuline et le glucagon **(Bessaguet et Desmoulière, 2021)**

✓ **3-3 Relation entre le pancréas et le diabète de type 2**

La rupture de l'équilibre glycémique et sa détérioration progressive au cours du diabète de type 2 résultent d'un défaut d'adaptation des cellules β à l'augmentation de la demande en insuline due à l'insulinorésistance (Réponse insulinique réduite). Bien que les limites techniques actuelles ne permettent pas encore de déterminer précisément le capital initial en cellules β et son évolution au cours du DT2, il est indéniable que la masse fonctionnelle de ces cellules est inférieure à celle des sujets non diabétiques et qu'elle se détériore au fil de l'évolution de la maladie**(Cerasi et Ktorza, 2007).**

L'hyperglycémie à jeun et postprandiale chez les patients atteints de DT2 résulte de deux anomalies interdépendantes : la diminution de la sensibilité des tissus cibles à l'insuline (insulinorésistance) et l'altération de la capacité des cellules β à sécréter cette hormone. L'évolution des connaissances sur la maladie met en évidence le dysfonctionnement des cellules β comme l'élément clé de la détérioration de l'équilibre glycémique. Ces cellules possèdent une remarquable capacité d'adaptation, tant sur le plan

anatomique (nombre et volume des cellules) que fonctionnel (quantité d'insuline sécrétée et cinétique de la sécrétion), ce qui permet un contrôle optimal de l'homéostasie glucidique.

Ainsi, un défaut de plasticité des cellules β, combiné à une demande en insuline supérieure à la normale due à l'insulinorésistance, contribue au développement du DT2. Il est donc évident que la masse fonctionnelle des cellules β est altérée chez les patients atteints de DT2 et qu'elle se dégrade au fil du temps. Cette dégradation est en grande partie liée à la détérioration de l'environnement métabolique des cellules β, résultant de l'hyperglycémie et de l'hyperlipidémie, un phénomène connu sous le nom de gluco-lipotoxicité **(Cerasi et Ktorza, 2007).**

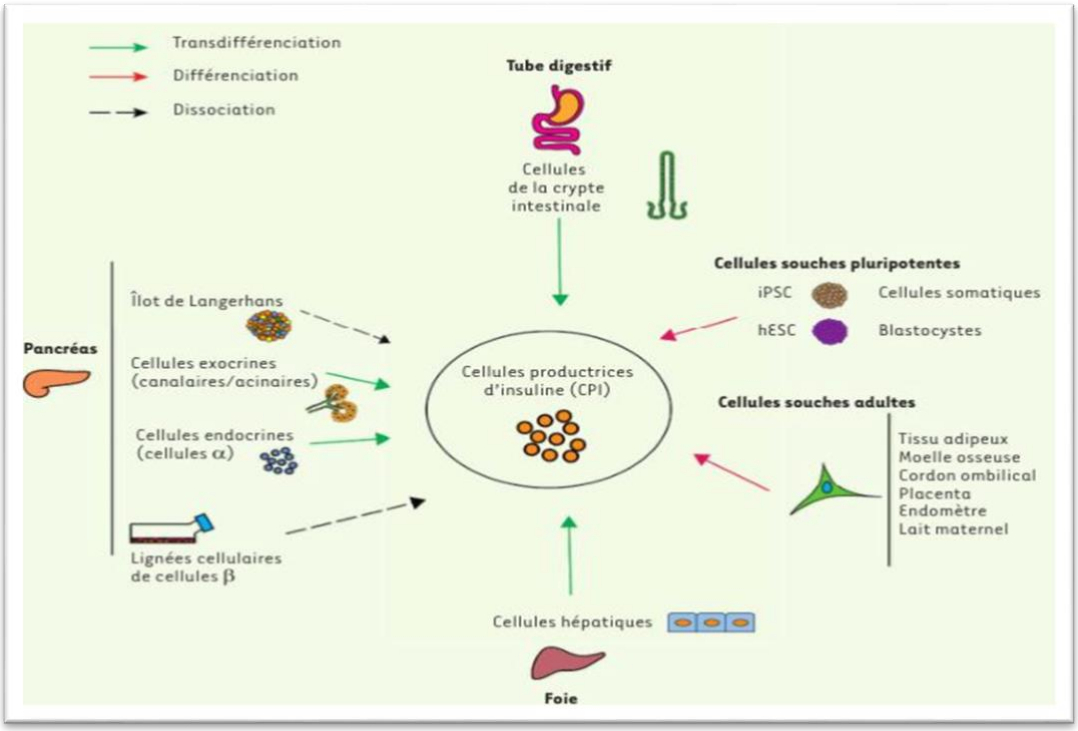


Figure 02 : Schéma illustrant Les sources disponibles pour Générer des cellules produc Trices d'insuline (CPI) **(Popa et al., 2022).**

4- Symptômes du diabète de type 2

Les symptômes liés à une hyperglycémie chronique sont les suivants : **(Braillard et al., 2017).**

- fatigue,
- polyurie
- polydipsie

- perte pondérale
- parfois polyphagie
- vision trouble
- ainsi qu'une susceptibilité accrue aux infections

5- Diagnostique de diabète type 2

Le diabète de type 2 s'accompagne rarement de symptômes à ses débuts, aussi sa découverte est Faitedans la moitié des cas de façon fortuite au cours d'un examen médical de routine.

- Glycémie à jeun (prélèvement de sang veineux) ≥ 1,26 g/l (6.9 mmol/l), réalisée après au moins 8h de jeûne
- En cas de symptômes cliniques d'hyperglycémie avec glycémie ≥ 2,00 g/l (11 mmol/l)
- Glycémie ≥ 2,00 g/l (11 mmol/l), 2 heures après ingestion de 75 g de glucose par voie orale (HGPO non recommandée en pratique clinique)
- HbA1C supérieure ou égale à 6,5% (réalisée avec la méthode NGPS (National Glycohemoglobin Standardization Program) standardisée par rapport au test DCCT(Diabetes Control and Complications Trial)).

Il faut préciser que le dosage de l'insulinémie ou du peptide C sont inutiles au diagnostic.

Par ailleurs, le diabète de type 2 doit être différencié des autres anomalies du métabolisme du glucose :

- Intolérance au glucose :
- Glycémie à jeun < 1,26 g/l
- glycémie 2 heures après repas (ou HGPO) ≥ 1,40 g/l et < 2,00 g/l
- Hyperglycémie à jeun :
- Glycémie à jeun ≥ 1,10 g/l et < 1,26 g/l
- glycémie 2 heures après repas (ou HGPO) < 1,40 g/l
- Etat de pré diabète :
- HbA1c entre 5,7% et 6,4%(1, 3, 4).**(Belkhadir, 2013).**

6- Physiopathologie :

Le diabète de type 2 se définit par une sécrétion anormale d'insuline causée par une résistance périphérique. Il représente à lui seul 85 % à 90 % de l'ensemble des cas de diabète **(Agence Mondiale Antidopage, 2015).**

Cette pathologie métabolique se caractérise par une hyperglycémie chronique, résultant de plusieurs mécanismes physiopathologiques. Parmi , on retrouve une résistance accrue des tissus périphériques (foie, muscles, tissu adipeux) à l'action de l'insuline, une insuffisance de sécrétion d'insuline par les cellules β du pancréas, une sécrétion inappropriée de glucagon, ainsi qu'une diminution de l'effet des incrétines, hormones intestinales stimulant la sécrétion post-prandiale de l'insuline **(Braillard et al., 2017).**

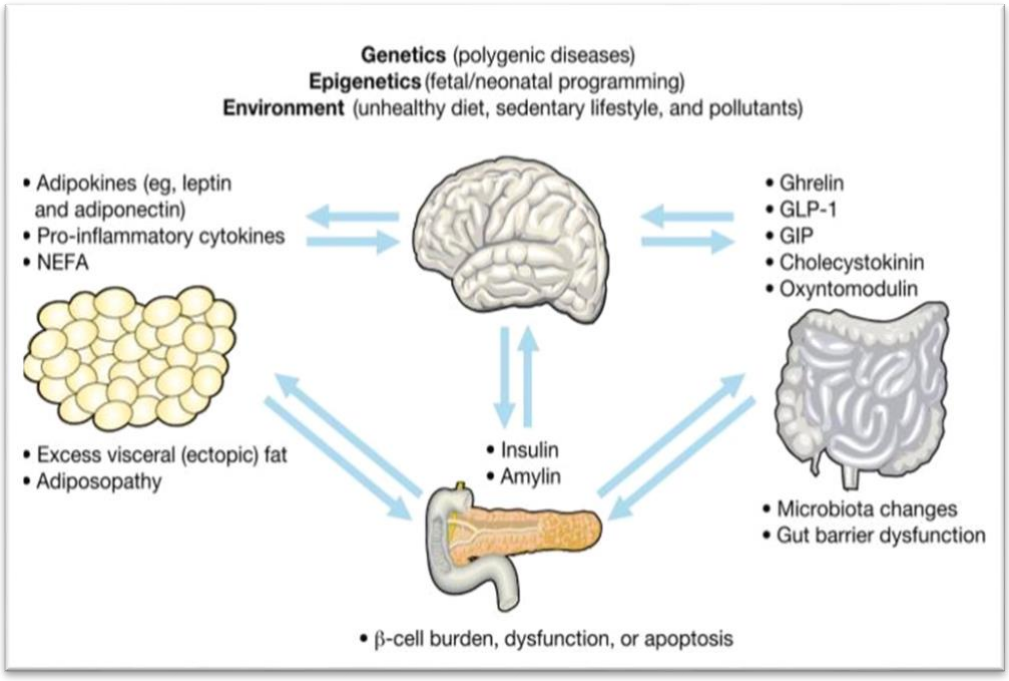


Figure 03 : Mécanisme de développement du diabète de type 2 : des facteurs génétiques et environnementaux à la déficience en insuline **(Apovian et al., 2019).**

7- Facteurs de risques

Le risque de diabète de type 2 est déterminé par l'interaction de facteurs génétiques et de facteurs métaboliques. L'appartenance et un diabète gestationnel antérieur, associés à un âge avancé, au surpoids et à l'obésité, une mauvaise alimentation, la sédentarité et le tabagisme, augmentent le risque.**(WHO, 2016)**

De plus, l'American Diabetes Association (ADA) recommande un dépistage du diabète de type 2 tous les trois ans, à partir de l'âge de 45 ans, en particulier chez les personnes ayant un IMC supérieur ou égal à 25 kg/m² **(Makrilakis et al., 2011)**

7-1 Facteurs constitutionnels

7-1-1 L'âge et Le sexe

Dans les pays en développement, le plus grand nombre de personnes atteintes de diabète se situe dans la tranche d'âge de 45 à 64 ans, tandis que dans les pays développés, il concerne principalement les 65 ans et plus. Ces différences reflètent en grande partie la structure d'âge de la population entre ces régions. Les taux de prévalence du diabète sont similaires chez les hommes et les femmes à travers le monde, bien qu'ils soient légèrement plus élevés chez les hommes de moins de 60 ans et chez les femmes de plus de 65 ans **(Saoud, 2012).**

Par ailleurs, alors que le diabète sucré de type 2 ne concernait autrefois que les adultes d'âge mûr pendant la majeure partie du XXe siècle, il touche aujourd'hui des enfants obèses, parfois avant même la puberté **(Imbert, 2008).**

7-1-2 Facteurs génétiques

La contribution génétique à l'étiologie du diabète de type 2 est très importante. L'examen d'un grand nombre de gènes candidats participant à la régulation de la sécrétion d'insuline (GLUT2, glucokinase, …) ou de son action (récepteur à l'insuline, GLUT4, IRS-1, glycogène synthase, …) a permis de découvrir quelques formes de diabètes monogéniques (comme les MODYs). Cependant, aucun gène particulier n'a pu être identifié comme jouant un rôle significatif dans la forme commune du diabète de type 2 par cette technique.

Le screening du génome entier à la recherche de loci liés au phénotype diabétique a permis de localiser plusieurs régions du génome présentant une liaison probable avec le diabète de type 2. Le problème réside dans le fait que la force, et parfois même l'existence, d'une association entre un locus donné et la susceptibilité au diabète varie d'un groupe ethnique à l'autre **(Féry et Paquot, 2005).**

7-2 Facteurs de risque liés à l'environnement et au comportement

7-2-1 L'obésité

C'est tout ce qui touche le poids corporel qui représente, de loin, le facteur de risque le plus important de développement d'un diabète de type 2 : un IMC élevé (supérieur à 35 kg/m², quelle que soit la distribution de la masse grasse), un tour de taille accru (en présence d'un simple excès pondéral ou d'une obésité modérée), une longue durée d'excès pondéral et/ou un gain de poids rapide sont parmi les facteurs principaux favorisant l'insulinorésistance, la décompensation de la cellule B et la détérioration de la tolérance au glucose **(Roive et al., 2005).**

7-2-2 L'alimentation

Le régime alimentaire peut jouer un rôle dans l'amélioration ou l'aggravation des symptômes du diabète. La quantité de glucides dans l'alimentation joue un rôle important dans la régulation de la glycémie, car la concentration de glucose plasmatique dépend de l'apport en glucides **(Larsen et Phengphan, 2016).**

7-2-3 Inactivité physique :

Au cours des dernières années, la distinction entre inactivité physique et comportement sédentaire a été soulignée . Le comportement sédentaire ne représente pas seulement une activité physique faible ou nulle, mais correspond à un ensemble de comportements au cours desquels la position assise ou couchée est dominante et la dépense énergétique très faible, voire nulle. Il s'agit d'occupations variées, telles que regarder la télévision ou des vidéos, travailler sur ordinateur, lire, conduire, etc., occupations pour lesquelles la dépense énergétique est de l'ordre de 1 à 1,5 METs.

L'accélération récente de la disponibilité de multiples types d'écran (ordinateur, télévision, téléphone portable...) dans toutes les tranches d'âge, au travail, à l'école, à la maison et au cours des loisirs, explique, en partie, l'intérêt actuel pour l'étude des comportements sédentaires et leurs conséquences potentielles sur la santé.**(Duclos et al., 2011).**

7-2-4 tabagisme :

Le tabagisme chronique a un effet délétère sur la sensibilité à l'insuline chez les patients diabétiques de type 2. Il favorise une expression plus complète du syndrome d'insulinorésistance (HDL abaissé et triglycérides plus élevés) et tend à détériorer la qualité du contrôle glycémique (HBA1C augmentée, quoique de façon non significative). L'insulinorésistance est impliquée dans la pathogénie de l'hyperglycémie et de la macroangiopathie chez les patients diabétiques. Une étude japonaise récente a montré que la consommation de tabac augmente la concentration de molécules solubles d'adhésion chez des patients diabétiques de type 2 et que l'arrêt du tabagisme abaisse, au moins partiellement, les taux circulants de ces molécules. Ces observations pourraient expliquer une athérosclérose accélérée chez les patients diabétiques fumeurs. **(Magis et al., 2002).**

8- Insulinorésistanse et Insulinodéficience

8-1 Insulinorésistance

Elle est définie comme l'altération de la sensibilité à l'insuline des tissus cibles. L'obésité, notamment abdominale, constitue un facteur de risque majeur dans la survenue de ce phénomène. L'insulinorésistance est multifactorielle et est la résultante de différents

mécanismes : la toxicité exercée par l'excès de métabolites lipidiques sur les cellules musculaires, l'inflammation du tissu adipeux, le stress oxydatif ainsi que d'une altération de la fonction des mitochondries. Une fois installée, la perte de sensibilité à l'insuline va se manifester au niveau des adipocytes où il y aura une augmentation de la lipolyse ; au niveau du foie où on observera une augmentation de la production de glucose par la néoglucogenèse et au niveau des muscles squelettiques où le glucose sera moins capté par les cellules musculaires mais également moins utilisé car il y aura une oxydation préférentielle des acides gras aux dépens de celle du glucose. Il en résultera donc une augmentation de la glycémie. Isolée, l'insulinorésistance ne peut être responsable d'un DT2. Elle est obligatoirement associée à une altération de l'insulinosécrétion. **(Bricault, 2016).**

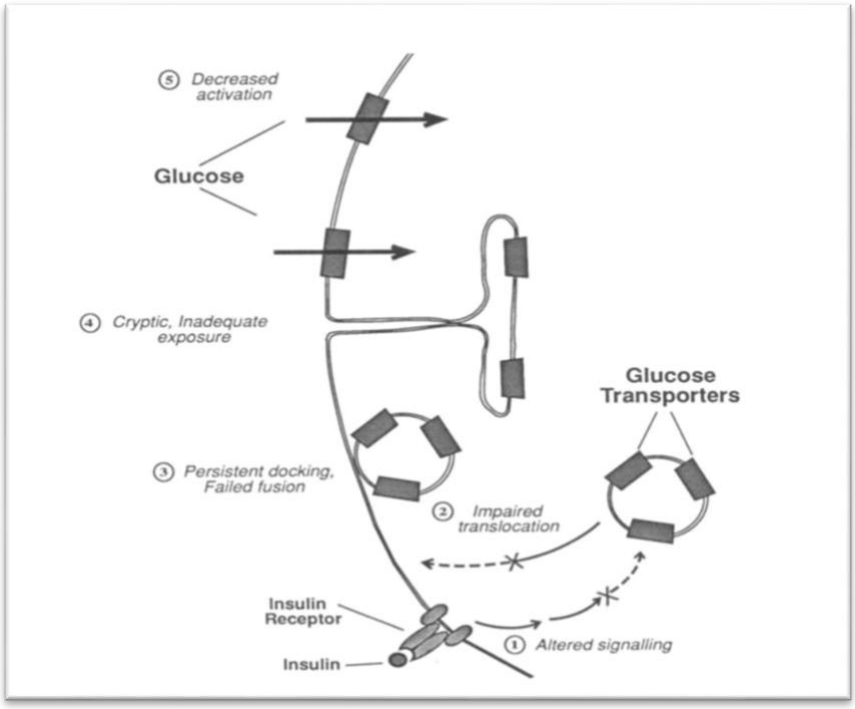


Figure 04 : Dérèglement de l'absorption du glucose dû à la résistance à l'insuline (**Kahn, 1992).**

1- Signalisation altérée : Affaiblissement du signal après la liaison de l'insuline à son récepteur.

2-Translocation altérée : Incapacité des transporteurs de glucose à atteindre la membrane cellulaire.

3- Échec de fusion : Les transporteurs restent bloqués sans fusionner avec la membrane.

4- Exposition insuffisante : Les transporteurs ne sont pas assez fonctionnels pour capter le glucose.

5-Activation réduite : Diminution de l'efficacité des transporteurs, entraînant une augmentation du glucose dans le sang.

8-2 Insulinodéficience

Une insulinodéficience relative est indispensable pour que la glycémie s'élève, et déterminante pour l'aggravation progressive de la maladie. Les mécanismes moléculaires de l'action et de la sécrétion de l'insuline sont de mieux en mieux connus, ainsi que l'implication des principaux tissus en cause : le muscle qui utilise mal le glucose, le foie qui en produit trop, le tissu adipeux dont les produits de sécrétion influencent les autres acteurs, et la cellule b déficiente. Le défaut de chacune des enzymes ou transporteurs de l'homéostasie glucidique et lipidique peut jouer un rôle important, éventuellement variable selon les individus. Ceux qui sont impliqués à la fois dans la sécrétion et l'action de l'insuline, comme les mitochondries, sont particulièrement suspects. **(Rigalleau et al., 2007)**

Le pancréas s'épuise et n'arrive plus à sécréter suffisamment d'insuline pour réguler le taux de glycémie dans le sang, ce qui aboutit à la seconde phase d'insulinodéficience **(Hocine, 2019)**

9- Complications de diabète type 2

Le diabète est un groupe de maladies chroniques caractérisées par l'hyperglycémie. L'hyperglycémie chronique endommage le corps humain de différentes manières. Ainsi, les soins médicaux modernes utilisent une large gamme d'interventions liées au mode de vie et aux traitements pharmaceutiques visant à prévenir et à contrôler l'hyperglycémie. L'une des principales lésions causées par l'hyperglycémie est l'atteinte vasculaire, qui est classée soit comme une lésion des petits vaisseaux sanguins (maladie microvasculaire), soit comme une lésion des gros vaisseaux sanguins du corps (maladie macrovasculaire). Avec les progrès croissants de la science médicale dans la prévention des complications du diabète, il est essentiel que les cliniciens comprennent la relation entre le contrôle du diabète et les lésions vasculaires. **(Fowler, 2011).**

9-1 Macroangiopathie diabétique

La macro-angiopathie est une atteinte des grandes artères (athérosclérose) et se distingue dans le diabète par sa précocité (athérosclérose accélérée), sa plus grande fréquence et sa sévérité. Globalement, la personne diabétique a 2 à 4 fois plus de risque de développer une pathologie cardio-vasculaire, en particulier chez les patients atteints de diabète de type 2 **(Marcoz et al., 2022).**

De plus, la macroangiopathie comprend la cardiopathie ischémique, l'atteinte cérébro-vasculaire et l'artériopathie périphérique **(Beer et al., 2005).**

9-2 Microangiopathie diabétique

L'augmentation de la pression microvasculaire chez les diabétiques entraîne une mauvaise réponse de l'endothélium sous forme de sclérose qui se manifeste dans le capillaire par un épaississement de la membrane basale et donc une limitation de la vasodilatation (d'après une étude récente, la pression capillaire serait corrélée à l'équilibre glycémique). Bien que des études histologiques montrent une bonne vascularisation du lit des plaies, une occlusion partielle ou totale des vaisseaux due à l'épaississement des parois est souvent observée dans les ulcères diabétiques et parfois en peau périlésionelle. De plus, on observe une diminution significative de l'épaisseur de la membrane basale des vaisseaux dans les muscles striés lors de l'amélioration de la glycémie sanguine.

D'autres équipes, au contraire, réfutent l'existence d'un processus occlusif artériolaire car il contre-indiquerait la reconstruction artérielle (par limitation de la perfusion tissulaire) alors qu'elle est efficace en cas d'occlusion de gros vaisseaux.

De plus, l'épaississement de la membrane basale ne semble pas associé à un rétrécissement de la lumière (celle-ci est augmentée chez les diabétiques au niveau de la peau et des nerfs même en cas de neuropathie). Cet épaississement modifierait aussi le flux des nutriments et probablement la migration des globules blancs mais pas la diffusion de l'oxygène : la TcPO2 des patients diabétiques présentant des ulcères est souvent supérieure à celle des patients dont les ulcères ne sont pas d'origine diabétique.**(Trial, 2002).**

Complications spécifiques du diabète, elles sont principalement séparées en trois atteintes prédominantes : néphropathie diabétique, rétinopathie diabétique, neuropathie diabétique.**(Borderie,2023).**

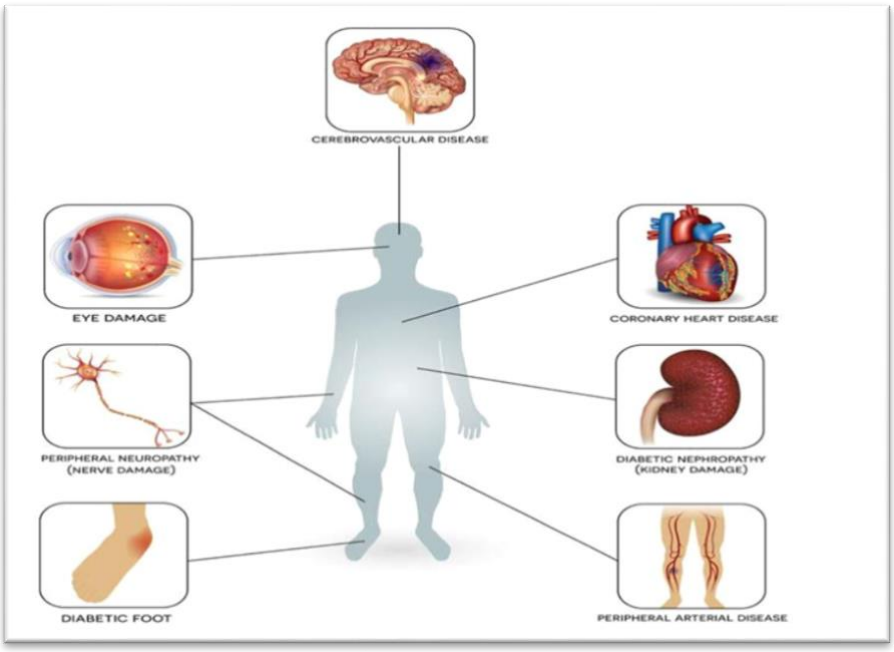


Figure05 : Complications du diabète de type 2 : Les impacts graves sur la santé **(WHO, 2017).**

II- Traitements

Une consommation élevée de calories et un manque d'exercice physique sont les principales causes contribuant au développement du diabète de type 2, et constituent les principales cibles d'intervention. Si les modifications du mode de vie ne conduisent pas à une amélioration suffisante, un traitement médicamenteux doit être initié (ou intensifié) et géré en fonction de la fraction d'HbA1c **(Pfeiffer et Klein, 2014).**

Dans ce contexte, le traitement du diabète de type 2 est devenu plus efficace, mais aussi plus complexe ces dernières années, en raison de l'évolution des méthodes de prise en charge et de la mise à disposition de nouvelles classes médicamenteuses. En effet, les objectifs thérapeutiques se sont adaptés aux besoins individuels des patients et ne sont plus uniquement centrés sur la glycémie. Bien que l'obtention d'un bon équilibre glycémique reste essentielle, la prise en compte des risques cardiovasculaires et rénaux est désormais primordiale, favorisant l'utilisation de molécules ayant démontré un effet protecteur. Ces nouvelles classes médicamenteuses sont aujourd'hui incontournables, élargissant ainsi les choix thérapeutiques pour les prescripteurs, mais rendant également les décisions de traitement plus complexes, notamment chez les patients âgés, dont le nombre ne cesse d'augmenter **(Bauduceau et al., 2024).**

Ainsi, la prise en charge du diabète repose sur une approche combinée incluant un traitement médicamenteux et non médicamenteux, les modifications du mode de vie, telles qu'une alimentation équilibrée et une activité physique régulière, restant des piliers fondamentaux du traitement en complément des interventions pharmacologiques lorsque cela est nécessaire.

✓ 1- Traitements hygiénodiététique

1-1 Le régime

La majorité des diabétiques de type 2 sont en surpoids. Il ne faut jamais être trop brutal en instituant le régime : une perte de poids de plus de 4 kg par mois est en général synonyme de perte musculaire et de reprise de poids rapide dès l'arrêt de la surveillance. Une perte de 1 à 2 kg par mois constitue un bon objectif.

En fait, la composition du régime diététique préconisée dans le diabète de type 2 correspond à celle qui est conseillée pour la population générale. La part des glucides ne doit pas descendre au-dessous de 40 % (pour ne pas stimuler la production hépatique de glucose déjà trop abondante dans le diabète de type 2) et ne pas aller au-delà de 55 % au risque d'augmenter le taux de triglycérides.

les glucides élèvent systématiquement la glycémie après l'ingestion, ce pic glycémique peut varier dans son intensité et sa durée en fonction de la nature du glucide ingéré. La même quantité de glucides provoque des réponses hyperglycémiques différentes selon qu'elle est prise sous la forme d'un aliment ou d'un autre ‘’ C'est l'index glycémique des aliments’’, Les glucides sont classés en fonction de cet index en « forts » (pain, semoule, glucose), « moyens » (pomme de terre, pâtes, fructose) ou « faibles » (légumineuses, lactose).**(Bouxid, 2012).**

1-2 L’activité physique

En général, une activité physique normale ne nécessite pas d’apport glucidique complémentaire, car il est rare qu’un diabétique de type 2 pratique une activité physique intense. Toutefois, lors d’une marche prolongée à un rythme soutenu, un supplément de 7 g/h de glucose (soit l’équivalent d’une biscotte) peut s’avérer nécessaire ; cet apport doit être doublé en cas d’activité physique de type sport de loisir.

Il est désormais connu que l’exercice musculaire en aigu peut potentialiser l’effet hypoglycémiant de l’insuline . La pratique d’une activité physique régulière est associée, dans la population générale, à une réduction du risque de mortalité, de maladies cardiovasculaires, notamment coronariennes, ainsi que de certains cancers (côlon et seins) . Plusieurs études épidémiologiques indiquent également qu’une activité physique régulière diminue le risque de survenue d’un diabète de type 2 . Au-delà de son rôle préventif, l’activité physique a une

importance majeure dans le projet thérapeutique du patient diabétique de type 2 **(Barthe, 2016).**

En effet, l'activité physique, en plus de participer à la perte de poids, augmente la sensibilité à l'insuline et diminue la graisse abdominale, même en l'absence de perte de poids. Actuellement, il est recommandé de pratiquer 150 minutes d'activité physique par semaine, soit 30 minutes par jour pendant 5 jours. Par « activité physique », on entend toute forme d'effort physique accélérant le pouls et la respiration, et provoquant la transpiration, incluant ainsi les efforts du quotidien comme la marche rapide **(Braillard, 2017).**

✓ **2-Traitements pharmacologiques**

2-1 médicaments de l'insulinorésistances (médicaments améliorant la sensibilité a l'insuline)

2-1-1 biguanides : metformine

La metformine (1,1-diméthylbiguanide) est actuellement l'antidiabétique oral de première intention recommandé au niveau international lors de la prise en charge thérapeutique du diabète de type 2. La metformine est l'antidiabétique le plus prescrit dans le monde avec plus de 120 millions de patients traités. La metformine est une biguanide dérivée de la galégine (figure06), une substance active extraite du lilas français (Galega officinalis), une plante utilisée au Moyen Age pour le traitement des symptômes attribués au diabète de type **2(Viollet et al., 2012).**

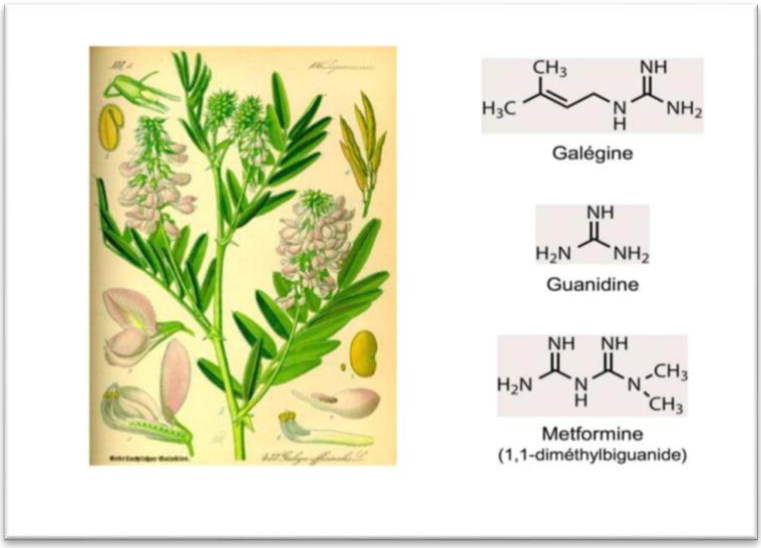


Figure06 : Origine et structure de la metformine : de la plante au médicament **(Viollet et al., 2012).**

- **Pharmacogénétique de la metformine**

La metformine est un composé hydrophile qui, dans le sang, pour un Ph habituel de 7,4, existe sous forme d'un cation. Sa diffusion au sein des tissus est donc relativement faible sauf si ceux-ci présentent des transporteurs comme OCT1 et OCT2, facilitant le transport de composés cationiques (comme la metformine). OCT1 est essentiel pour le transport de la metformine dans le foie et OCT1 et OCT2 le sont pour le transport de ce composé dans le rein. A l'inverse, le transporteur MATE1 facilite l'excrétion de la metformine dans le rein et la bile. Récemment, il a été montré que des polymorphismes dans le gène codant OCT1 (SLC22A1) entraînaient une réduction de l'effet hypoglycémiant de la metformine (augmentation de l'aire sous la courbe du glucose pendant une hyperglycémie provoquée par voie orale) par rapport à des sujets non porteurs de ces variants. De même, il a été montré que des variants des gènes codants pour OCT1 et OCT2 (SLC22A2) modifient la clairance rénale de la metformine. L'implication de ces variants dans la réponse métabolique lors de l'administration de la metformine chez des patients diabétiques de type 2 reste à être déterminée dans des études à large échelle. Récemment, Zhou K et collaborateurs ont pu associer l'efficacité hypoglycémiante de la metformine dans une population de patients diabétiques de type 2 à un locus contenant le gène ATM (ataxia telangiectasia mutated gene), impliqué dans le contrôle du cycle cellulaire et de la réparation de l'ADN, suggérant que le facteur ATM est nécessaire aux effets de la metformine **(Viollet et al., 2012).**

- **Mécanismes d'action dans le foie**

L'effet hypoglycémiant de la metformine est complexe mais son mode d'action quantitativement le plus important est hépatique. En effet, le contrôle de la production hépatique de glucose est essentiel pour favoriser un meilleur contrôle glycémique tout au long du nycthémère. La metformine réduit la production hépatique de glucose en réduisant la gluconéogenèse hépatique. Ceci s'effectue soit en réduisant l'activité des enzymes de cette voie soit en réduisant la disponibilité hépatique des substrats de cette voie. Ceci se traduit également par une augmentation de la sensibilité hépatique à l'insuline au cours du clamp euglycémique hyperinsulinémique. Après de nombreuses années d'incertitude sur son mode d'action, Zhou G et collaborateurs ont proposé que l'AMPK (AMP-activated protein kinase) hépatique était impliquée dans le mode d'action de la metformine. L'AMPK est une sérine/thréonine kinase ubiquitaire hautement conservée au cours de l'évolution et dont la première fonction décrite était de protéger les cellules en carence énergétique. En effet, l'AMPK est activée chaque fois que la disponibilité en AMP intracellulaire augmente par rapport à l'ATP, témoignant d'un déficit énergétique de la cellule. Comme les quantités d'AMP sont extrêmement faibles par rapport à celles d'ATP, de faibles variations

d'AMPsont suffisantes pour refléter une carence énergétique cellulaire débutante bien avant un stade avancé pouvant être nuisible pour la survie cellulaire. L'AMPK est une protéine hétérotrimérique comportant une sous-unité catalytique et deux sous-unités régulatrices et . C'est sur cette dernière que l'AMP est en compétition avec l'ATP. La liaison de l'AMP sur l'AMPK change la conformation spatiale de l'enzyme ce qui permet la phosphorylation de la sous-unité sur un résidu thréonine en position 172 par d'autres kinases (comme STK11/LKB1 ou la CaMKK). Cette phosphorylation est reconnue comme primordiale pour l'activation du complexe AMPK **(Viollet et al., 2012).**

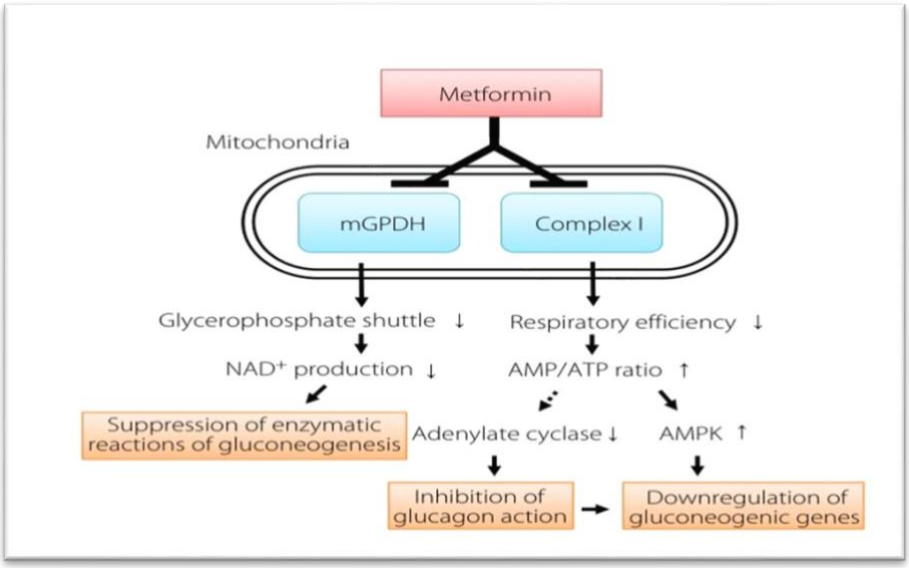


Figure07 : Inhibition de la production hépatique de glucose par la metformine.**(Minamii et al., 2018).**

La metformine atténue la respiration mitochondriale en inhibant le complexe I de la chaîne respiratoire, ce qui entraîne successivement une augmentation du rapport adénosine monophosphate (AMP) / adénosine triphosphate (ATP), l'activation de l'AMP-activated protein kinase (AMPK) et la suppression de l'expression des gènes gluconéogéniques. L'augmentation de la concentration cellulaire en AMP inhibe probablement aussi l'activité de l'adénylate cyclase, ce qui entraîne une suppression de l'action du glucagon. La metformine

inhibe également la glycérol-3-phosphate déshydrogénase mitochondriale (mGPDH), ce qui altère la production de nicotinamide adénine dinucléotide (NAD+), nécessaire aux réactions de la gluconéogenèse. **(Minamii et al., 2018).**

2-1-2 glitazones

Les glitazones constituent une nouvelle classe de molécules qui diminuent la résistance à l'insuline dans le diabète de type 2 **(Folia Pharmacotherapeutica, 2001).**

Les thiazolidinediones (glitazones), qui augmentent la sensibilité à l'insuline, constituent une classe importante d'antidiabétiques oraux. La pioglitazone et la rosiglitazone représentent plus de 20 % des médicaments antidiabétiques oraux prescrits aux États-Unis et environ 5 % en Europe. Ces molécules agissent en tant qu'agonistes du facteur de transcription nucléaire du récepteur gamma activé par le prolifération de peroxysome (PPAR-γ).

Bien qu'efficaces pour améliorer la sensibilité à l'insuline, les thiazolidinediones (TZD) présentent certains effets indésirables, notamment une prise de poids, une anémie et une rétention hydrique entraînant une augmentation du volume extracellulaire **(Meier et al., 2009).**

Mode d'action des glitazones

L'action des glitazones résulte probablement en une diminution de la résistance à l'insuline. Elles agissent comme agoniste sélectif des récepteurs nucléaires PPAR-gamma (« peroxisomal proliferator activated receptor gamma ») induisant chez l'animal une sensibilité accrue à l'insuline au niveau des tissus hépatique, graisseux et musculaire squelettique. Des études cliniques ont montré qu'elles améliorent le fonctionnement des cellules bêta pancréatiques, tout en augmentant la sensibilité à l'insuline **(AFMPS, 2009).**

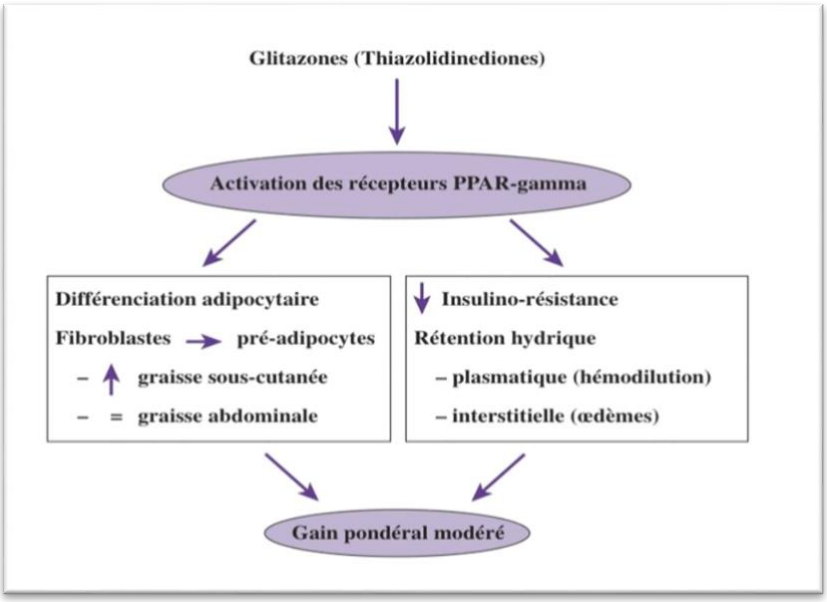


Figure08 : Mécanisme d'action des glitazones et leur effet sur le poids et la résistance à l'insuline **(Scheen, 2002).**

2-2 Médicaments insulinosécréteurs

2-2-1 sulfamides hypoglycémiants ou sulfonylurée

Les sulfamidés hypoglycémiants sont une classe bien connue de médicaments du diabète de type 2

- **Structure**

Les SH se caractérisent par la formule générale « R1-SO2-NH-CO-NH-R2 » où les radicaux R1 et R2 diffèrent d'après les agents utilisés résistance à l'insuline **(Scheen, 2002)**

- **Mécanisme d'action**

Un polymorphisme génétique peut contribuer à une variabilité individuelle de la réponse clinique. Par ailleurs, un traitement simulant la durée des inhibiteurs du CYP2C9 amène une modification des effets pharmacocinétiques des SH avec, pour les inhibiteurs, une augmentation du risque d'hypoglycémie

Les SH se fixent sur les récepteurs SUR1 des cellules B des îlots de Langerhans et stimulent ainsi la sécrétion d'insuline par l'intermédiaire d'une fermeture des canaux potassiques (ATP sensibles) KIR 6.2. Il en résulte une dépolarisation membranaire et l'activation des canaux calciques voltage-dépendants. L'influx subséquent de calcium dans les cellules B amène l'exocytose des granules d'insuline, ce qui diminue la glycémie. La

liaison aux récepteurs SUR1 est très réversible, contrairement à celles d'autres SH, ce qui amène la sécrétion d'une quantité d'insuline adaptée à l'apport exogène de glucose **(Buysschaert, 2018).**

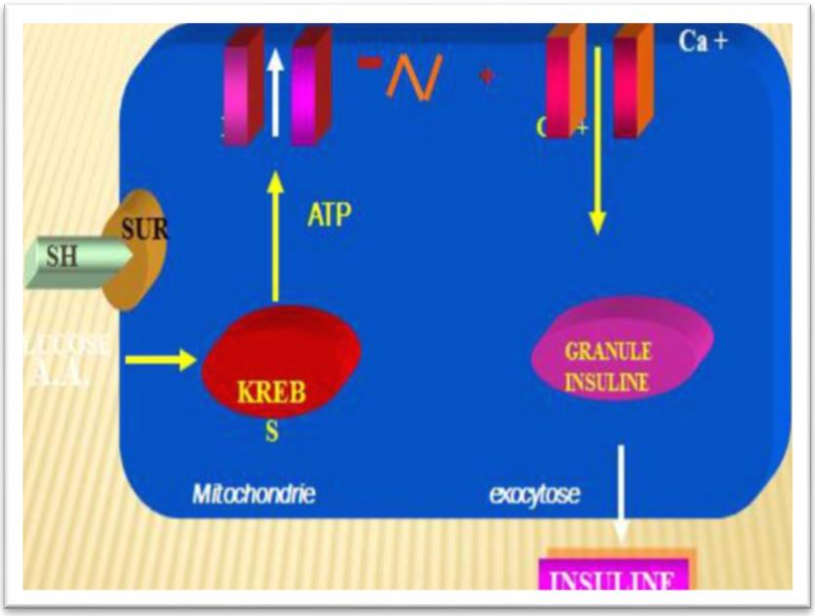


Figure 09: Mécanisme d'action des sulfamides hypoglycémiants (sulfonylurées) sur la sécrétion d'insuline **(Chaouki, 2020).**

- **Propriétés pharmacologiques**

Les sulfamides hypoglycémiants sont indiqués dans le diabète de type 2 sous forme de bithérapie ou monothérapie en cas de contre-indication ou intolérance à la metformine. Ils stimulent la sécrétion d'insuline par les cellules bêta de manière basale. Ils se lient sur un récepteur spécifique SUR (récepteur de sulfonylurée), au voisinage de canaux K+ ATP dépendants. Ceci induit la fermeture de ces canaux entrainant une dépolarisation membranaire et une ouverture des canaux Ca2+ voltages dépendants suivit de l'exocytose d'insuline. Ils sont souvent utilisés chez les patients dont la glycémie ne peut pas être contrôlée par le régime alimentaire et l'activité physique seuls**(Raoui, 2023).**

2-2-2 Mégitinides (Glinides)

Les méglitinides sont des agents hypoglycémiants non sulfamides qui abaissent la glycémie en stimulant la libération d'insuline par le pancréas. L'action de ces agents dépend du bon fonctionnement des cellules bêta des îlots pancréatiques**(Magellan Rx Management, 2018).**

- **Mecanisme d'action**

Il est identique à celui des SH mais fixation sur des récepteurs différents.**(Chaouki, 2020).**

Les méglitinides se lient à un récepteur non sulfamidé situé sur la membrane des cellules bêta pancréatiques. Cela entraîne la fermeture des canaux potassiques ATP-dépendants dans la membrane des cellules bêta et l'ouverture des canaux calciques. L'afflux accru de calcium qui en résulte induit la sécrétion d'insuline. Le mécanisme impliquant les canaux ioniques est hautement sélectif pour les tissus, avec une faible affinité pour le cœur et les muscles squelettiques **(Magellan Rx Management, 2018).**

Diabète de type 2 en monothérapie ou en association aux autres ADO association synergique avec la metformine **(Chaouki, 2020).**

2-2-3 Inhibiteurs de l'alpha-glucosidases

Les inhibiteurs de l'alpha-glucosidase sont une classe de médicaments antidiabétiques dont la découverte a eu lieu au Japon dans les années 1970. Ils ont été isolés à partir de Streptomyces, bactéries filamenteuses Gram-positif. Les deux inhibiteurs de l'alpha-glucosidase les plus connus sont la miglitol (DIASTABOL®) et l'acarbose (GLUCOR®) **(Hossain et al., 2020).**

- **Propriétés pharmacologiques**

Les inhibiteurs de l'alpha-glucosidase inhibent de manière spécifique et réversible les enzymes digestives nommées alpha-glucosidases présentes au niveau de la bordure en brosse intestinale. Ces enzymes sont responsables sur l'hydrolyse les glucides complexes en sucres simples (Carbohydrates en alpha-D glucose). L'inhibition de l'activité de cette enzyme entraîne une malabsorption et une absorption plus lente des glucides, ce qui se traduit par une diminution dose-dépendante du pic d'hyperglycémie postprandiale et donc du pic d'insulinémie ainsi qu'une réduction de la production du glucose dans le foie. Ces inhibiteurs possèdent un impact moins prononcé sur la réduction de l'HbA1C (réduction de 0,5 à 1%) que celui des autres antidiabétiques, mais ils ont démontré une réduction des triglycérides sanguins et des lipoprotéines de très basse densité (VLDL). De plus, ces inhibiteurs peuvent augmenter la libération du glucagon-like peptide-1 (GLP-1). La combinaison avec d'autres médicaments antidiabétiques, comme les sulfonylurées ou la metformine est parfois nécessaire chez certains patients qui ne répondent pas de manière adéquate à la monothérapie **(Hossain et al., 2020).**

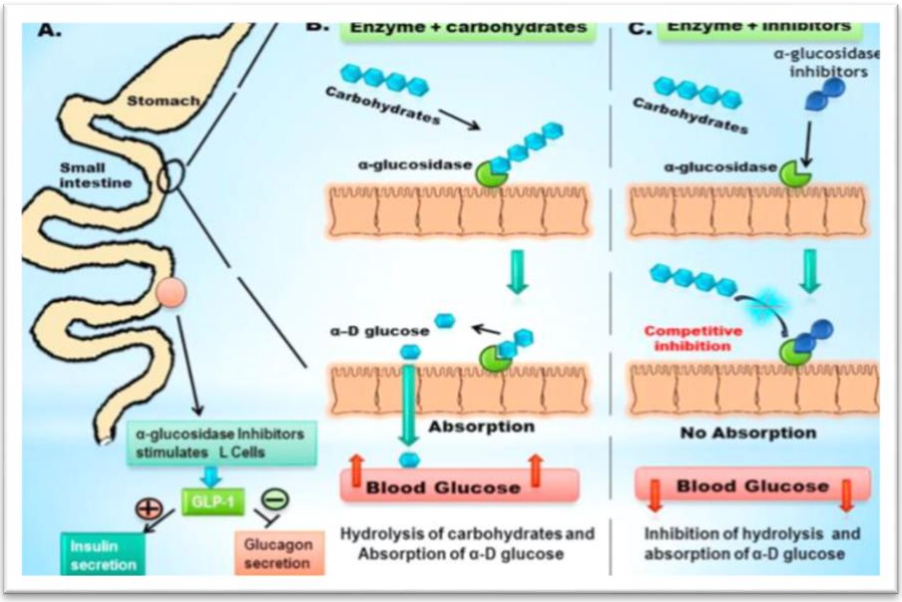
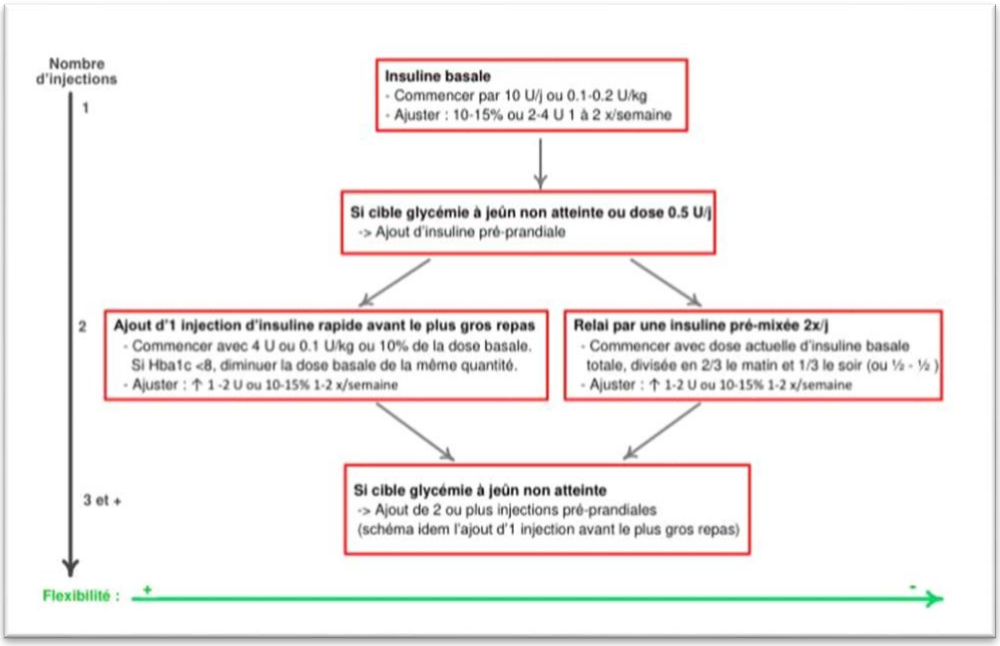


Figure10 : Rôle des inhibiteurs de l'α-glucosidase dans le contrôle de l'hyperglycémie postprandiale **(Hossain et al., 2020).**

3-Insulinothérapie

Le diabète de type 2 ne requiert le traitement par insuline qu'à un stade plus avancé de son évolution. Il est acquis que l'instauration de l'insuline ne doit pas être retardée chez les patients dont l'équilibre glycémique reste insuffisant avec un traitement par anti-diabétiques oraux. **(Philips et Scheen, 2005).**



Fuguer 11 : Instauration et augmentation d'une insulinothérapie**(Braillard, 2017).**

Le schéma illustre les étapes de l'instauration et de l'ajustement de l'insulinothérapie dans le diabète de type 2 :

- Introduction de l'insuline basale (10 U/jour ou 0.1-0.2 U/kg), avec un ajustement hebdomadaire.
- Ajout d'une injection d'insuline rapide avant le repas principal si l'objectif glycémique n'est pas atteint.
- Passage à l'insuline pré-mélangée deux fois par jour en cas de persistance d'une hyperglycémie.
- Ajout d'injections avant d'autres repas si nécessaire pour améliorer le contrôle glycémique.
- Surveillance de l'hypoglycémie et ajustements progressifs selon la réponse du patient.

4- nouvelles classes d'antidiabétiques

Les innovations dans le traitement du diabète ont été très fructueuses ces 10 dernières années. Elles portent sur des nouvelles classes d'antidiabétiques oraux et injectables, sur les insulines mais aussi sur le matériel d'administration des médicaments et de suivi du diabète **(Boudaoud, 2020)**

On en cite notamment :

1. Les inhibiteurs de la DPP-4 (iDPP4 - Inhibiteurs de la dipeptidyl peptidase-4).

2. Les agonistes des récepteurs du GLP-1 (AR GLP-1 - Agonistes du récepteur du GLP-1).

3. Les inhibiteurs des co-transporteurs sodium-glucose de type 2 (iSGLT2 - Inhibiteurs SGLT2).

4-1- Inhibiteurs de la DPP4 (iDPP4)

Cette classe thérapeutique appartient au groupe des médicaments fondés sur l'effet incrétine avec les agonistes du récepteur du GLP-1 (AR GLP-1). Cet effet incrétine est responsable d'une insulinosécrétion plus importante après administration de glucose par voie orale que par voie intraveineuse. Ce résultat est en rapport avec la sécrétion d'hormones peptidiques par les cellules endocrines de l'intestin lors du passage des aliments : le glucose dependent insulinotropic peptide (GIP) et le glucagon like peptide 1 (GLP-1).

Le GLP-1 agit en augmentant la sécrétion d'insuline et en inhibant celle du glucagon de façon adaptée au niveau de la glycémie, mais également en ralentissant la vidange gastrique et en réduisant l'appétit. Cependant, ces hormones intestinales ont une demi-vie très courte car elles sont rapidement dégradées par une enzyme ubiquitaire, la dipeptidyl peptidase 4 (DPP4).

Les iDPP4 augmentent l'effet incrétine du GLP-1 endogène, s'administrent par voie orale, n'induisent pas d'hypoglycémie et ont un effet pondéral neutre. Leur posologie doit être adaptée, selon les molécules, en fonction du DFGe lorsqu'il est en dessous de 50 mL/min/1,73 m². Cette classe de médicament permet une diminution de 0,6 à 0,7 % de l'HbA1c en fonction de son niveau initial.

La tolérance est très satisfaisante, notamment sur le plan cardiovasculaire, sans apporter toutefois une protection particulière comme le montre une récente méta-analyse. Ces médicaments n'induisent pas d'effets secondaires digestifs, mais il est recommandé, par prudence, de ne pas les prescrire en cas de pancréatopathie connue. Leurs qualités font qu'ils sont particulièrement adaptés aux personnes âgées fragiles après échec de la metformine**(Bauduceau et al., 2024).**

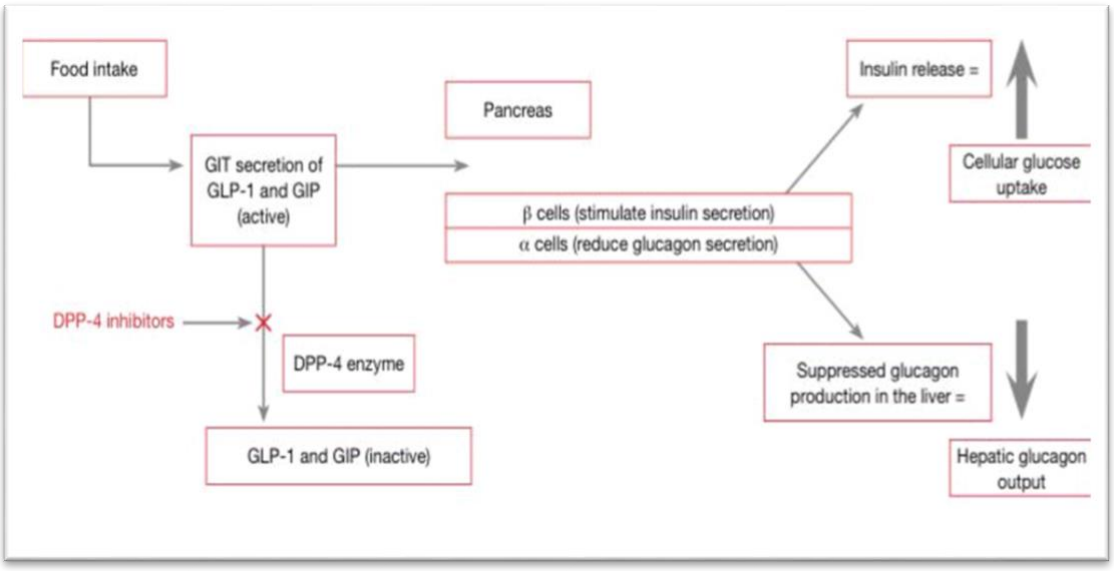


Figure12 : Le rôle des inhibiteurs de la DPP-4 dans le traitement du diabète de type 2 : mécanisme et avantages thérapeutiques **(Mkele, 2013).**

4-2 Agonistes du récepteur du GLP-1 (AR GLP-1)

Les médicaments de la famille des AR GLP-1, initialement injectés une à deux fois par jour, ont été enrichis de formes retard à effet hebdomadaire désormais disponibles sur le marché. Ces molécules présentent une efficacité supérieure à celle des antidiabétiques oraux, sans risque hypoglycémique et avec un effet favorable sur le poids.

Cette classe thérapeutique ne remplace pas naturellement l'insuline, d'autant qu'il existe un certain pourcentage de sujets non répondeurs. Les effets secondaires les plus fréquents sont représentés par des troubles digestifs qui s'amendent habituellement après quelques semaines. La sécurité des AR GLP-1, ainsi que leur effet bénéfique sur les plans cardiovasculaire et rénal, ont été confirmés dans les études, notamment l'étude LEADER avec le liraglutide et d'autres travaux regroupés dans une méta-analyse récente.

Si cette classe thérapeutique constitue un outil très intéressant chez les patients diabétiques de type 2 en surpoids, elle est moins utilisée chez les malades âgés fragiles en raison des troubles digestifs susceptibles d'aggraver une dénutrition. D'ailleurs, l'expérience de la prescription des AR GLP-1 est limitée au-delà de 75 ans. Toutefois, des travaux récents suggèrent un effet bénéfique en termes de protection cognitive, avec des études préliminaires indiquant des propriétés neuroprotectrices et neurotrophiques dans les démences de type Alzheimer mais aussi d'origine vasculaire**(Bauduceau et al., 2024) .**

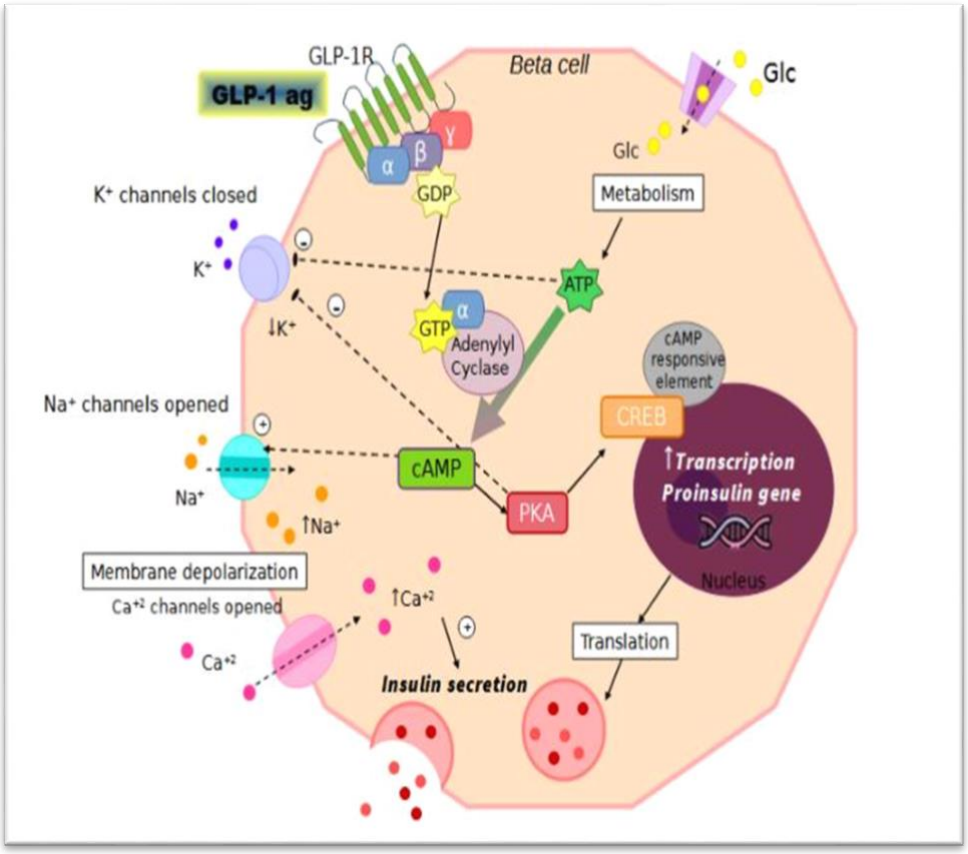


Figure13 : Mécanisme d'action des agonistes du récepteur GLP-1 dans la régulation de la glycémie **(Caturano et al., 2024).**

4-3Inhibiteurs des co-transporteurs sodium-glucose de type 2 (iSGLT2 ou gliflozines)

Cette classe de médicaments, disponible en France après beaucoup de retard, offre un mode d'action original indépendant de celui de l'insuline en limitant la réabsorption rénale du glucose. Il est donc possible de l'associer à tous les autres médicaments, insuline comprise, avec une efficacité voisine de celle des iDPP4, bien que leur efficacité soit moindre en cas d'insuffisance rénale.

Ces médicaments ont également un effet favorable sur le poids et la pression artérielle, et n'entraînent pas d'hypoglycémies lorsqu'ils ne sont pas associés à des sulfamides ou à de l'insuline. Les résultats remarquables de l'étude EMPA-REG OUTCOME ont montré, pour la première fois dans l'histoire des antidiabétiques oraux, un effet favorable de l'empagliflozine avec une réduction de 38 % de la mortalité cardiovasculaire et de 35 % des hospitalisations pour insuffisance cardiaque.

L'efficacité de cette classe médicamenteuse est particulièrement appréciable en cas d'insuffisance cardiaque, que les patients soient ou non diabétiques et que la fraction d'éjection soit diminuée ou conservée. Cette classe permet également une réduction de 38 %

des événements rénaux graves, comme le doublement de la créatininémie, l'apparition d'une insuffisance rénale terminale et le décès d'origine rénale.

Toutefois, cette classe médicamenteuse présente certains effets secondaires, notamment des mycoses génitales, particulièrement chez les femmes. Chez les personnes âgées, des épisodes de déplétion volémique ou d'hypotension peuvent nécessiter l'arrêt des diurétiques ou une modification du traitement antihypertenseur. Quelques cas d'acidocétose euglycémique ont été rapportés chez des patients insulinopéniques, nécessitant une vigilance accrue face aux symptômes comme les nausées, vomissements, douleurs abdominales, asthénie et dyspnée **(Bauduceau et al., 2024).**

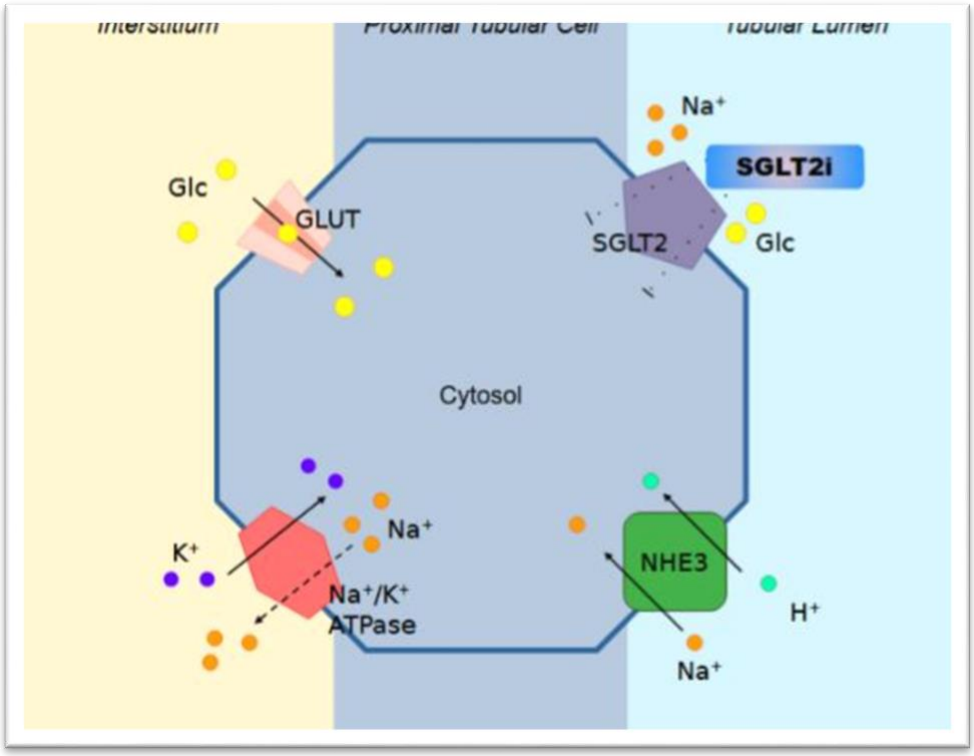


Figure 14: Représentation schématique du mécanisme d'action des inhibiteurs des co-transporteurs sodium-glucose de type 2 (iSGLT2) **(Caturano et al., 2024).**

Chapitre II

Phytothérapie et principes actifs des plantes médicinales

1-Historique

Le mot phytothérapie provient de deux mots grecs (phyton, plante et therapeia, soigner) qui signifient essentiellement soigner avec les plantes. La phytothérapie est employée, depuis l'antiquité, sous forme de simples préparations, ou composées. Elle a été transformée, depuis le XIXe siècle, par l'emploi des extraits de plantes, puis par celui des substances actives, isolées de celles-ci. Elle correspond au traitement des pathologies bénignes.

Les rapports étroits entre l'homme et les plantes médicinales ont été longuement tissés, depuis les temps les plus reculés, leur utilisation à des fins thérapeutiques est une pratique aussi vielle que l'histoire de l'humanité. D'après les données archéologiques et anthropologiques, cette pratique remontrait à l'âge paléolithique moyen il y a quelque soixante mille ans. La première médecine, par les plantes, est gravée sur des tablettes d'argile de l'époque sumérienne, qui décrivaient une pharmacopée riche en plantes, tels le myrte, le thym, le saule, le chanvre. Le Papyrus Ebers, est l'un des plus anciens traités médicaux, qui nous soit parvenu. Il représente le premier recueil, connu, consacré aux plantes médicinales. Rédigé au XVIe siècle av. J.-C., il est l'un des plus longs documents écrits retrouvé, de l'Égypte antique. Il contient 877 paragraphes, qui décrivent de nombreuses maladies, dans plusieurs branches de la médecine (gastro-entérologie, gynécologie, ophtalmologie...) et il fait référence à de plus anciens documents, citant des dizaines de plantes, accompagnés d'un mode d'utilisation. Les médecines grecque et romaine comprenaient, également, de nombreuses prescriptions de plantes, comme l'illustre, notamment, le célèbre ouvrage de Dioscoride (médecin grec du ler siècle après J.-C.) Sur la matière médicale.

En Europe, la phytothérapie a représenté le seul moyen de guérison, jusqu'à la fin du XIXe siècle et l'avènement de la chimie moderne. Encore importante au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, elle a, ensuite, été rapidement remplacée par l'arrivée des médicaments de synthèse, forts de leur efficacité et de leur présentation prête à l'emploi **(J-Marie et A-Marie, 2013 ; Mohammedi, 2013 ; Eddouks et al., 2007).**

2- Définition de la phytothérapie

Le mot phytothérapie provient de deux mots grecs **(**phyton, plante et therapeia **)** qui signifient essentiellement soigner avec les plantes. La phytothérapie est une méthode thérapeutique qui utilise les plantes médicinales pour prévenir et/ou soigner la maladie. Les soins par les plantes trouvent leur place en parallèle ou en accompagnement d'autres pratiques qu'elles soient issues d'une tradition ancienne ou de l'allopathie moderne **(Cavalier et al., 2015).**

3-Les avantages de la phytothérapie

La phytothérapie, ou médecine par les plantes, est une méthode thérapeutique naturelle qui utilise les plantes médicinales pour traiter les maladies et améliorer la santé générale. Il s'agit de l'une des plus anciennes formes de médecine, qui continue de susciter un intérêt croissant, notamment en Algérie.

L'un des principaux avantages de la phytothérapie est qu'elle provoque moins d'effets secondaires par rapport aux médicaments chimiques. Une étude menée dans la wilaya de Guelma a montré que la majorité des utilisateurs de plantes médicinales ne signalaient pas de complications notables, ce qui démontre la sécurité de cette pratique lorsqu'elle est utilisée avec précaution **(Amayar, 2021).**

De plus, la phytothérapie repose sur une approche holistique, puisqu'elle ne se limite pas à traiter les symptômes, mais agit également pour renforcer le système immunitaire et améliorer l'équilibre général du corps.Selon **(Soumrani, 2021)**, de nombreuses plantes utilisées traditionnellement ont des effets bénéfiques sur plusieurs fonctions corporelles, telles que la digestion ou la respiration.

Sur le plan économique, la phytothérapie représente une solution accessible aux populations à faibles revenus, en particulier dans les zones rurales. En effet, les plantes médicinales peuvent être cultivées ou récoltées localement, ce qui réduit le recours à des médicaments coûteux **(Amayar, 2021).**

Un autre avantage important est que la phytothérapie contribue à la préservation des savoirs traditionnels et du patrimoine culturel. De nombreuses familles algériennes transmettent des recettes à base de plantes pour soigner des maladies courantes telles que le rhume, les troubles digestifs ou les douleurs articulaires **(Soumrani, 2021)**, ce qui constitue un héritage précieux à sauvegarder.

Enfin, certaines plantes médicinales sont utilisées à des fins préventives, notamment pour renforcer le système immunitaire ou réduire le stress. Ces pratiques sont particulièrement répandues chez les personnes âgées **(UMMTO, 2022)**. Elles ne visent pas seulement à guérir, mais aussi à prévenir et à améliorer la qualité de vie.

4-Importance de l'utilisation de la phytothérapie dans le monde

En Afrique, jusqu'à 80% de la population utilise la médecine traditionnelle pour répondre à ses besoins de soins de santé **(OMS, 2002).** Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle **(WHO, 2002).** Précisément, dans certains pays d'Afrique, les plantes médicinales représentent la seule source de médicaments pour près de 90% de la population **(Anne-Laure, 2002).** De même, dans de nombreux pays asiatiques la médecine traditionnelle continue d'être largement utilisée, même si l'allopathie est facilement disponible. En Chine, l'utilisation des remèdes traditionnels représente 40% de tous les soins de santé. En même temps, pour certains pays de l'Amérique Latine, il a été rapporté que 71% de la population de Chili et 40% de la population de Colombie ont utilisé la medicine traditionnelle.

La médecine traditionnelle est également très populaire dans de nombreux pays développés parce qu'elle est fermement intégrée à des systèmes de croyance plus globaux

(OMS, 2002). Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle **(WHO, 2002).** Tous ces chiffres témoignent de la tendance des gens à recourir largement à la médecine traditionnelle, en particulier aux plantes médicinales, pour se soigner.

5- Les plantes antidiabétiques

Depuis des temps immémoriaux, les plantes ont servi comme première source de médicaments pour les hommes, et elles ont continué à fournir à l'humanité, des remèdes thérapeutiques nouveaux et originaux jusqu'à aujourd'hui **(Leduc, 2006).**

Selon l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) **:** environ 65-80% de la population mondiale dans les pays en développement, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne dépendent essentiellement des plantes médicinales traditionnelles pour leurs soins de santé primaire. Et malgré les remarquables progrès en chimie organique de synthèse du vingtième siècle, plus de 25% des médicaments prescrits dans les pays industrialisés tirent directement ou indirectement leurs origines des plantes **(Newman et al., 2000).**

5-1 Dans le monde

Au cours des dernières décennies, l'utilisation des plantes médicinales comme traitement complémentaire du diabète de type 2 a suscité un intérêt scientifique croissant à l'échelle mondiale. De nombreuses études ethnobotaniques et ethnopharmacologiques ont été menées pour répertorier les espèces végétales utilisées traditionnellement à des fins antidiabétiques dans diverses cultures. Selon **(Bailey et Day, 1989)**, ainsi que **(Marles et Farnsworth, 1995)**, plus de 1123 espèces appartenant à 725 genres et 183 familles botaniques ont été identifiées à travers le monde pour leur potentiel hypoglycémiant.

Ces recherches ont fait l'objet de nombreuses publications dans des revues scientifiques spécialisées telles que Journal of Ethnopharmacology, Phytomedicine, Phytotherapy Research, Journal of Natural Products, Diabetes Care ou encore Journal of Medicinal Plants Research. Ces travaux soulignent l'importance de la médecine traditionnelle dans la gestion du diabète, en particulier dans les régions où l'accès aux soins modernes reste limité.

Par ailleurs, pour plusieurs de ces plantes, les principes actifs responsables de l'activité antidiabétique ont été identifiés et isolés, tandis que leurs mécanismes cellulaires et moléculaires ont été partiellement ou totalement élucidés. **(Lamba et Buch, 2000)** ont mis en lumière le rôle potentiel de certains phytocomposés dans la régulation de la glycémie, ouvrant la voie à des alternatives naturelles ou complémentaires aux traitements

classiques.

5-2 En Algérie

L'Algérie, de part sa situation géographique, bénéficie d'un climat très diversifié, les plantes poussent en abondance dans les régions côtières, montagneuses et également sahariennes. Ces plantes constituent des remèdes naturels potentiels qui peuvent être utilisés en traitement curatif et préventif**(Mahmoudi, 1987; Belouad, 1998)** Les plantes médicinales trouvent encore leurs indications thérapeutiques dans le traitement de plusieurs maladies en Algérie, y compris le diabète.

Des enquêtes ethnobotaniques récentes effectuées dans le but de répertorier les plantes médicinales antidiabétiques dans l'Ouest Algérien **(Allali et al., 2008)** soulignent l'importance qu'occupe ce patrimoine végétal dans la pharmacopée traditionnelle et surtout dans le traitement du diabète.

6-Les formes d'administrations des plantes

6-1 Les modes de preparation

En fonction de l'effet thérapeutique recherché, l'usage traditionnel a mis au point des procédés de traitement des plantes qui permettent de ne garder que les molécules intéressantes, pour une utilisation locale ou interne; il y a plusieurs modes de préparation des plantes; selon l'usage que l'on veut.

- **Infusion**

C'est la préparation la plus connue. Ce procédé convient bien pour les feuilles, les fleurs, les sommités fleuries et les plantes riches en huiles essentielles; il permet une bonne extraction des principes actifs (PA) hydrosolubles. Elle consiste à verser l'eau bouillante surla drogue préalablement fragmentée, ensuite couvrir le récipient et laisser infuser entre cinq à dix minutes (5-10mn) . Le résultat est appelé « infusé **(Terniche et Tahanout, 2018).**

- **Décoction**

La décoction consiste à mettre la plante dans de l'eau froide et faites bouillir l'eau pendant 15 à 30 minutes . Un « décocté peut être conservé pendant trois jours au réfrigérateur. Cette procédure convient aux parties des plantes de consistance dure ou très dure (bois, racines, écorce, tiges, rhizome, graines ou baies) qui libèrent difficilement leurs principes actifs (PA) lors d'une infusion **(Nogaret-Ehrhart, 2011: Hamoussa et al., 2022).**

- **La macération**

La macération consiste à exposer le médicament à un solvant (l'eau froide, de l'alcool...etc.) qui retient les PA végétaux à une température ambiante pendant 30 minutes

à 48 heures. Pour les tisanes, le solvant est l'eau. Cette méthode permet une extraction douce des principes actifs, surtout lorsqu'ils sont ne résiste pas à la chaleur (**Kermia et al., 2020).** Dont l'importance de bien choisir le solvant en fonction de la plante utilisée **(Nogaret-Ehrhart, 2011).**

- **Teinture**

Est obtenue en laissant macérer 3 semaines les plantes dans l'alcool à 95° (éthanol) avec décantation, pression et filtrage. Compte tenu de la teneur en eau des plantes, le titre alcoolique est ramené aux alentours des 70°. Le rapport final de la macération est de (1:10), soit 10 g de teinture mère équivalant à 1 g de plante sèche. A partir de la teinture mère qui est diluée et dynamisée, sont produites les dilutions homéopathiques des plantes **(Hamoussa et al., 2022).**

- **Extrait**

(Boumediou et Addoun, 2017) signalant que les extraits sont obtenus en introduisant la plante dans une solution vaporisable (éther, eau, alcool...), par divers procédés d'extraction (macération, décoction, infusion) puis, en évaporant ces solutions jusqu'à obtenir une consistance fluide, molle ou sèche. On les classe donc selon leurs consistances (extrait fluide, mou ou sec).

- **Digestion et poudre**

Selon **(Wichtl et Anton , 1999)** La digestion consiste à maintenir en contact la drogue avec de l'eau potable à une température inférieure à celle de l'ébullition, mais supérieure à la température ambiante pendant une durée de 1 heure à 5 heures. Ce procédé est rarement utilisé

Ainsi la poudre est préparée par pulvérisation de la plante ou parties de plante sèches, suivie d'un tamisage **(Benbarka et Oudjedi Damerdji, 2014).**

6-2- Les voies d'administrations

1- Usage interne

1-1- Voie orale

La voie orale est la voie d'administration la plus couramment utilisée en phytothérapie. Par exemple: prenez tisanes graines ingérées plantes poudres seules ou mélangées à d'autres produit...etc. **(Kermia et al., 2020).**

1.2. Fumigation

C'est l'utilisation de vapeur contenant des actifs végétaux spécifiques, en fabriquant Faire bouillir ce dernier on utilise un inhalateur ou on se couvre la tête avec la technique.

serviettes; les visages sont placés sur des bols d'eau fumante avec des plantes **(Kermia et al., 2020).**

2-Usage externe

2.1. Au niveau de la peau

- **Compresse:** c'est l'application sur les parties à traiter, de gaz imbibé, de décocté, d'infusé ou de macéré**. (Bensalek, 2018).**

Badigeonnage: enduire les plaies et les brulures avec notre substance. Lotions: ce sont des préparations à base d'eau et d'infusions de plantes, de décoctions ou de teintures diluées pour laver l'épiderme sur les endroits irrités ou enflammés ou encore le cuir chevelu (**Ait Ouakrouch, 2015).**

- **Cataplasme:** c'est une préparation pâteuse à base de plantes appliquée sur la peau à des fins thérapeutiques . La plante peut être broyée, coupée à chaud ou à froid, ou mélangée à de la farine de lin pour obtenir la bonne consistance **(Tarabet et Toumi, 2017).**

- **Massages:** c'est l'application local de la plante ou de ses extraits, suivie d'un frottement et d'un mouvement vigoureux de la partie du corps à traiter **(Kermia et al., 2020).**

- **Les Bains:** ils consistent à ajouter à l'eau de bain un infusé, un décocté ou un macéré (par exemple dans le traitement des hémorroïdes) (**Bensalek, 2018)**

Les masques: selon **(Louffar et Mahdjoub, 2016)** ce mode d'usage est très utilisé en cosmétique, les masques faciaux sont très faciles à réaliser. Ils peuvent être préventifs ou curatifs ils sont utilisés en entretue quotidien, ou utilisés de manières sporadique selon l'effet recherché. Il s'agissent en laissant une ou plusieurs plantes ou extraits de plantes sur tout ou partie du visage, nettoyant ou hydratant ainsi en profondeur selon l'effet recherche

6-3Précautions d'emploi

Certaines plantes contiennent des principes actifs qui peuvent être extrêmement puissants, d'autres sont toxiques à faible dose. Le fait que l'on n'utilise que des plantes ne signifient pas que cela est sans danger. La pharmacologie reconnaît l'action bénéfique de certaines plantes et s'attache donc à extraire le principe actif. La consommation brute de la plante induit la consommation d'autres produits contenus dans la plante que le principe actif, ne permettant ainsi pas de connaître la dose exacte de principe actif ingéré entraînant un risque de sous-dosage ou de surdosage. Pour certains médecins phytothérapeutes, les autres principes vont atténuer les effets secondaires en entrant en interaction. Il faut noter que la composition d'une plante peut varier d'un spécimen à l'autre, dépendant du terrain,

des conditions de croissance, d'humidité, de température, d'ensoleillement, de même, il ne faut pas utiliser des plantes d'origine douteuse puisque les facteurs de pollution la cueillette et les méthodes de conservation, de stockage... peuvent altérer les propriétés des plantes. Il convient aussi d'éviter les plantes sèches vendues sous sachet transparent car la lumière altère en partie leurs propriétés **(Bouxid, 2012).**

7-plantes les plus utilisés pour soigner le diabète de type 2 et leurs Mécanismes d'action (Hamza, 2011)

7-1 plantes médicinales utilisées pour le diabète de type 2

Tableau 01 : plantes médicinales utilisées pour le diabète de type 2

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire	Partie utilisée	Mode de préparation et voie d'administration	Goût	Moment de consommation
Aloaceae	Aloe ferox Miller	el mor et sbor	gomme	infusion, po utilisation directe : po application locale (pieds) combustion, inhalation des fumées	amer	à jeun avant repas après repas aléatoire
Alliaceae	Allium cepa L.	Basal	bulbe	consommation en salade après cuisson	bon piquant	avant repas lors des repas
Apiaceae	Ammoides verticillata (Desf.) Briq.	Enounkha	feuille	infusion, po	amer	à jeun
Apiaceae	Carum cuminum L.	Kamoune	fruit	infusion, po graine, poudre	sapide bon	avant repas après repas lors des repas
Apiaceae	Petroselinum crispum (Mill.) Nyman	elmadnousse	plante entière	infusion, po	sapide bon	après repas aléatoire
Apocynaceae	Nerium oleander L.	Edafla	feuille	infusion, po application sous les aisselles	amer	à jeun avec de l'eau
Asteraceae	Artemisia absinthium L.	chagret meriem	feuille	infusion, po	amer pas de goût	à jeun
Asteraceae	Artemisia herba-alba Asso	chih	plante entière	infusion, po macération, po mastication, sous la langue	amer bon	avant repas après repas irrégulière

Asteraceae	Cynara cardunculus L.	el khorchaf	plante entière	infusion, po macération, po consommation après cuisson	amer bon	à jeun après repas aléatoire
Burseraceae	Boswellia sacra Flueck.	Loubane	gomme	infusion, po macération, po mastication	amer	à jeun avec de l'eau
Burseraceae	Commiphora myrrha Engl.	Elmorra	gomme	infusion, po	amer	après repas
Chenopodiaceae	Spinacia oleracea L.	asalk	plante entière	utilisation directe, po	bon	à jeun
Cucurbitaceae	Citrullus colocynthis (L.) Schrad.	Elhdaj	graine	infusion, po utilisation directe, po	amer	à jeun après repas
Cucurbitaceae	Ecballium elaterium (L.) A.Rich.	fagous elhmir	fruit	application locale (pieds)	—	après repas

Famille	**Nom latin**	**Nom vernaculaire**	**Partie utilisée**	**Mode de préparation et voie d'administration**	**Goût**	**Moment de consommation**
Cupressaceae	Juniperus communis L.	Elarar	feuille	infusion, po	amer	après repas
Ericaceae	Arbutus unedo L.	Sasnou	feuille plante entière	infusion, po	amer	avant repas
Fabaceae	Cassia angustifolia Vahl.	sana makia	feuille plante entière	infusion, po	amer	aléatoire
Fabaceae	Ceratonia siliqua L.	Elkharoub	fruit	infusion, po	astringent	à jeun avant repas après repas
Fabaceae	Trigonella foenum-graecum L.	Elhalba	plante entière	infusion, po mastication et succion	sapide bon	lors des repas
Gentianaceae	Centaurium erythraea Rafn	mraret lanhache	feuille	infusion, po	amer	avant repas

Globulariacea e	Globularia alypum L.	essalha, tasalfa	plante entière	infusion, po	pas de goût	après repas
Iridaceae	Crocus sativus L.	Zaâfrane	stigmate	infusion, po	amer	après repas
Juglandaceae	Juglans regia L.	Eswak	écorce	infusion, po macération, po mastication	astrin gent bon piqua nt	aléatoire
Lamiaceae	Ajuga iva (L.) Schreb.	Chandgoura	feuille	infusion, po	amer	à jeun avant repas après repas
Lamiaceae	Marrubium vulgare L.	mariwat, tamariwat	feuille plante entière	infusion, po mastication, po application locale (pieds)	amer	aléatoire
Lamiaceae	Mentha piperita L.	Naanaa	feuille plante entière	infusion, po	sapid e bon	avant repas après repas
Lamiaceae	Mentha pulegium L.	Fliou	plante entière	infusion, po	pas de goût	avant repas
Lamiaceae	Origanum vulgare L.	Zaâtar	feuille	infusion, po macération, po	sapid e bon	à jeun
Lamiaceae	Rosmarinus officinalis L.	Ikil	feuille plante entière	infusion, po	amer bon	avant repas aléatoire

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire	Partie utilisée	Mode de préparation et voie d'administration	Goût
	Salvia officinalis L.	Salmia	feuille plante entière	infusion, po	pas de goût particulier
	Thymus vulgaris L.	Zaàitra	feuille tige	infusion, po	amer bon
Lauraceae	Cinnamomum zeylanicum Blume	Elkorfa	écorce	infusion, po	pas de goût
	Laurus nobilis L.	Erand	feuille	infusion, po	sapide
Lythraceae	Lawsonia inermis L.	Elhana	plante entière	infusion, po mastication et succion	amer sapide
	Punica granatum L.	kchour eroumane	péricarpe du fruit	infusion, po macération, po	amer astringent
Myrtaceae	Myrtus communis L.	Rehan	feuille plante entière	infusion, po	amer astringent
Oleaceae	Olea europaea L.	riche ezzitoune	feuille	infusion, po	amer astringent bon
Pinaceae	Pinus halepensis Mill.	alk esnoubar	écorce	infusion, po mastication	pas de goût
Poaceae	Avena sativa L.	Elkhortal	partie aérienne	consommation après cuisson	amer
	Hordeum vulgare L.	Chaiir	graine	consommation après cuisson	bon
	Macrochloa tenacissima (Loefl.exl.) Kunth	Elhalfa	feuille	infusion, po	sapide
Ranunculaceae	Nigella sativa L.	sinoudj zit el haba saouda	graine	infusion, po macération, po huile, po	amer piquant
Rhamnaceae	Zizyphus sps	arouk essadra	racine	infusion, po	amer
Rosaceae	Mespilus germanica L.	riche ezzarour	feuille	infusion, po	sapide
	Prunus amygdalus (L.) Batsch var. amara	elaouz elmor	graine	utilisation directe, po	amer

Famille	Nom latin	Nom vernaculaire	Partie utilisée	Mode de préparation et voie d'administration	Goût	Moment de consommation
	Prunus cerasus (L.) L.	hab elmoulouk	pédoncule	infusion, po	sapide	après repas
	Rubus idaeus L.	riche ettout	feuille	infusion, po	amer	à jeun
Rutaceae	Ruta montana L.	Elfijel	feuille plante entière	infusion, po	amer	à jeun après repas
Theaceae	Camellia sinensis Kuntze	tai lakhdar	feuille	thé vert, infusion, po	amer astringent bon	avant repas après repas aléatoire
		tai lahmar	feuille	thé noir, infusion, po	amer bon	avant repas après repas aléatoire
Thymelaceae	Thymelaea microphylla L.	Elmatan	feuille	infusion, po	amer	à jeun
Tiliaceae	Corchorus olitorius L.	elmoulokhia	feuille plante entière	consommation en salade	pas de goût	-
Urticaceae	Urtica urens L.	el harayague	feuille plante entière	infusion, po	bon	avant repas
Zygophyllaceae	Zygophyllum album L.	eloga	feuille plante entière	infusion, po mastication	sapide bon	à jeun avant repas après repas

7-2Mécanismes d'action

Les plantes possèdent plusieurs principes actifs qui leurs permettent d'avoir une action sur l'organisme. Dans le cas du diabète, elles ont une action hypoglycémiante, dont le mécanisme diffère ainsi que le principe actif responsable. Parmi les constituants des plantes ayant une activité hypoglycémiante, on trouve les polysaccharides, les peptides, les alcaloïdes, les glycopeptides, les triterpenoides, les acides aminés, les stéroïdes, les flavonoides, les phénols, les coumarines, les ions inorganiques et les guanidines.

Une très grande variété de mécanismes est impliquée dans la baisse du niveau de glucose du sang ceci est dû à la grande variété des classes chimiques des constituants hypoglycémiants provenant des plantes. Certains de ces composées se révèlent véritablement

hypoglycémiants et pourraient avoir un potentiel thérapeutique, alors que d'autres produisent simplement une hypoglycémie comme effet parallèle de leur toxicité, particulièrement hépatique.

L'activité antidiabétique des plantes peut dépendre de plusieurs mécanismes **(Edwin et al., 2008).**

- Réduction de la résistance à l'insuline.
- Stimulation de la sécrétion d'insuline à partir des cellules bēta ou/et inhibition du processus de dégradation de l'insuline.
- Apport de quelques éléments nécessaires comme le Calcium, le Zinc, le Magnésium, le Manganèse et le Cuivre pour les cellules bêta.
- Augmentation du volume et du nombre de cellules dans les îlots de Langerhans
- Inhibition de la réabsorption rénale du glucose
- Inhibition de ß-galactosidase, de a-glucosidase et de a-amylase .
- prévention du stress oxydatif, qui peut être impliqué dans le dysfonctionnement des cellules beta remarqué dans le diabète.
- Stimulation de la glycogenèse et de la glycolyse hépatique.
- Prévention de la conversion de l'amidon en glucose.
- Diminution des activités du cortisol.

8-Principes actifs des plantes médicinales

8-1 Polyphénoles

Les polyphenols sont des métabolites secondaires présents chez toutes les plantes vasculaires **(Peungvicha et al., 1998)**, et regroupent une grande variété de composants comprenant entre autres les flavonoïdes, les anthocyanes et les tanins.

Ils pourraient contribuer aux propriétés antidiabétiques Diverses études expérimentales ont mis en évidence des activités hypoglycémiantes de certains polyphenols **(Gray et Flatt, 1997).**

Ainsi, l'acide 4-hydroxybenzoïque, les anthocyanes mais aussi un extrait de thé vert administer oralement chez le rat diminuent le pic de glycémie après un test de tolérance au glucose ou après la consommation d'un régime riche en maltose **(Peungvicha et al., 1998 ; Sabu et al., 2002).**

De tels effets pourraient s'expliquer par une inhibition de glucosidases ou de transporteurs de glucose au niveau de la barrière intestinale qui limiterait ainsi l'absorption intestinale du glucose. Une hypothèse explique les effets hypoglycémiants des polyphenols par une augmentation de la captation du glucose par les tissus périphériques. Cet effet est démontré par une augmentation de

l'absorption du glucose par des cellules musculaires, ou des adipocytes de rats ou de souris mises en culture en présence d'acide caféique ou d'épigallocatéchine gallate (100). L'administration orale de l'acide férulique à des doses faibles produit une activité hypoglycémiante significative dans le diabète de type 1 (induit chez la souris par la STZ) et dans le diabète de type 2 (chez la souris KK-Ay).

Certains polyphenols pourraient avoir une action sur la glycémie en modifiant la réabsorption rénale du glucose, comme cela avait déjà été mis en évidence avec la phloridzine, ou démontré par un régime supplémenté en pommes lyophilisées, chez le rat rendu diabétique par la STZ **(Anderson et Polansky, 2002).**

8-1-1 Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des molécules très répandues dans le règne végétal. Ils font partie de la classe des polyphenols, principaux métabolites secondaires des plantes. Les flavonoïdes ont une origine biosynthétique commune et, de ce fait, présentent le même élément structural de base (sauf exceptions: chalcones, aurones, isoflavones), à savoir quinze atomes de carbone constitués de deux cycles en Có (A et B) reliés par une chaîne en C3 (noyau 2-phenyl-1-benzopyrane) **(Bruneton, 1999).**

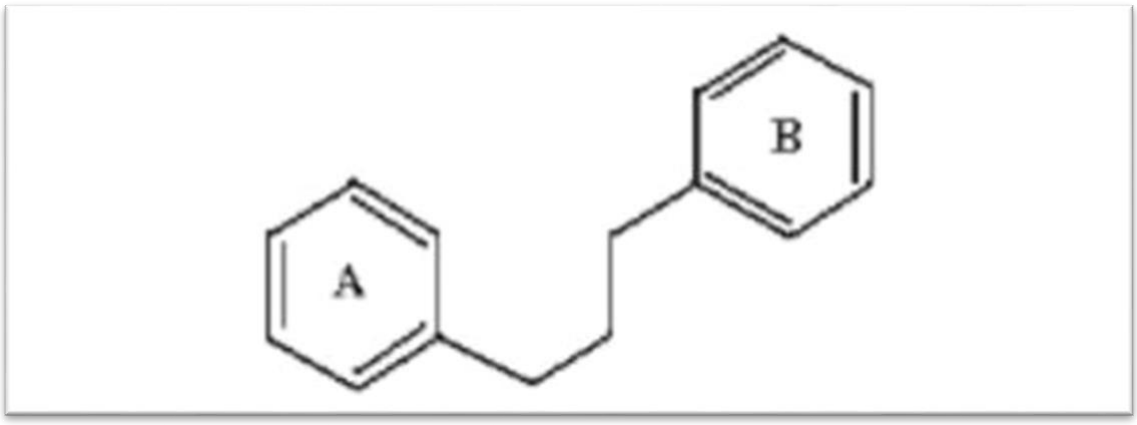


Figure 15 : Squelette de base des flavonoïdes **(sit01)**

8-1-2 Tanins

Les tanins, sont des composés polyphénoliques amplement présents dans la plante Royaume **(Quideau, 2011),** Ce sont essentiellement des métabolites secondaires produits par les plantes pour leur adaptation et leur protection aux stress abiotiques **(Xia, 2010).** Ils sont devisés en deux parties:

- **Tanins condensés**

  Les tanins condensés sont généralement plus importants que les tanins hydrolysables mais leur connaissance est beaucoup moins avancée, Les tanins

condensés d'un tissu végétal sont constitués par un mélange de plusieurs polymères **(Opet, 2012).**

- **Tanins hydrolysables**

Les tanins hydrolysables (THs) sont des oligo- ou poly-esters d'un sucre, en général le glucose, et de molécules d'acide-phénol **(Salminen et al., 2011).** Ils sont classés selon la nature de l'acide-phénol les tanins galliques possèdent un acide gallique **(hagerman, 2012).**

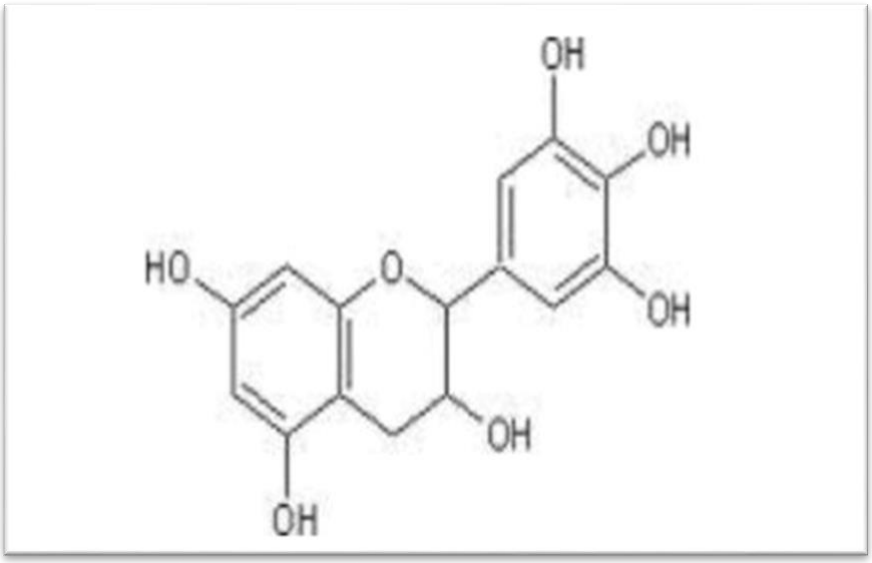


Figure16 : structure des tanins **(sit02)**

8-2 Terpènes

Les terpènes sont des hydrocarbures basiques, aromatiques et volatils présents dans les huiles essentielles de certaines plantes. Les huiles essentielles ont des propriétés et des usages particuliers qui ont donné naissance à un nouveau domaine de la phytothérapie.

Aromathérapie. En raison de ses propriétés bactéricides et herbicides prononcées, elle est utilisé en interne pour traiter les infections du tractus gastro-intestinal (achillée, achillée millefeuille, iris doux, angélique, fenouil) et les infections des reins, de la vessie et des voies urinaires (genévrier, persil). Elle agit contre la fermentation et l'inflammation, et est également diurétique et antispasmodique. En usage externe, en raison de ses propriétés fongicides, bactéricides et antiseptiques, elle est utilisée dans les pommades, les cataplasmes et les sels de bain pour le traitement des dermatites persistantes et des maladies chroniques de la peau (petite camomille, sauge, romarin). Elle est également importante en tant que produit cosmétique médical. Elle peut être toxique à fortes

concentrations et peut provoquer des crampes, attaquer la muqueuse de l'estomac et irriter la peau **(Boumediou et Addoun, 2017).**

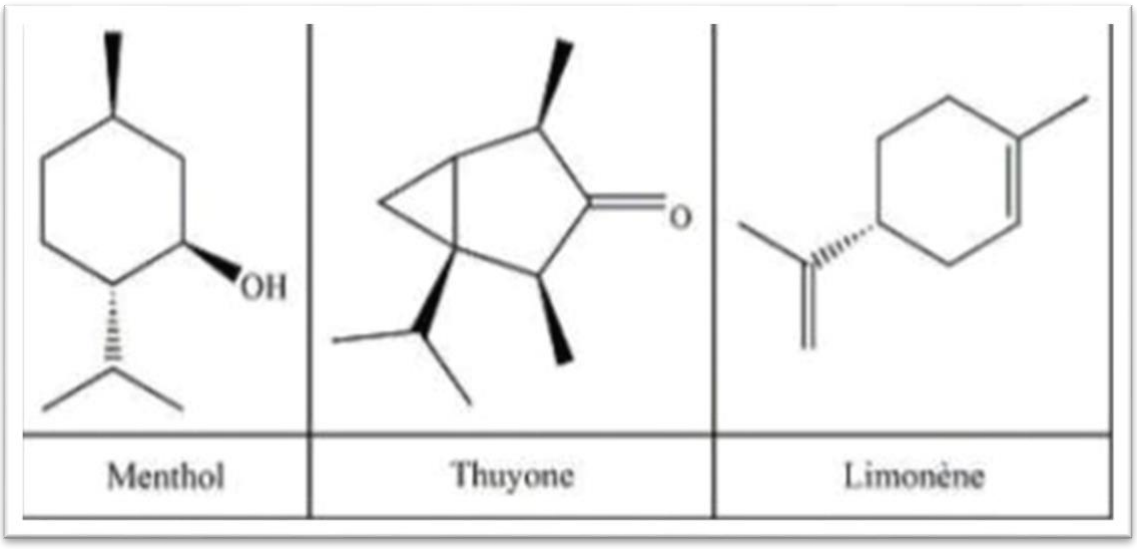


Figure17 : Exemples de quelques terpènes **(Boumediou et Addoun, 2017).**

8-3Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont un groupe de composés azotés et faiblement basiques issus principalement des végétaux . Ils présentent des réactions communes de précipitation. Après extraction, ils sont détectés par des réactions générales de précipitation fondées sur leur capacité de se combiner avec des métaux.

La caractérisation de la présence d'alcaloïde peut se faire par précipitation à l'aide de:

Réactif silicotungstique réactif de Bertrand, Réactif Tétraiodomercurate de potassium: réactif de Valser-Mayer, Iodobismuthate de potassium: réactif de Dragendorff. Les propriétés médicamenteuses des alcaloïdes font de ce groupe de métabolites secondaires un intérêt particulier. Au niveau du système nerveux central ils agissent comme dépresseurs (morphine, scopolamine) ou comme stimulants (caféine, strychnine,).Au niveau du système nerveux autonome comme sympathomimétiques (éphédrine), anticholinergiques (atropine). Certains jouent le rôle d'anesthésiques locaux (cocaïne), d'antipaludiques (quinine) **(Pastre, 2005).**

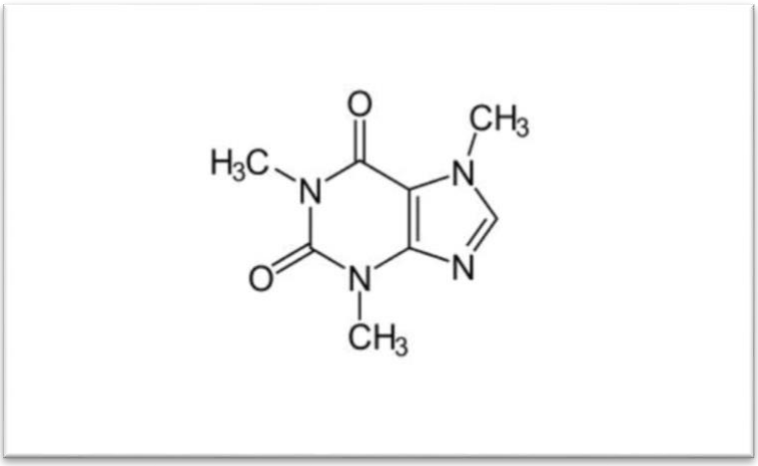


Figure 18 : Structure de quelques alcaloides**(sit 03)**

8-4 Polysaccharides

Ce sont des unités complexes de molécules de sucre liées ensemble que l'on trouve dans toutes les plantes. Du point de vue de la phytothérapie, les polysaccharides les plus importants sont les mucilages visqueux et les gommes, présents dans les racines, les feuilles et les graines. Le mucilage et la gomme absorbent de grandes quantités d'eau, produisant une masse gélatineuse qui peut être utilisée pour calmer et protéger les tissus inflammés, par exemple quand la peau est sèche et irritée ou la paroi des intestins enflammée et douloureuse **(Iserin, 2001).**

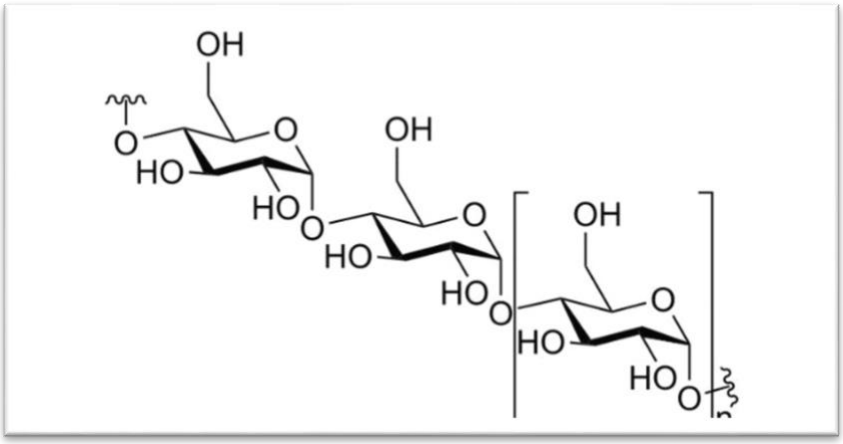


Figure19: structure de Polysaccharides **(sit04)**

8-5 Polypeptides et acides aminés

Ces substances exercent un excellent effet dans le traitement du diabète. Parmi ces composants, on peut donner ces exemples incluants: p-insuline bitter polypeptide gourd isolé

à partir de Momordica charantia, ginseng glycopeptides, a méthylène-cyclopropylglycine isolé à partir de Litchi chinensis, S-allyl cysteine sulfoxide isolé à partir d'Allium sativum.

Cette liste des composants cités ci-dessus n'est pas exhaustive, les plantes médicinales renferment des fibres, des vitamines, des minéraux et autres acides qui peuvent également avoir une activité hypoglycémiante **(Raj et Baby, 2011).**

Matériel et méthode

Matériel et Méthode

I- Caractérisations de population et recueil des données

L'étude a été réalisée à l'aide d'un questionnaire structuré destiné aux patients atteints de diabète de type 2, afin d'évaluer leur utilisation des plantes médicinales pour la régulation de la glycémie. Le questionnaire a été conçu en version papier et numérique via Google Forms (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSeXpZI75vMtLKNzGzdJnsl2SWXC35LTxrOFFGELcUSxr80bZQ/viewform?usp=header).

1- Type d'étude

Il s'agit d'une étude rétrospective et descriptive, visant à collecter des données sur les habitudes d'utilisation des plantes médicinales chez les patients diabétiques.

2- Population cible et échantillonnage

L'étude a inclus 301 patients atteints de diabète de type 2, 290 vivants à Tébessa et 11 vivants dans les autres Wilayas de l'Algérie.

Les participants ont été recrutés dans plusieurs établissements de santé, à savoir :

- Établissement Public de Santé de Proximité d'El Aouinet Polyclinique de Morsott
- Hôpital Mohamed Chabouki Chéria
- Clinique privée Dr Menaceur sami
- Établissement Public Hospitalier Bouguera Boularas – Bekkaria
- Service de la Maison du Diabète, Établissement Public de Santé de Proximité de Tébessa.

3- Recueil des données

Les données ont été collectées via un questionnaire structuré composé de 36questions, réparties en plusieurs catégories :

- Profil sociodémographique (sexe, âge, lieu de résidence, niveau d'éducation, poids, assurance santé, etc.).
- Informations sur le diabète (durée depuis le diagnostic, type de traitement suivi, présence d'autres complications de santé).
- Utilisation des plantes médicinales (types de plantes utilisées, méthodes de préparation, fréquence de consommation, effets perçus, interactions avec les médicaments).
- Effets des plantes médicinales (impact sur la glycémie, poids, pression artérielle, symptômes du diabète, bien-être général).

- Suivi médical (ajustement des médicaments en fonction de l'utilisation des plantes, suivi par un médecin).
- Résultats des analyses biologiques (HbA1c, glycémie à jeun, cholestérol total, LDL, HDL, triglycérides, créatinine).

Ce tableau présente une comparaison entre les résultats biologiques du patient et les valeurs de référence établies :

Analyse	Valeur du patient	Valeurs de référence
HbA1c	8.2 %	4.0 – 5.6 % / < 6.5 % (pour diabétiques)
Glycémie à jeun	160 mg/dL	70 – 100 mg/dL
Cholestérol total	230 mg/dL	< 200 mg/dL
LDL	150 mg/dL	< 100 mg/dL / < 70 mg/dL (pour diabétiques)
HDL	38 mg/dL	> 40 mg/dL (H) / > 50 mg/dL (F)
Triglycérides	210 mg/dL	< 150 mg/dL
Créatinine	1.4 mg/dL	0.6 – 1.2 mg/dL (H) / 0.5 – 1.1 mg/dL (F)

L'analyse de l'HbA1c a été réalisée par la méthode de chromatographie liquide haute performance (HPLC), méthode standard permettant de mesurer la glycémie moyenne sur les trois derniers mois.

4- Critères d'inclusion et d'exclusion

➢ **Critères d'inclusion**

- Patients atteints de diabète de type 2 uniquement.
- Patients utilisant ou non des plantes médicinales.
- Patients ayant donné leur consentement pour répondre au questionnaire.

➢ **Critères d'exclusion**

- Participants ayant fourni des réponses incomplètes ou incohérentes.
- Patients n'ayant pas précisé clairement la plante médicinale utilisée.

5- Aspect éthique

L'étude a été réalisée dans le respect de la confidentialité et de l'anonymat des participants. Aucune information nominative n'a été partagée avec des tiers. Les patients ont été informés des objectifs de l'étude et ont donné leur consentement avant de répondre au questionnaire.

II. plantes utilisées dans l'enquête ethnobotanique



Trigonella foenum-graecum (L'hlba)(site 05)



Armoise ,Artemisia-herba-alba asso(chih)(site 06)



Clou de Girofle ,Syzygium aromaticum(al-Qarnful) (site 07)



L'olivier ,Olea europaea(zitoun)(site 08)



Cannelle ,Cinnamomum(korfa)(site 09)



Lepidium sativum(Ḥubb alRashād)(site 10)



Thym,Thymus vulgaris ,(al-Za’atar)(site 11)



GingembreofficinalZingiberofficinalis(zanjabil)(site12)



Genervrier commun,Juniperus(Araar)(site 13)



Oseille de Guinée,Hibiscus sabdariffa(Karkadia)(site 14)



Deverra tortuosa (El Guezih)(site 15)



Réglisse, Glycyrrhiza glabra (3irq essous)(site 16)



Graines de lin, Linum usitatissimum (Bidhour el kittan) (site 17)



Roquette, Eruca vesicaria(Jardjir)(site 18)



Feuilles de jujubier, Ziziphus lotus (Awraq es-sidr)(site 19)



Coriandre, Coriandrum sativum(Kozbor)(site 20)



Romarin, Rosmarinus officinalis (Iklil el jabal)(site 21)



Bétoine officinale, Stachys officinalis (Lkhiyata)(site 22)



Caroube, Ceratonia siliqua (Kharroub)(site 23)



Oliban, Boswellia serrata (Loubane Dhakar)(site 24)



Globularia alypum (Zriqa) (site 25)



Artemisia absinthium (Chiyba)(site 26)



Tilia cordata (L'Zayzafoun) (site 27)



Nigella sativa (L'ḥabba ssauda) (site 28)



Mentha spicata (L'na3na3) (site 29)



Camellia sinensis (Echaï el akhḍar)(site 30)



Curcuma, Curcuma Longa(korkom)(site 31)



Résultats

1.Données socio-démographiques des patients

. lieu de résidence

La population étudiée est majoritairement (96 %) issue de la wilaya de Tébessa, contre seulement 4 % provenant de Souk Ahras . Cela indique que l'étude est principalement locale, centrée sur la région de Tébessa. Cette concentration permet d'obtenir une vision claire et fiable de l'utilisation de la phytothérapie dans cette zone géographique.(Tableau 02)

Tableau 02 : Répartition géographique de l'échantillon selon la wilaya

Lieu (Wilaya)	Nombre	Pourcentage
Tebessa	290	96%
Souk Ahras	11	4%
Totale	**301**	**100%**

. Sexe

Les femmes représentent 65,44 % de notre échantillon, avec 197 participantes, et les hommes 34,55 % (104 participants). L'utilisation des plantes médicinales est plus fréquente chez les femmes (96 utilisatrices) que chez les hommes (80 utilisateurs), ce qui pourrait refléter une plus grande sensibilité ou un intérêt accru des femmes envers les méthodes alternatives de traitement.(Tableau 03)

. Âge

Notre population étudiée a montré que la tranche d'âge la plus représentée est celle de 40-60 ans (41,19 %), suivie des plus de 60 ans (27,24 %). L'usage des plantes médicinales augmente avec l'âge : 78 à 110 participants de plus de 40 ans les utilisent, contre seulement 21 chez les 10-20 ans. Cela pourrait s'expliquer par une expérience plus longue avec la maladie ou une préférence pour les méthodes traditionnelles chez les personnes âgées.(Tableau 03)

. Niveau d'éducation

Les personnes sans niveau d'instruction (20,26 %) et celles ayant un niveau primaire (29,23 %) sont les plus nombreuses. L'usage des plantes médicinales semble plus fréquent chez les personnes peu ou moyennement instruites, notamment celles sans instruction (58 utilisateurs) et niveau primaire (44 utilisateurs), ce qui pourrait traduire une confiance plus marquée dans la médecine traditionnelle chez ces catégories.(Tableau 03)

. Assurance santé

Parmi les 301 participants de notre étude, 273 (90,69 %) disposent d'une assurance. Parmi ces assurés, 250 utilisent des plantes médicinales tandis que 23 ne les utilisent pas. En revanche, 28 participants (9,3 %) ne disposent pas d'assurance, dont 26 utilisent les plantes et seulement 2 ne les utilisent pas. Ces résultats montrent que l'utilisation des plantes médicinales est élevée aussi bien chez les assurés que chez les non-assurés, ce qui suggère que ces plantes sont perçues comme une méthode complémentaire aux soins conventionnels.(Tableau 03)

. Durée du diagnostic

La majorité des patients (64,45 %) sont diagnostiqués depuis plus de 5 ans, dont 178 utilisent les plantes médicinales, ce qui représente une proportion très élevée.Les patients diagnostiqués entre 1 et 5 ans représentent 27,9 % ; 78 d'entre eux ont recours aux plantes médicinalesEnfin, les patients récemment diagnostiqués (moins d'un an) sont les moins nombreux (7,64 %), mais une grande majorité (20 sur 23) utilisent également les plantes.suggérant que la durée de la maladie influence la tendance à explorer des solutions alternatives pour améliorer le contrôle glycémique.(Tableau 03)

Tableau 03 : Répartition des participants selon les caractéristiques socio-démographiques et l'utilisation des plantes médicinales

Variables	Fréquences	Pourcentages	Utilisation des plantes médicinales	
			Oui	Non
Sexe				
Homme	104	34,55%	180	17
Femme	197	65.44%	96	8
Age				
20-10ans	22	7.30 %	21	1
40-20ans	73	24.25 %	67	6
60-40ans	124	41.19 %	110	14
Plus de 60 ans	82	27.24%	78	4
Niveau d'éducation				
Aucun niveau	61	20.26 %	58	3
Primaire	88	29.23 %	44	3

Collège	56	18.6 %	77	11
Lycée	47	15.6 %	51	5
Universitaire	49	16.28 %	46	3
Assurance santé				
Oui	273	90.69 %	250	23
Non	28	9.3 %	26	2
Durée du diagnostic				
Plus de 5 ans	194	64.45%	178	17
1 à 5 ans	84	27.9%	78	5
Moins d'1 an	23	7.64%	20	3

Le tableau 03 résume les données sociodémographiques de la population étudiée.

. Analyse de la variable poids

Notre étude montre que 150 participants (soit 49 %) pèsent entre 70 et 90 kg. Viennent ensuite ceux pesant entre 50 et 70 kg, avec 97 participants (32,22 %), et enfin, ceux pesant plus de 90 kg, soit 54 participants (17,94 %).Cette répartition indique que la majorité des participants se situent dans la catégorie de poids moyen (70-90 kg), ce qui pourrait influencer les indicateurs de l'équilibre glycémique chez les patients.(Tableau 04)et (figure 20)

Tableau 04 : Répartition des participants selon le poids corporel

Poids	Nombre	Pourcentage
70-50 kg	97	32.22 %
90-70 kg	150	49 %
Plus de 90 kg	54	17.94 %
Totale	**301**	**100**

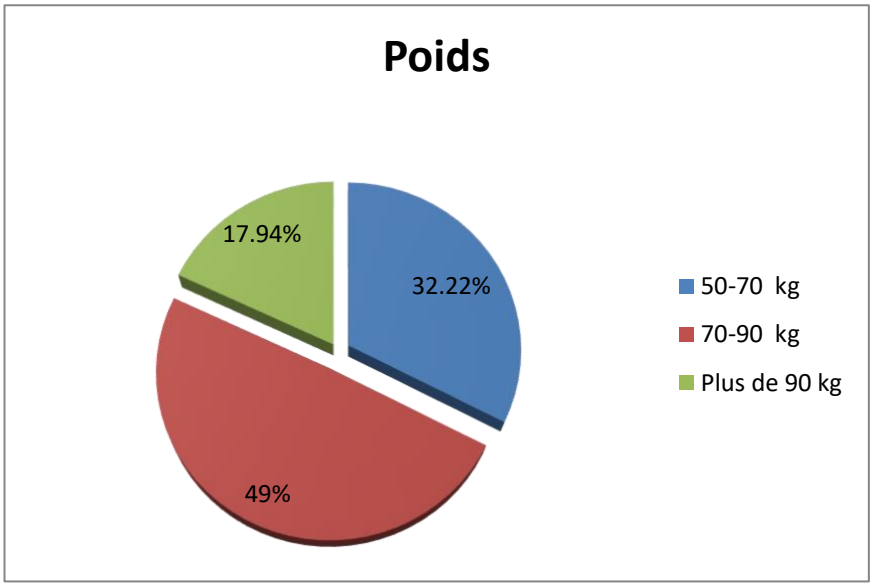


Figure 20 : Répartition de l'échantillon selon la catégorie de poids

. Type de traitement actuel

Le tableau 05 regroupe les différentes combinaisons de traitements suivies par les patients au moment de notre étude. Une grande variabilité a été observée selon les cas des patients diabétiques. combinaison la plus courante parmi les participants est insuline + régime + phytothérapie, représentant **28,23%** des cas (85 cas).(Tableau 05)et (figure 21)

Tableau 05 : Répartition des participants selon les combinaisons de traitement utilisées

Rang	Combinaison de traitement	Nombre de cas	Pourcentage (%)
1	Insuline + régime + phytothérapie	85	28,23%
2	Médicaments + régime + insuline + phytothérapie	72	23,92%
3	Médicaments + phytothérapie	41	13,62%
4	Médicaments + insuline + phytothérapie	37	12,29%
5	Insuline + phytothérapie	18	5,98%
6	Insuline + régime	6	2,00%
7	Médicaments + insuline	5	1,66%
8	Médicaments + régime	5	1,66%
9	Insuline	3	1,00%
10	Médicaments + insuline + régime	4	1,33%
11	Médicaments	2	0,66%
Total		**301**	**100%**

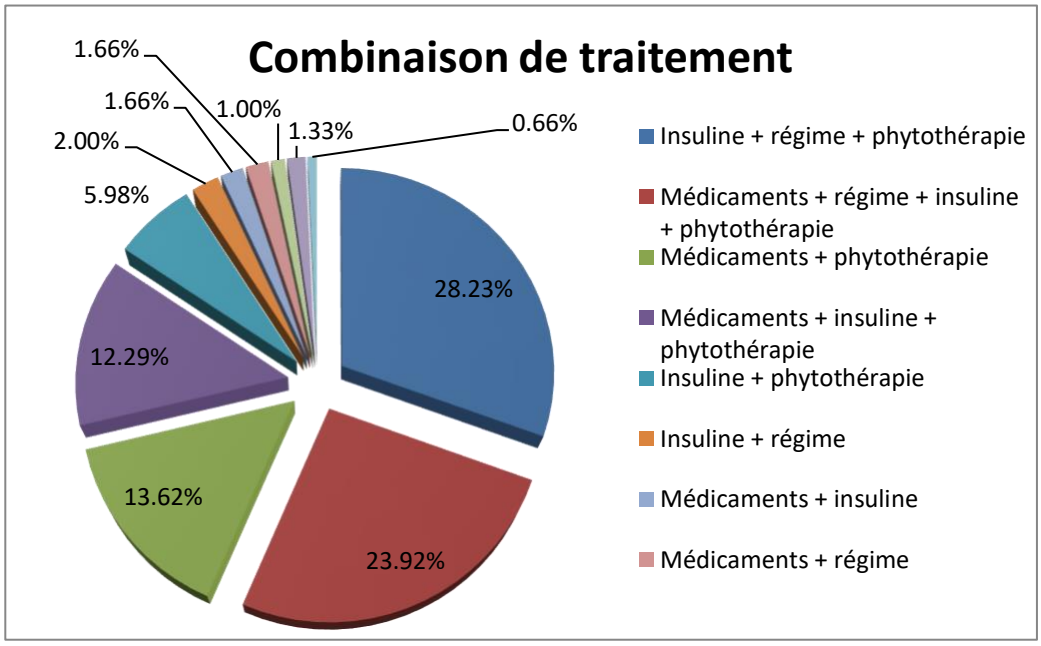


Figure 21: Répartition des participants selon les combinaisons de traitement utilisées

Corrélation entre (poids et l'âge)

Parmi les 301 participants, la catégorie de poids la plus représentée est celle de 70–90 kg (41,9 %), suivie de celle de plus de 90 kg (24,3 %), puis de 50–70 kg (33,9 %).

Les patients âgés de 40 à 60 ans (140 participants – 46,5 %) sont les plus nombreux. Parmi eux, 66 (21,9 %) pèsent entre 70 et 90 kg, et 29 (9,6 %) dépassent 90 kg. Cela indique une prise de poids notable à un âge avancé, probablement liée à la sédentarité et aux changements métaboliques.

D'un autre côté, chez les personnes âgées de plus de 60 ans (75 participants – 24,9 %), nous observons une légère diminution du poids, avec 30 individus (10 %) dans la catégorie de 50 à 70 kg, ce qui pourrait être dû à une perte de masse musculaire ou à la présence de maladies chroniques.

Cependant, parmi les participants âgés de 20 à 40 ans (64 participants – 21,3 %), 25 (8,3 %) ont un poids compris entre 70 et 90 kg, et 17 (5,6 %) dépassent les 90 kg. Cela pourrait refléter une tendance au surpoids à cette étape, souvent causée par un mode de vie déséquilibré.

De même, chez les personnes âgées de 10 à 20 ans (22 participants – 7,3 %), 17 (5,7 %) ont un poids supérieur à 70 kg, ce qui indique une surcharge pondérale précoce, probablement due à une alimentation inadaptée et à un manque d'activité physique.

Le poids augmente progressivement avec l'âge, atteignant un pic entre 40 et 60 ans, puis diminue légèrement après soixante ans. Ces résultats soulignent l'importance de la prévention. (Tableau 06) et (figure 22)

Tableau 06 : Répartition des participants selon le poids et l'âge

Poids \ Âge	10-20 ans	20-40 ans	40-60 ans	> 60 ans	Total
50–70 kg	5 (1,7 %)	22 (7,3 %)	45 (15,0 %)	30 (10,0 %)	**102 (33,9 %)**
70–90 kg	9 (3,0 %)	25 (8,3 %)	66 (21,9 %)	26 (8,6 %)	**126 (41,9 %)**
> 90 kg	8 (2,7 %)	17 (5,6 %)	29 (9,6 %)	19 (6,3 %)	**73 (24,3 %)**
Total	**22 (7,3 %)**	**64 (21,3 %)**	**140 (46,5 %)**	**75 (24,9 %)**	**301 (100 %)**

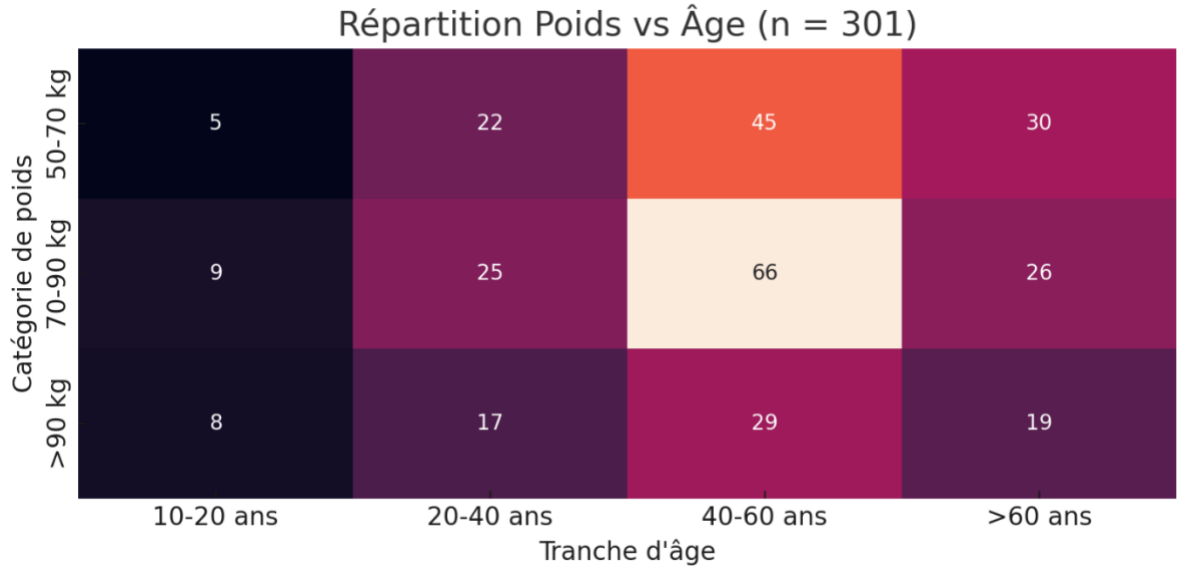


Figure 22 : Répartition des participants selon le poids et l'âge

. Les raisons d'utilisation des plantes

Les résultats de notre étude montrent que les principaux motifs pour lesquels les patients utilisent des plantes médicinales sont axés sur le maintien de la santé et la gestion de la glycémie. Le motif le plus fréquent est le maintien du taux de sucre dans le sang, cité par 31.88% des patients. Ce motif souligne la recherche d'une alternative naturelle pour réguler la glycémie. Ensuite, la recommandation d'une personne de confiance arrive en deuxième position, avec 19.56% des patients qui suivent les conseils de proches ou de professionnels.

De plus, 17.39% des patients utilisent les plantes pour préserver la santé des organes, ce qui reflète une approche préventive dans le cadre de la gestion du diabète. Un autre motif

notable est la réduction de la dépendance aux médicaments chimiques, mentionnée par 10.14% des patients, ce qui témoigne d'une volonté de se tourner vers des traitements plus naturels. D'autres motifs comme l'expérience personnelle (6.88%) ou une combinaison de plusieurs raisons (par exemple, préservation des organes et réduction des médicaments chimiques) sont également présents, bien que dans une proportion moindre.

En somme, l'utilisation des plantes médicinales est principalement motivée par la gestion du taux de sucre et le souhait de préserver la santé des organes, mais une part importante des patients privilégie également les conseils de proches ou le désir de réduire la dépendance aux médicaments traditionnels.(Tableau 07)et (figure 23)

Tableau 07 : Motifs d'utilisation des plantes médicinales chez les participants

Motif	Occurrences	Pourcentage (%)
Pour maintenir le taux de sucre	88	31.88%
Sur recommandation d'une personne de confiance	54	19.56%
Pour préserver la santé des organes	48	17.39%
Pour réduire la dépendance aux médicaments chimiques	28	10.14%
Expérience personnelle	19	6.88%
Pour préserver la santé des organes, Sur recommandation d'une personne de confiance	9	3.26%
Pour préserver la santé des organes, Pour réduire la dépendance aux médicaments chimiques	7	2.53%
Pour préserver la santé des organes, Expérience personnelle	6	2.17%
Pour préserver la santé des organes, Sur recommandation d'une personne de confiance, Pour réduire la dépendance aux médicaments chimiques	5	1.81%
Sur recommandation d'une personne de confiance, Pour réduire la dépendance aux médicaments chimiques	4	1.44%
Pour réduire la dépendance aux médicaments chimiques, Expérience personnelle	1	0.36%
Total général	**276**	**100 %**

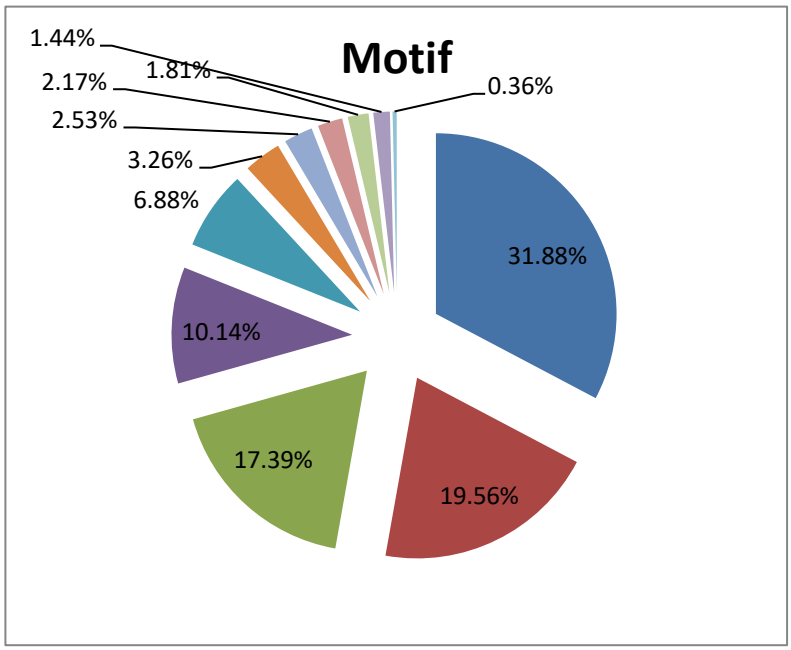


Figure 23 : Répartition des motifs d'utilisation des plantes médicinales chez les participants

2.Les plantes médicinales utilisées et leur effet sur les problèmes de santé

À travers de notre étude, nous avons recensé 27 plantes qui ont été utilisées par notre population d'étude. Parmi lesquelles :

Plantes les plus utilisées :

- Trigonella foenum-graecum (Fenugrec) : Cette plante arrive en tête de liste avec une utilisation de 22,10% des participants.
- Artemisia herba-alba (Armoise) : Elle occupe la deuxième place avec 17,75% d'utilisation.
- Cinnamomum (Cannelle) : Utilisée par 13,77% des participants, elle figure à la troisième position.
- Olea europaea (Olivier) : Elle est utilisée par 7,61% des participants, se classant ainsi quatrième.

Plantes à faible utilisation :

- Boswellia serrata (Oliban) : 4,71% des participants l'ont utilisée.

- Zingiber officinalis (Gingembre) : Utilisé par 3,99% des participants.
- Syzygium aromaticum (Clou de girofle) : Représente également 3,99% d'utilisation.

Plantes moins courantes :

- Linum usitatissimum (Graines de lin) : Utilisé par 2,54% des participants.
- Tilia cordata (Tilleul) : Représente 2,17% d'utilisation.
- Juniperus (Genévrier) : Cette plante est la moins utilisée, avec seulement 0,36% d'utilisation parmi les participants.

Les résultats montrent que les plantes les plus populaires sont le Fenugrec, l'Armoise et la Cannelle, représentant une part importante des utilisations totales. En revanche, certaines plantes comme les Graines de lin et le Tilleul sont utilisées moins fréquemment, tandis que des plantes comme le Genévrier sont pratiquement marginales dans l'étude.(Tableau 08)

Tableau 08 : Répartition des plantes médicinales utilisées par les participants

01	Trigonella foenum-graecum	Fenugrec (L'hlba)	61	22.10%
02	Artemisia-herba-alba asso	Armoise (chih)	49	17.75%
03	Cinnamomum	Cannelle (korfa)	38	13.77%
04	Olea europaea	L'olivier (zitoun)	21	7.61%
05	Boswellia serrata	Oliban (Loubane Dhakar)	13	4.71%
06	Zingiberofficinalis	Gingembre officinal (zanjabil)	11	3.99%
07	Syzygium aromaticum	Clou de Girofle(al-Qarnful)	11	3.99%
08	Glycyrrhiza glabra	Réglisse(3irq essous)	8	2.90%
09	Linum usitatissimum	Graines de lin(Bidhour el kittan)	7	2.54%
10	Tilia cordata	Tilleul (L'Zayzafoun)	6	2.17%
11	Mentha spicata	Menthe (L'na3na3)	6	2.17%
12	Ziziphus lotus	Feuilles de jujubier (Awraq es-sidr)	5	1.81%

13	Coriandrum sativum	Coriandre (Kozbor)	5	1.81%
14	Camellia sinensis	Thé vert (Echaï el akhḍar)	4	1.45%
15	Thymus vulgaris	Thym (al-Za'atar)	4	1.45%
16	Deverra tortuosa	Myrtilles(El Guezih)	3	1.09%
17	Globularia alypum	Zriqa	3	1.09%
18	Ceratonia siliqua	Caroube (Kharroub)	3	1.09%
19	Eruca vesicaria	Roquette (Jardjir)	3	1.09%
20	Lepidium sativum	Ḥubb alRashād	2	0.72%
21	Nigella sativa	L'ḥabba ssauda	2	0.72%
22	Stachys officinalis	Bétoine officinale (Lkhiyata)	2	0.72%
23	Curcuma Longa	Curcuma (korkom)	2	0.72%
24	Hibiscus sabdariffa	Oseille deGuinée (Karkadia)	2	0.72%
25	Rosmarinus officinalis	Romarin(Iklil el jabal)	2	0.72%
26	Artemisia absinthium	Chiyba	2	0.72%
27	Juniperus	Genervrier commun	1	0.36%
Totale			**276**	**100%**

Nous avons également relevé l'utilisation de mélanges de plantes afin d'équilibrer la glycémie. Les mélanges sont composés par les malades des mêmes plantes déjà mentionnées.

Parmi les participants à l'étude, 76 personnes (soit 27,5 %) ont déclaré utiliser un mélange de plantes médicinales pour améliorer leur équilibre glycémique. Les combinaisons les plus fréquemment rapportées incluent des mélanges de cannelle, gingembre, citron, Artemisia, fenugrec, clou de girofle, menthe, feuilles d'olivier, oliban, thym, thé vert, caroube, coriandre . Certains participants ont également mentionné des préparations complexes comme des tisanes composées d'Artemisia avec Globularia alypum et Bétoine officinale, ou encore des macérations de fenugrec avec oliban et menthe. Ces résultats montrent que certains patients privilégient des recettes combinées de phytothérapie, dans une logique de synergie entre les plantes. (Tableau 09) et (figure 24)

Tableau 09 : Types d'utilisation des plantes médicinales par les participants

Type d'utilisation	Nombre de participants	Pourcentage (%)

Utilisation d'une seule plante	200	72,5 %
Utilisation d'un mélange de plantes	76	27,5 %
Total	**276**	**100 %**

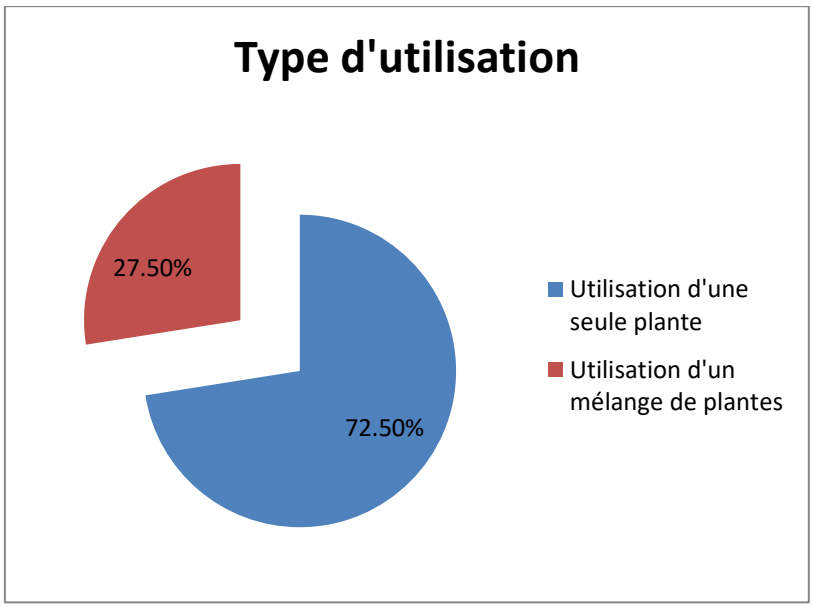


Figure 24 : Répartition des types d'utilisation des plantes médicinales chez les participants

3.Analyse du bilan biologique après utilisation des plantes

A. Paramètres liés à l'équilibre glycémique

a. Glycémie à jeun

Les résultats de notre étude sur l'effet des plantes médicinales sur l'équilibre glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2 ont révélé une efficacité notable pour la majorité des plantes utilisées. En effet, 84,42 % des participants ont constaté une amélioration de leur glycémie après l'utilisation de ces plantes, contre 15,58 % qui n'ont observé aucun effet significatif.

Le fenugrec s'est distingué comme la plante la plus utilisée et la plus efficace, avec un taux de succès de 86,89 % chez 61 utilisateurs. Il est suivi par la cannelle, l'armoise et l'olivier, qui ont également montré une efficacité élevée, variant entre 84 % et 89 %.

D'autres plantes comme la menthe, le curcuma, le romarin et Deverra tortuosa ont présenté une efficacité de 100 %, bien que ces résultats aient été observés chez un nombre limité de patients, ce qui nécessite des études complémentaires pour les confirmer.

En revanche, des plantes comme Nigella sativa et Lepidium sativum ont montré une efficacité modérée (50 %), tandis que le genévrier commun n'a démontré aucun effet positif.(Tableau 10)et (figure 25)

Tableau 10 : Répartition de la glycémie à jeun selon l'utilisation des plantes médicinales

Plante médicinale	glycémie normale		Elevé		Total
Fenugrec	53	86.89%	8	13.11%	61
Cannelle	34	89.47%	4	10.53%	38
Armoise	42	85.71%	7	14.29%	49
L'olivier	18	85.71%	3	14.29%	21
Oliban	11	84.62%	2	15.38%	13
Clou de girofle	8	72.73%	3	27.27%	11
Gingembre officinal	8	72.73%	3	27.27%	11
Réglisse	6	75.00%	2	25.00%	8
Graines de lin	6	85.71%	1	14.29%	7
Menthe	6	100.00%	0	0.00%	6
Tilleul	4	66.67%	2	33.33%	6
Feuilles de jujubier	3	60.00%	2	40.00%	5
Coriandre	4	80.00%	1	20.00%	5
Thé vert	3	75.00%	1	25.00%	4
Thym	3	75.00%	1	25.00%	4
Ceratonia siliqua	3	100.00%	0	0.00%	3
Deverra tortuosa	3	100.00%	0	0.00%	3
Globularia alypum	3	100.00%	0	0.00%	3
Raquette	3	100.00%	0	0.00%	3
Nigella sativa	1	50.00%	1	50.00%	2
Curcuma	2	100.00%	0	0.00%	2
Artemisia absinthium	2	100.00%	0	0.00%	2
Oseille de Guinée	2	100.00%	0	0.00%	2
Lepidium sativum	1	50.00%	1	50.00%	2
Bétoine officinale	2	100.00%	0	0.00%	2

Romarin	2	100.00%	0	0.00%	2
Genévrier commun	0	0.00%	1	100.00%	1
Total général	**233**		**43**		**276**

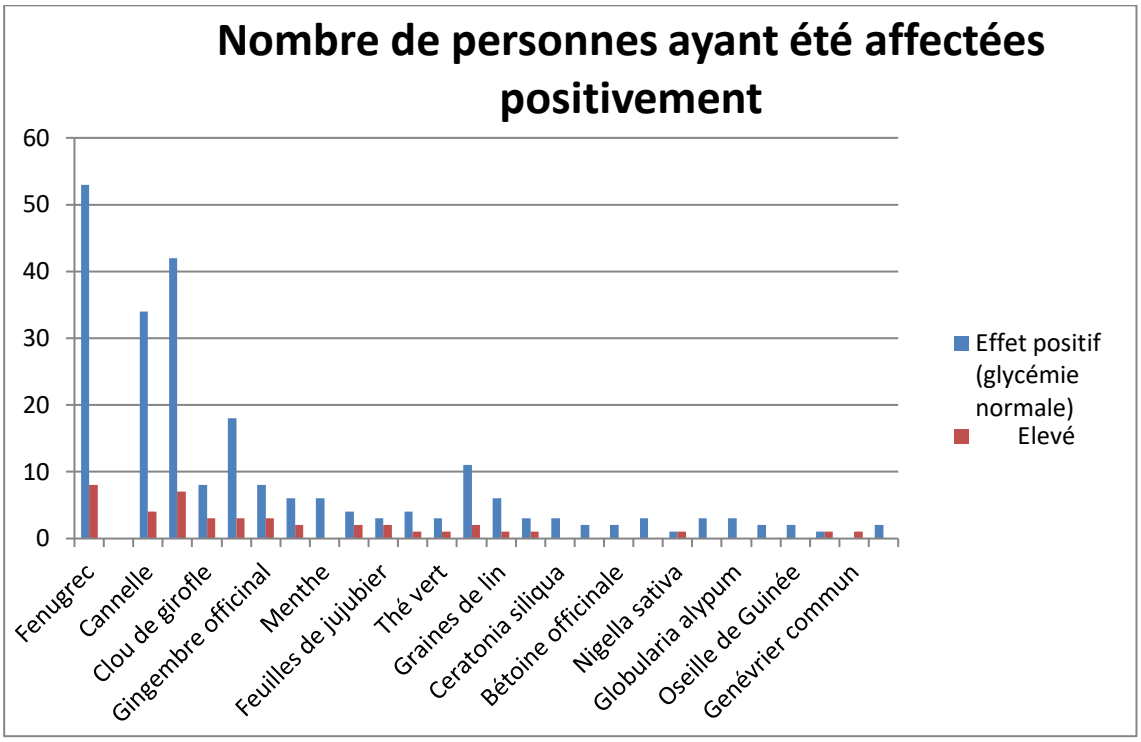


Figure 25 : Glycémie à jeun en fonction de l'utilisation des plantes médicinales

b. HbA1c

Les résultats de notre étude ont démontré que l'utilisation des plantes médicinales a contribué de manière significative à la réduction du taux d'HbA1c chez les patients atteints de diabète de type 2. En effet, 91 % des participants (soit 251 individus sur 276) ont présenté un taux d'HbA1c revenu à la normale, contre seulement 9 % (25 individus) ayant conservé un taux élevé.

Parmi les plantes les plus efficaces et les mieux représentées en termes d'effectif, le fenugrec a montré un taux de réussite de 86,9 %, la cannelle de 94,7 %, l'armoise de 93,9 % et l'olivier de 90,5 %. Ces résultats sont d'autant plus pertinents qu'ils reposent sur un nombre important d'utilisateurs, conférant une forte crédibilité aux données observées.

D'autres plantes telles que la réglisse, la menthe, le tilleul, le thym et le thé vert ont présenté une efficacité de 100 %. Toutefois, la taille réduite de l'échantillon pour chacune de ces plantes invite à la prudence dans l'interprétation des résultats.

À l'inverse, Nigella sativa (la nigelle) n'a montré aucune efficacité dans cette étude, avec un taux de succès de 0 %, ce qui suggère une absence d'effet thérapeutique ou une mauvaise utilisation par les participants concernés. (Tableau 11) et (figure 26)

Tableau 11 : Répartition des taux d'HbA1c selon l'utilisation des plantes médicinales

Plante médicinale	Normal		Elevé		Total
Fenugrec	53	86.9%	8	13.1%	61
Cannelle	36	94.7%	2	5.3%	38
Armoise	46	93.9%	3	6.1%	49
L'olivier	19	90.5%	2	9.5%	21
Clou de girofle	9	81.8%	2	18.2%	11
Oliban	12	92.3%	1	7.7%	13
Gingembre officinal	9	81.8%	2	18.2%	11
Réglisse	8	100.0%	0	0.0%	8
Graines de lin	7	100.0%	0	0.0%	7
Menthe	6	100.0%	0	0.0%	6
Tilleul	6	100.0%	0	0.0%	6
Feuilles de jujubier	4	80.0%	1	20.0%	5
Coriandre	5	100.0%	0	0.0%	5
Thé vert	4	100.0%	0	0.0%	4
Thym	4	100.0%	0	0.0%	4
Ceratonia siliqua	3	100.0%	0	0.0%	3
Raquette	3	100.0%	0	0.0%	3
Deverra tortuosa	3	100.0%	0	0.0%	3
Globularia alypum	3	100.0%	0	0.0%	3
Bétoine officinale	2	100.0%	0	0.0%	2
Curcuma	1	50.0%	1	50.0%	2
Artemisia absinthium	2	100.0%	0	0.0%	2
Oseille de Guinée	2	100.0%	0	0.0%	2
Lepidium sativum	1	50.0%	1	50.0%	2

Romarin	2	100.0%	0	0.0%	2
Nigella sativa	0	0.0%	2	100.0%	2
Genévrier commun	1	100.0%	0	0.0%	1
Total général	**251**		**25**		**276**

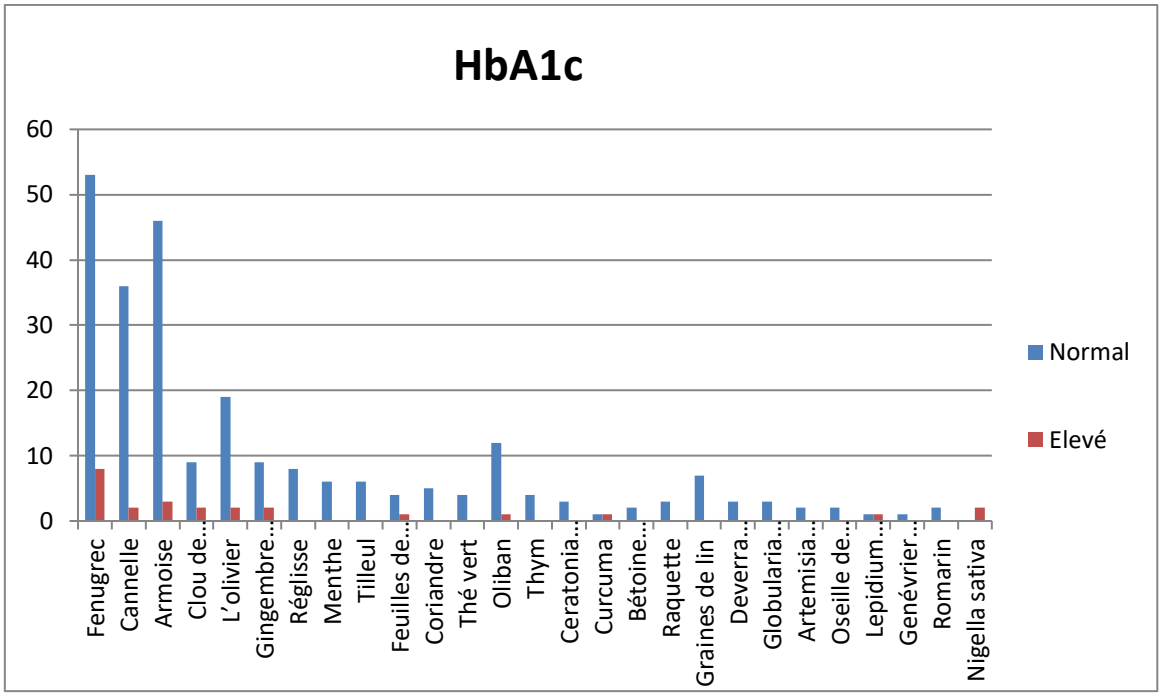


Figure 26 : Répartition des taux d'HbA1c en fonction de l'utilisation des plantes médicinales

B. Paramètres lipidiques

a. Cholestérol total

Les résultats de notre étude ont révélé une efficacité variable des plantes médicinales utilisées pour réduire le taux de cholestérol total chez les patients. Parmi les plantes présentant une efficacité élevée, le fenugrec s'est distingué avec un taux de succès de 90,16 %, suivi de l'armoise avec 93,88 % et de la cannelle avec 94,74 %. En revanche, le clou de girofle et les feuilles d'olivier ont montré une efficacité légèrement inférieure, avec des taux respectifs de 81,82 % et 85,71 %, tout en enregistrant une proportion non négligeable de cas où le cholestérol est resté élevé.

D'autre part, plusieurs plantes ont présenté une efficacité thérapeutique complète, avec une normalisation du taux de cholestérol chez tous les patients qui les ont utilisées (100 % d'efficacité). Parmi celles-ci figurent notamment : l'oliban, le gingembre, la réglisse, les graines de lin, la menthe, le tilleul, la coriandre, le thé vert et le thym. Toutefois, leur

utilisation a été observée chez un nombre plus restreint de patients. D'autres plantes, encore moins fréquemment utilisées, comme le curcuma, la bétoine officinale, la raquette, Deverra tortuosa, Globularia alypum, Artemisia absinthium, Ceratonia siliqua, le romarin, la nigelle et le genévrier, ont également montré une efficacité parfaite, bien que les cas observés aient été limités, ce qui invite à la prudence dans l'interprétation de ces résultats.

En revanche, certaines plantes ont affiché une efficacité plus modeste, comme les feuilles de jujubier avec un taux de succès de 60 %, ou le Lepidium sativum, efficace dans seulement la moitié des cas.(Tableau 12) et (figure 27)

Tableau 12 : Répartition des taux de cholestérol total en fonction de l'utilisation des plantes médicinales

Plante médicinale	Normal		Elevé		Total
Fenugrec	55	90.16 %	6	9.84 %	61
Cannelle	36	94.74 %	2	5.26 %	38
Armoise	46	93.88 %	3	6.12 %	49
L'olivier	18	85.71 %	3	14.29 %	21
Oliban	13	100 %	0	0 %	13
Clou de girofle	9	81.82 %	2	18.18 %	11
Gingembre officinal	11	100 %	0	0 %	11
Réglisse	8	100 %	0	0 %	8
Graines de lin	7	100 %	0	0 %	7
Menthe	6	100 %	0	0 %	6
Tilleul	6	100 %	0	0 %	6
Feuilles de jujubier	3	60 %	2	40 %	5
Coriandre	5	100 %	0	0 %	5
Thé vert	4	100 %	0	0 %	4
Thym	4	100 %	0	0 %	4
Ceratonia siliqua	3	100 %	0	0 %	3
Raquette	3	100 %	0	0 %	3
Deverra tortuosa	3	100 %	0	0 %	3
Globularia alypum	3	100 %	0	0 %	3
Curcuma	2	100 %	0	0 %	2

Bétoine officinale	2	100 %	0	0 %	2
Artemisia absinthium	2	100 %	0	0 %	2
Oseille de Guinée	2	100 %	0	0 %	2
Lepidium sativum	1	50 %	1	50 %	2
Romarin	2	100 %	0	0 %	2
Nigella sativa	2	100 %	0	0 %	2
Genévrier commun	1	100 %	0	0 %	1
Total général	**257**		**19**		**276**

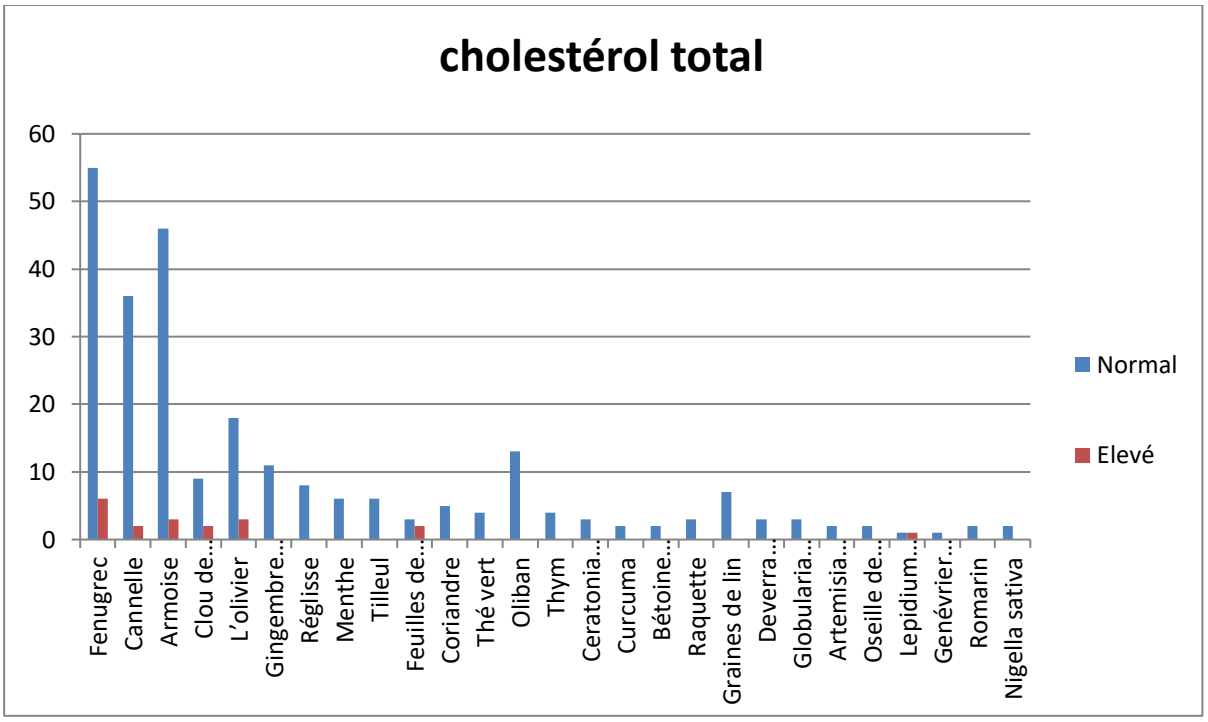


Figure 27 : Répartition des taux de cholestérol total selon l'utilisation des plantes médicinales

b. LDL

Les résultats de notre étude ont révélé une efficacité variable des plantes médicinales dans la réduction du taux de cholestérol LDL. Parmi les plantes ayant affiché des taux d'efficacité élevés, notamment en raison du nombre important d'utilisateurs, le fenugrec s'est distingué avec un taux de 96,72 %, suivi de l'armoise avec 93,88 %, du gingembre avec 90,91 %, puis de la cannelle avec 89,47 %. La réglisse a également montré une efficacité de 87,50 %, tandis que les feuilles d'olivier ont atteint 85,71 % et le clou de girofle 81,82 %.

D'un autre côté, un groupe de plantes a présenté une efficacité thérapeutique complète de 100 %, avec une diminution du taux de LDL chez tous les patients qui les ont utilisées. Ces plantes incluent : l'oliban, la menthe, le tilleul, la coriandre, le thym, les graines de lin, le curcuma, la raquette, le caroubier (Ceratonia siliqua), Globularia alypum, l'armoise amère (Artemisia absinthium), Deverra tortuosa, l'oseille de Guinée, la nigelle (Nigella sativa), le romarin, Lepidium sativum et le genévrier commun. Toutefois, en raison du nombre limité d'utilisateurs, la généralisation de ces résultats doit être abordée avec prudence.

Malgré ces données encourageantes, certaines plantes ont montré une efficacité limitée, comme le thé vert et la bétoine officinale, avec seulement 50 % de réussite, et la raquette avec un taux de 66,67 %. Il convient également de noter que ces résultats sont fondés sur un faible nombre de cas.(Tableau 13) et (figure 28)

Tableau 13 : Répartition des taux de LDL-cholestérol selon l'utilisation des plantes médicinales

Plante médicinale	Normal		Elevé		Total
Fenugrec	59	96.72 %	2	3.28 %	61
Cannelle	34	89.47 %	4	10.53 %	38
Armoise	46	93.88 %	3	6.12 %	49
L'olivier	18	85.71 %	3	14.29 %	21
Oliban	13	100.00 %	0	0.00 %	13
Gingembre officinal	10	90.91 %	1	9.09 %	11
Clou de girofle	9	81.82 %	2	18.18 %	11
Réglisse	7	87.50 %	1	12.50 %	8
Graines de lin	7	100.00 %	0	0.00 %	7
Menthe	6	100.00 %	0	0.00 %	6
Tilleul	6	100.00 %	0	0.00 %	6
Feuilles de jujubier	5	100.00 %	0	0.00 %	5
Coriandre	5	100.00 %	0	0.00 %	5
Thé vert	2	50.00 %	2	50.00 %	4
Thym	4	100.00 %	0	0.00 %	4
Ceratonia siliqua	3	100.00 %	0	0.00 %	3
Raquette	2	66.67 %	1	33.33 %	3

Deverra tortuosa	3	100.00 %	0	0.00 %	3
Globularia alypum	3	100.00 %	0	0.00 %	3
Curcuma	2	100.00 %	0	0.00 %	2
Artemisia absinthium	2	100.00 %	0	0.00 %	2
Oseille de Guinée	2	100.00 %	0	0.00 %	2
Lepidium sativum	2	100.00 %	0	0.00 %	2
Bétoine officinale	1	50.00 %	1	50.00 %	2
Romarin	2	100.00 %	0	0.00 %	2
Nigella sativa	2	100.00 %	0	0.00 %	2
Genévrier commun	1	100.00 %	0	0.00 %	1
Total général	**256**		**20**		**276**

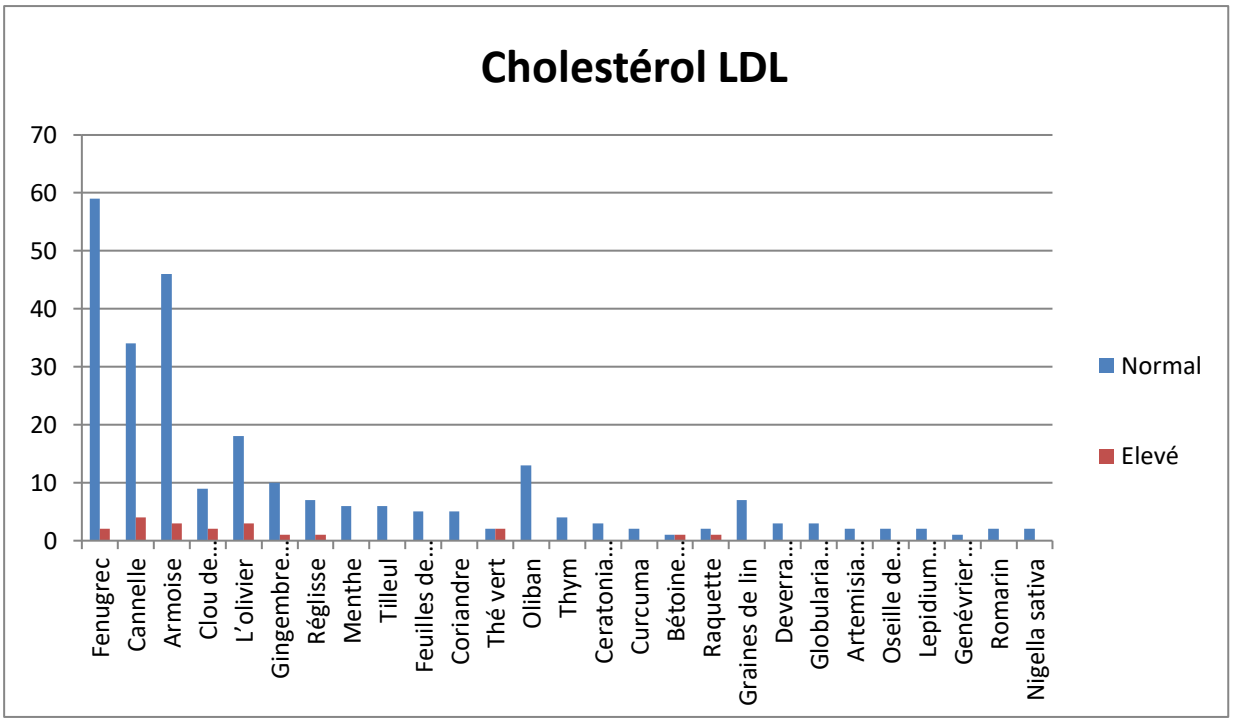


Figure 28 : Répartition des niveaux de LDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées

c. HDL

Les résultats de notre étude ont révélé une efficacité variable des plantes médicinales dans le maintien du taux de bon cholestérol (HDL) ou la prévention de sa diminution.

Parmi les plantes ayant démontré une efficacité élevée avec un nombre d'utilisateurs relativement important, le fenugrec s'est distingué avec un taux de 93,44 %, suivi de la cannelle (89,47 %) et de l'armoise (89,80 %). Le clou de girofle, le gingembre officinal et les feuilles d'olivier ont également affiché des taux d'efficacité proches, allant de 90,48 % à 90,91 %.La réglisse a quant à elle montré une efficacité parfaite de 100 %. Un certain nombre d'autres plantes ont également enregistré une efficacité thérapeutique complète (100 %) dans le maintien du taux de HDL, sans aucun cas de diminution signalé parmi les utilisateurs. Il s'agit notamment de : la menthe, le tilleul, la coriandre, les graines de lin, le curcuma, la raquette, le caroubier (Ceratonia siliqua), Globularia alypum, l'absinthe (Artemisia absinthium), l'oseille de Guinée, Lepidium sativum, le genévrier, le romarin et la bétoine officinale.Cependant, il convient de noter que ces résultats doivent être interprétés avec prudence en raison du nombre limité d'utilisateurs.À l'inverse, certaines plantes ont montré une efficacité moindre, telles que le thé vert (50 %), l'oliban (76,92 %) et le thym (75 %), tandis que Deverra tortuosa a présenté une efficacité relativement faible de 33,33 %.

Là encore, ces résultats sont influencés par un effectif réduit d'utilisateurs.(Tableau 14) et(figure 29)

Tableau 14 : Répartition des niveaux de HDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées

Plante médicinale	Normal		Bas		Total
Fenugrec	57	93.44%	4	6.56%	61
Cannelle	34	89.47%	4	10.53%	38
Armoise	44	89.80%	5	10.20%	49
L'olivier	19	90.48%	2	9.52%	21
Oliban	10	76.92%	3	23.08%	13
Clou de girofle	10	90.91%	1	9.09%	11
Gingembre officinal	10	90.91%	1	9.09%	11
Réglisse	8	100.00%	0	0.00%	8
Graines de lin	7	100.00%	0	0.00%	7
Menthe	6	100.00%	0	0.00%	6
Tilleul	6	100.00%	0	0.00%	6
Feuilles de jujubier	5	100.00%	0	0.00%	5

Coriandre	5	100.00%	0	0.00%	5
Thé vert	2	50.00%	2	50.00%	4
Thym	3	75.00%	1	25.00%	4
Ceratonia siliqua	3	100.00%	0	0.00%	3
Curcuma	2	100.00%	0	0.00%	2
Bétoine officinale	2	100.00%	0	0.00%	2
Raquette	3	100.00%	0	0.00%	3
Deverra tortuosa	1	33.33%	2	66.67%	3
Globularia alypum	3	100.00%	0	0.00%	3
Artemisia absinthium	2	100.00%	0	0.00%	2
Oseille de Guinée	2	100.00%	0	0.00%	2
Lepidium sativum	2	100.00%	0	0.00%	2
Romarin	2	100.00%	0	0.00%	2
Nigella sativa	1	50.00%	1	50.00%	2
Genévrier commun	1	100.00%	0	0.00%	1
Total général	**250**		**26**		**276**

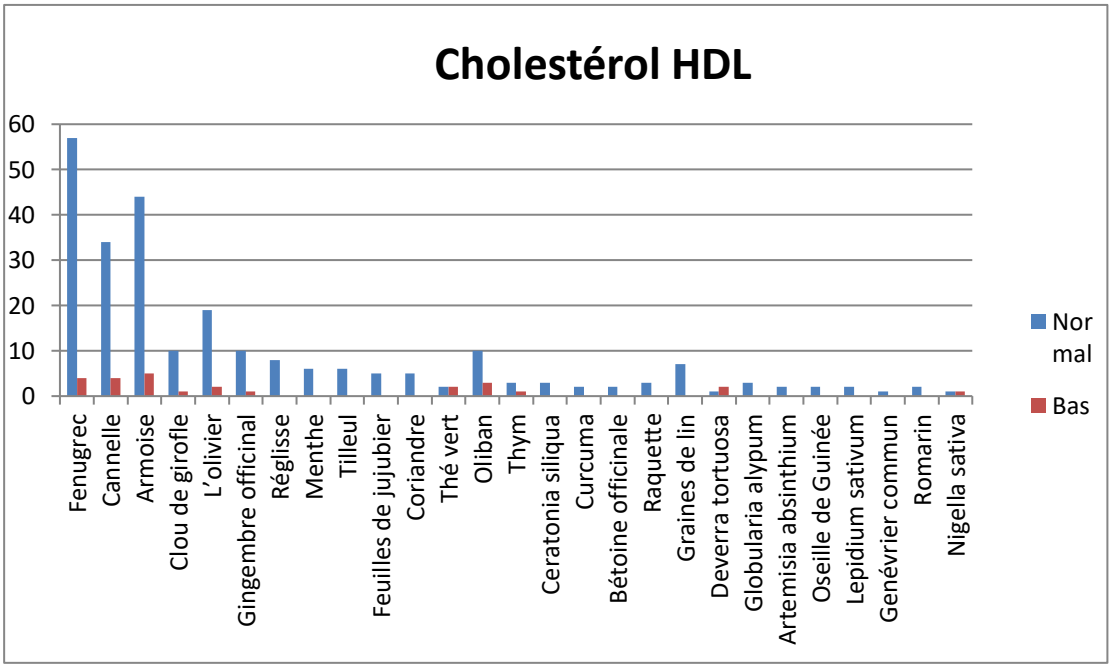


Figure 29 : Répartition des niveaux de HDL-cholestérol selon les plantes médicinales utilisées

d. Triglycérides (TG)

Les résultats de notre étude ont révélé une efficacité variable des plantes médicinales dans la réduction du taux de triglycérides (TG).

Parmi les plantes ayant montré une efficacité élevée auprès d'un nombre significatif d'utilisateurs, l'armoise s'est distinguée avec un taux de 97,96 %, suivie de la cannelle avec 92,11 %, puis du gingembre et des feuilles d'olivier avec des taux proches, variant entre 90,48 % et 90,91 %. Le fenugrec a également affiché une efficacité notable de 86,89 %.

À l'inverse, des résultats moins favorables ont été observés avec le clou de girofle et la réglisse, affichant respectivement 72,73 % et 75 % d'efficacité, tandis que les feuilles de jujubier ont présenté un taux de réponse relativement bas de 60 %, bien que basé sur un nombre restreint de cas.

Par ailleurs, certaines plantes ont démontré une efficacité thérapeutique complète, atteignant 100 % de succès dans la réduction des triglycérides, sans qu'aucune élévation du taux ne soit enregistrée chez leurs utilisateurs. Toutefois, ces résultats proviennent de groupes d'échantillons limités, appelant ainsi à la prudence dans leur généralisation. Parmi ces plantes figurent : la menthe, le tilleul, la coriandre, les graines de lin, le curcuma, le caroubier (Ceratonia siliqua), la raquette, Globularia alypum, l'armoise amère (Artemisia absinthium), l'oseille de Guinée, la nigelle (Nigella sativa), Lepidium sativum, le romarin et le genévrier.

En revanche, certaines plantes ont présenté une réponse thérapeutique plus modeste, telles que la bétoine officinale avec 50 % d'efficacité, et la raquette avec 66,67 %. il convient de souligner que le nombre réduit d'utilisateurs pour certaines de ces plantes nécessite une interprétation prudente des résultats et limite leur portée généralisable.(Tableau 15) et (figure 30)

Tableau 15 : Répartition des taux de triglycérides (TG) selon les plantes médicinales utilisées

Plante médicinale	Normal		Elevé		Total
Fenugrec	53	86.89%	8	13.11%	61
Cannelle	35	92.11%	3	7.89%	38
Armoise	48	97.96%	1	2.04%	49
L'olivier	19	90.48%	2	9.52%	21
Oliban	10	76.92%	3	23.08%	13
Clou de girofle	8	72.73%	3	27.27%	11
Gingembre officinal	10	90.91%	1	9.09%	11
Réglisse	6	75.00%	2	25.00%	8

Graines de lin	7	100.00%	0	0.00%	7
Menthe	6	100.00%	0	0.00%	6
Tilleul	6	100.00%	0	0.00%	6
Feuilles de jujubier	3	60.00%	2	40.00%	5
Coriandre	5	100.00%	0	0.00%	5
Thé vert	3	75.00%	1	25.00%	4
Thym	3	75.00%	1	25.00%	4
Raquette	2	66.67%	1	33.33%	3
Ceratonia siliqua	3	100.00%	0	0.00%	3
Deverra tortuosa	3	100.00%	0	0.00%	3
Globularia alypum	3	100.00%	0	0.00%	3
Curcuma	2	100.00%	0	0.00%	2
Bétoine officinale	1	50.00%	1	50.00%	2
Romarin	2	100.00%	0	0.00%	2
Artemisia absinthium	2	100.00%	0	0.00%	2
Oseille de Guinée	2	100.00%	0	0.00%	2
Lepidium sativum	2	100.00%	0	0.00%	2
Nigella sativa	2	100.00%	0	0.00%	2
Genévrier commun	1	100.00%	0	0.00%	1
Total général	**247**		**29**		**276**

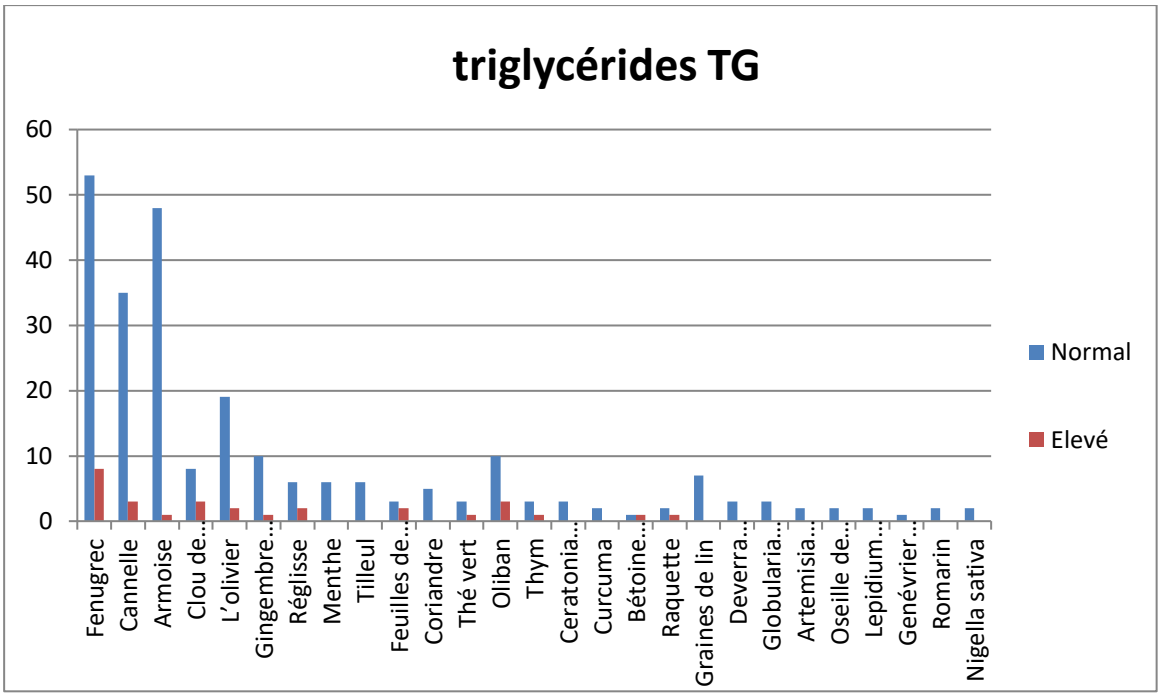


Figure 30: Répartition des taux de triglycérides (TG) selon les plantes médicinales utilisées

En somme, l'analyse comparative des résultats du bilan lipidique en fonction des plantes médicinales utilisées montre une tendance générale vers l'amélioration des paramètres lipidiques chez la majorité des participants. Certaines plantes telles que le fenugrec, la cannelle, l'armoise et le gingembre ont été associées à des taux élevés de normalité dans les profils lipidiques, suggérant un effet favorable sur la régulation du cholestérol total, du LDL, du HDL et des triglycérides.

C. Paramètre rénal

Créatinine

Les résultats de notre étude ont montré une efficacité variable des plantes médicinales dans le maintien des niveaux de créatinine dans les valeurs normales. Parmi les plantes ayant présenté une efficacité élevée auprès d'un nombre significatif d'utilisateurs, l'armoise s'est distinguée avec un taux de 93,88 %, suivie de la cannelle à 78,95 %, puis du fenugrec à 70,49 %. Les feuilles d'olivier ont également affiché une efficacité notable de 90,48 %.

En revanche, certaines plantes ont présenté une efficacité relativement modeste, telles que le clou de girofle (54,55 %), les feuilles de jujubier (60 %) et le thym (50 %), tandis que Globularia alypum a enregistré une performance modeste de 33,33 %, en raison d'un faible nombre d'utilisateurs.

Par ailleurs, plusieurs plantes ont démontré une efficacité thérapeutique complète de 100 % dans le maintien des niveaux de créatinine, sans qu'aucun cas d'élévation ou de diminution n'ait été signalé chez les utilisateurs. Toutefois, ces résultats proviennent d'échantillons restreints. Parmi ces plantes figurent : le gingembre, la réglisse, la menthe, le tilleul, la coriandre, le curcuma, le caroubier (Ceratonia siliqua), les graines de lin, Deverra tortuosa, l'armoise amère (Artemisia absinthium), l'oseille de Guinée, la nigelle (Nigella sativa), Lepidium sativum, le romarin et le genévrier.

En dépit de ces résultats prometteurs, la taille réduite de certains groupes d'utilisateurs impose une certaine prudence dans la généralisation des conclusions et souligne la nécessité de mener des études complémentaires pour confirmer ces observations de manière plus rigoureuse.(Tableau 16) et (figure 31)

Tableau 16 : Répartition des niveaux de créatinine selon les plantes médicinales utilisées

Plante médicinale	Normal		Elevé		Bas		Total
Fenugrec	43	70.49%	13	21.31%	5	8.20%	61
Armoise	46	93.88%	3	6.12%	0	0%	49
Cannelle	30	78.95%	6	15.79%	2	5.26%	38
L'olivier	19	90.48%	2	9.52%	0	0%	21
Oliban	13	100%	0	0%	0	0%	13
Gingembre officinal	11	100%	0	0%	0	0%	11
Réglisse	8	100%	0	0%	0	0%	8
Graines de lin	7	100%	0	0%	0	0%	7
Menthe	6	100%	0	0%	0	0%	6
Tilleul	6	100%	0	0%	0	0%	6
Feuilles de jujubier	3	60%	1	20%	1	20%	5
Coriandre	5	100%	0	0%	0	0%	5
Thé vert	3	75%	1	25%	0	0%	4
Thym	2	50%	1	25%	1	25%	4
Ceratonia siliqua	3	100%	0	0%	0	0%	3
Raquette	2	66.67%	1	33.33%	0	0%	3
Globularia alypum	1	33.33%	1	33.33%	1	33.33%	3
Deverra tortuosa	3	100%	0	0%	0	0%	3

Curcuma	2	100%	0	0%	0	0%	2
Artemisia absinthium	2	100%	0	0%	0	0%	2
Oseille de Guinée	2	100%	0	0%	0	0%	2
Lepidium sativum	2	100%	0	0%	0	0%	2
Bétoine officinale	2	100%	0	0%	0	0%	2
Romarin	2	100%	0	0%	0	0%	2
Nigella sativa	2	100%	0	0%	0	0%	2
Genévrier commun	1	100%	0	0%	0	0%	1
Total général	**232**		**32**		**12**		**276**

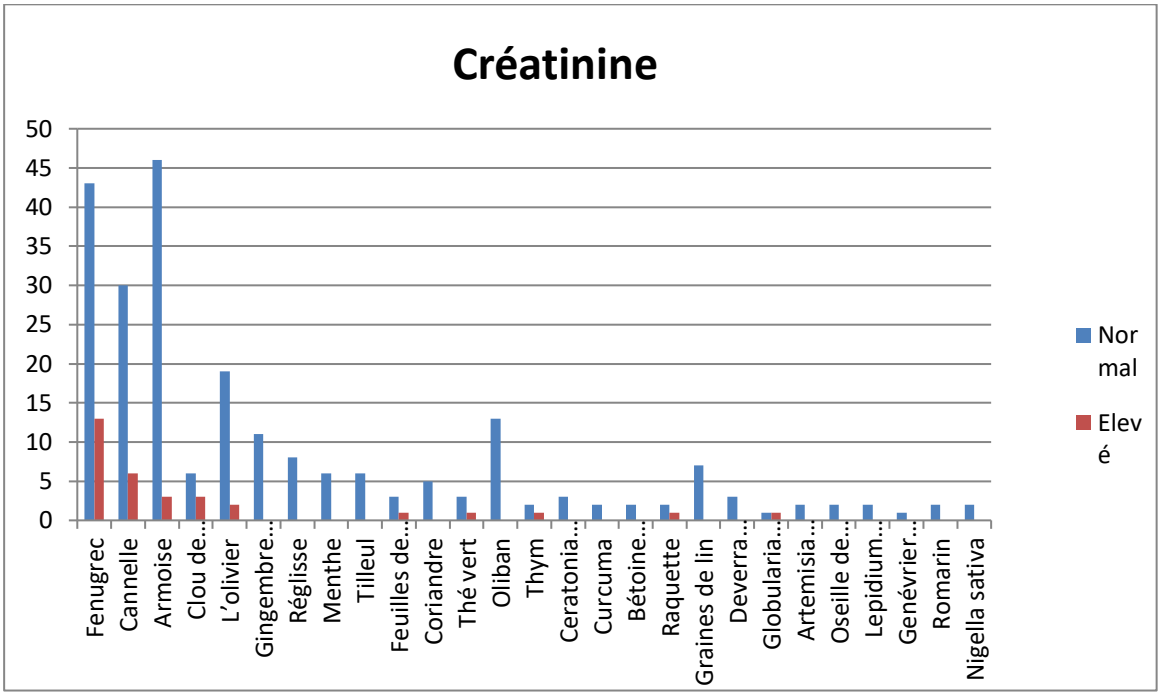


Figure 31 : Répartition des niveaux de créatinine selon les plantes médicinales utilisées

4.Analyse de l'efficacité des plantes sur les patients

Corrélation entre le durée d'utilisation des plantes et la glycémie

Les résultats de notre étude montrent qu'il existe une relation entre la durée d'utilisation des plantes médicinales et leur efficacité sur l'équilibre glycémique des patients atteints de diabète de type 2. Pour les patients ayant utilisé les plantes pendant moins de 3 mois, 84% ont rapporté une efficacité normale, tandis que seulement 16% ont observé une efficacité élevée.

Pour ceux ayant utilisé les plantes entre 3 et 6 mois, 89.6% ont constaté une efficacité normale, et 10.4% ont observé une efficacité élevée. Enfin, pour les patients ayant utilisé les plantes plus de 6 mois, 89.3% ont signalé une efficacité normale, et 10.7% ont rapporté une efficacité élevée. Ces résultats suggèrent que, bien que l'efficacité normale soit prédominante, une utilisation prolongée des plantes pourrait légèrement augmenter la proportion de patients percevant une efficacité élevée, bien que cet effet reste limité.(Tableau 17) et (figure 32)

Tableau 17 : Répartition des taux normaux et élevés selon la durée d'utilisation des plantes médicinales

Durée d'utilisation	Normal	% Normal	Élevée	% Élevée	Total	% Total
Moins de 3 mois	42	15.22 %	8	2.90 %	50	18.12 %
3 – 6 mois	60	21.74 %	7	2.54 %	67	24.28 %
Plus de 6 mois	142	51.45 %	17	6.16 %	159	57.61 %
Total général	**244**	**88.41 %**	**32**	**11.59 %**	**276**	**100 %**

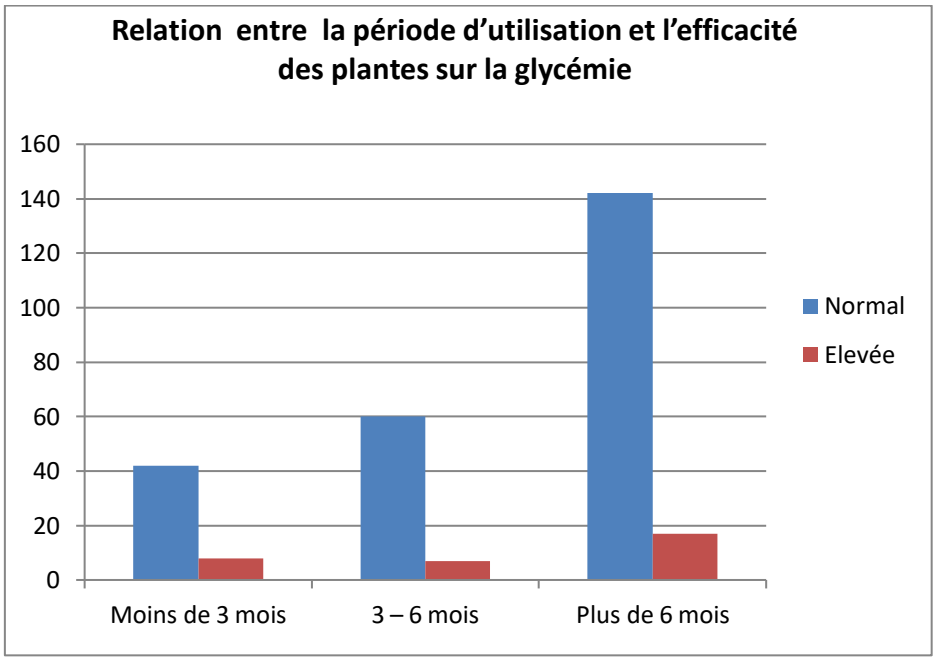


Figure 32: Répartition des taux normaux et élevés selon la durée d'utilisation des plantes médicinales

- **Effet des plantes sur les manifestations**

Les résultats de notre étude ont montré une amélioration significative de nombreuses conditions de santé chez les patients ayant utilisé des plantes médicinales, par rapport à leur état avant leur utilisation. Nous avons ainsi constaté une réduction importante du nombre de patients souffrant de variations de la pression artérielle. Avant l'utilisation des plantes, 24,7 %

des patients rapportaient des changements dans leur pression artérielle, tandis qu'après l'utilisation des plantes telles que Trigonella foenum-graecum et Zingiber officinalis, cette proportion a atteint 75,3 %. En ce qui concerne la fatigue et le stress, une amélioration notable a été observée, avec une diminution du pourcentage de patients souffrant de ces symptômes, passant de 78,3 % avant l'utilisation des plantes à 21,7 % après.

Concernant la cicatrisation lente des plaies, le nombre de patients concernés est passé de 11,7% avant l'utilisation des plantes à 88,3% après l'utilisation de plantes comme Thymus vulgaris et Stachys officinalis. De même, les symptômes de ballonnements et de gaz ont montré une amélioration notable, avec une baisse de la proportion des patients de 82,5% à 17,5% après l'utilisation des plantes. Quant au désir excessif de sucre, Nous avons observé une diminution marquée de cette envie, passant de 85,3% avant l'utilisation des plantes à 14,7% après.

Cependant, bien que des améliorations notables aient été observées dans la plupart des symptômes, l'amélioration dans certains cas, tels que la faim excessive et les changements cutanés, a été moins évidente. Pour la faim excessive, la proportion des patients a légèrement augmenté, passant de 44,4% à 55,6%, tandis que les changements cutanés ont montré une amélioration plus modeste de 39,1% après l'utilisation des plantes.

Dans l'ensemble, les résultats suggèrent que les plantes médicinales peuvent être efficaces pour améliorer la santé des patients atteints de diabète de type 2, notamment en ce qui concerne la fatigue, les ballonnements et la pression artérielle, ce qui renforce l'importance de les intégrer dans les stratégies de traitement complémentaires du diabète.(Tableau 18)

Tableau 18 : Répartition des problèmes de santé déclarés chez les patients et les plantes médicinales utilisées

Problème de santé	Oui	% Oui	Non	% Non	Plantes utilisées	Nombre de patients
Changements de la pression artérielle	48	24.7 %	146	75.3 %	-Trigonella foenum-graecum -Cinnamomum - Zingiber officinalis	194
Fatigue et stress	72	78.3 %	20	21.7 %	-Zingiber officinalis -Trigonella foenum-graecum -Artemisia herba-alba - Olea europaea	92
Cicatrisation lente	12	11.7 %	91	88.3 %	- Thymus vulgaris - Stachys officinalis - Globularia alypum	103
Ballonnements	85	82.5 %	18	17.5 %	- Zingiber officinalis	103

ou gaz					- Artemisia herba-alba - Ceratonia siliqua -Mentha spicata - Boswellia serrata	
Envie excessive de sucre	58	85.3 %	10	14.7 %	-Cinnamomum -Trigonella foenum-graecum -Artemisia herba-alba - Olea europaea	68
Changements de la peau	28	60.9 %	18	39.1 %	-Trigonella foenum-graecum -Curcuma longa - Linum usitatissimum	46
Faim excessive	12	44.4 %	15	55.6 %	- Olea europaea - Cinnamomum - Zingiber officinalis	27

5.Pharmacologie des plantes utilisées

Les résultats de notre étude montrent que la majorité des patients ont utilisé les plantes médicinales pendant plus de six mois, ce qui reflète une grande confiance en leur efficacité. L'infusion (par décoction ou macération) est la méthode d'utilisation la plus courante, comme indiqué dans le (tableau 19).Concernant le moment de la prise, la majorité des patients consomment les plantes après les repas, tandis que d'autres les prennent avant les repas ou à jeun.En ce qui concerne la fréquence d'utilisation, une prise par jour est la plus fréquente, bien que certains patients les prennent deux fois par jour.

Le résumé des données relatives à l'utilisation des plantes médicinales (durée d'utilisation, méthode de préparation, moment de la prise et fréquence) est présenté de manière détaillée dans le (tableau 19), ce qui permet de visualiser clairement les habitudes des patients inclus dans l'étude.

Tableau 19 : Durée, méthode, moment et fréquence d'utilisation des plantes médicinales par les patients

Plantes médicinales utilisées	Durée d'utilisation	Méthode Utilisation des plantes médicinales	Moment de la prise	Nombre de prises
Armoise	Plus de 6 mois	Maceration	Après le repas	Une fois

Bétoine officinale	Plus de 6 mois	Infusion	Avant et après	Une fois
Thé vert	Plus de 6 mois	Infusion	A jeun	Une fois
Cannelle	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Ceratonia siliqua	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Clou de girofle	Plus de 6 mois	Infusion	Avant le repas	Une fois
Coriandre	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Deux fois
Curcuma	De 3 à 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Deverra tortuosa	Moins de 3 mois	Infusion	Avant le repas	Une fois
Feuilles de jujubier	Plus de 6 mois	Infusion	À jeun et après le repas	Une fois
Genévrier commun	Moins de 3 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Gingembre officinal	Plus de 6 mois	Infusion	Avant le repas	Une fois
Globularia alypum	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Graines de lin	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
L'olivier	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Deux fois
Lepidium sativum	Plus de 6 mois	Infusion	Avant le repas	Une fois
Menthe	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Oliban	Plus de 6 mois	Maceration	Après le repas	Une fois
Oseille de Guinée	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Raquette	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Deux fois
Réglisse	Plus de 6 mois	Infusion	Avant le repas	Une fois
Romarin	Moins de 3 mois	Infusion	Après le repas	Deux fois
Thym	Moins de 3 mois	Infusion	Après le repas	Deux fois
Tilleul	Plus de 6 mois	Infusion	Après le repas	Une fois
Fenugrec	Plus de 6 mois	Maceration	Avant et après le repas	Deux fois



Discussion

L'objectif de notre étude est d'analyser l'usage de la phytothérapie dans le contrôle de l'équilibre glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2, en identifiant les plantes les plus utilisées et en évaluant leur efficacité sur certains paramètres biologiques

Les caractéristiques socio-économiques de l'échantillon étudié ont révélé une nette prédominance des femmes dans le recours à la phytothérapie, avec une représentation majoritaire de la tranche d'âge comprise entre 40 et 60 ans. Les résultats ont également montré que le niveau d'instruction ne constitue pas un facteur déterminant dans le choix d'utiliser les plantes médicinales, ce qui indique une diffusion de cette pratique thérapeutique à travers les différents niveaux éducatifs. Ces constats sont en accord avec plusieurs études antérieures qui ont confirmé la même tendance chez les patients atteints de diabète de type 2. Toutefois, certaines recherches ont rapporté des résultats divergents, soulignant que ce comportement thérapeutique est influencé par un ensemble de facteurs complexes et interconnectés, notamment culturels, sociaux et économiques.

Concernant la couverture médicale, l'étude a révélé que la grande majorité des participants (90,69 %) bénéficiaient d'une assurance santé, contre seulement 9,3 % qui n'en disposaient pas. où une proportion élevée de patients non assurés a été observée, les incitant ainsi à se tourner vers des alternatives thérapeutiques moins coûteuses, telles que la phytothérapie. Ces écarts mettent en évidence l'importance du système de santé et du contexte socio-économique dans l'orientation des comportements de soins.

En ce qui concerne la durée de la maladie, les résultats ont montré que la majorité des patients (64,45 %) vivaient avec le diabète depuis plus de cinq ans. Cette catégorie représentait également la proportion la plus élevée d'utilisateurs de plantes médicinales, avec un taux d'utilisation de 91,75 %. Cela suggère que la durée prolongée de la maladie renforce le recours aux traitements complémentaires comme moyen supplémentaire de contrôle de l'équilibre glycémique, notamment en cas de perception d'une efficacité limitée des traitements conventionnels ou face à la survenue de complications liées au diabète. Ces observations sont en accord avec plusieurs études antérieures.**(Adwan et Najjar,2013)** Les femmes représentent la majorité de l'échantillon avec 71,9 %. La tranche d'âge la plus représentée est celle des 41 à 60 ans, avec 62,9 % des participants. En ce qui concerne le niveau d'éducation, la majorité se situe au niveau primaire et secondaire, totalisant environ 60 %. Concernant la couverture d'assurance, 46,1 % des participants bénéficient de l'assurance maladie via le ministère de la Santé. Plus de la moitié des participants (47,2 %) vivent avec le

diabète depuis plus de cinq ans, et le diabète de type 2 est le plus fréquent, avec une prévalence de 69,7 %.Une étude a également montré **(El Bayoumy et Dawod, 2022)** que Les caractéristiques démographiques de l'échantillon indiquent que la proportion de femmes est de 56,1 % contre 43,9 % pour les hommes. Concernant la répartition par âge, la tranche des 40 à 59 ans représente la plus grande proportion avec 50,5 %, suivie par celle des plus de 59 ans avec 30,8 %, tandis que les moins de 40 ans constituent 18,7 %. En ce qui concerne le niveau d'éducation, plus de 51,4 % des individus ont un niveau d'éducation égal ou supérieur à 12 ans, tandis que le taux d'analphabètes est de 20,6 % et celui des personnes ayant moins de 12 ans d'éducation est de 28 %. Quant à la durée de la maladie diabétique, 60,7 % des patients sont atteints depuis plus de cinq ans. Contrairement aux résultats de l'étude de **(Niba et al., 2023)**Les caractéristiques sociodémographiques de l'échantillon révèlent une prédominance masculine avec 75,6 % d'hommes contre 24,4 % de femmes. Concernant l'âge, la majorité des participants (87,8 %) étaient âgés de plus de 50 ans, tandis que les moins de 50 ans représentaient 12,2 %. En ce qui concerne le niveau d'éducation, 20,3 % des participants étaient sans éducation formelle, 40,7 % avaient un niveau primaire, et 39 % avaient un niveau secondaire ou supérieur. Quant à la durée de la maladie diabétique, 26 % des patients étaient atteints depuis moins de 3 ans, 49,6 % entre 3 et 10 ans, et 24,4 % depuis plus de 10 ans.Cela s'explique souvent par le mode de vie et la diversité des cultures

Les résultats de notre étude ont montré que la majorité des participants atteints de diabète de type 2 présentaient un excès de poids ou une obésité. En effet, 49 % des patients avaient un poids compris entre 70 et 90 kg, tandis que 17,94 % dépassaient 90 kg. Ainsi, 66,94 % de l'échantillon total avaient un poids ≥ 70 kg, ce qui reflète une forte prévalence du surpoids et de l'obésité dans cette population.Ces résultats sont cohérents avec ceux de l'étude de **(Niba et al., 2023)**, qui ont montré que 86,2 % des patients étaient soit en surpoids (38,2 %), soit obèses (48 %) selon leur indice de masse corporelle (IMC). L'étude a également révélé une association entre ces catégories de poids élevées et une utilisation accrue des produits à base de plantes pour la gestion du diabète, ce qui souligne l'intérêt croissant des patients en surpoids pour des approches thérapeutiques complémentaires.Par ailleurs, nos résultats corroborent ceux de **(Rahman et al., 2022)**, qui ont souligné une forte relation entre l'excès de poids et le développement du diabète de type 2. Cette étude indique également que l'utilisation des produits à base de plantes peut contribuer à améliorer l'équilibre glycémique et à réduire le poids corporel, renforçant ainsi l'importance d'intégrer la phytothérapie dans la stratégie thérapeutique globale des patients diabétiques.

Les résultats de notre étude montrent qu'une proportion élevée de patients atteints de diabète, estimée à environ 84 %, ont recours à la phytothérapie en tant que traitement complémentaire au traitement classique (comprenant les médicaments et l'insuline).Ces résultats concordent avec ceux de l'étude menée par **(Alzahrani et al., 2023)** en Arabie Saoudite, où 52 % des patients utilisaient des plantes médicinales comme complément au traitement conventionnel.

De même,**(Alqathama et al., 2020)** ont rapporté que 68 % des patients avaient recours à la phytothérapie, mais que 61 % d'entre eux n'en informaient pas leur médecin. Cette situation soulève des préoccupations chez les professionnels de santé : 55 % des médecins interrogés désapprouvent l'usage de la phytothérapie sans encadrement, tandis que 43 % estiment qu'elle pourrait présenter des bénéfices si elle est utilisée avec précaution et sous supervision médicale.Dans un contexte occidental, l'étude de **(Egede et al., 2002**), basée sur des données provenant des États-Unis, a révélé que seulement 8 % des patients diabétiques ont recours à la médecine complémentaire et alternative, sans préciser les types de traitements utilisés.

Ces divergences mettent en évidence des différences significatives dans les pratiques de soins complémentaires selon les contextes culturels et géographiques

Les résultats de notre étude locale montrent que la tranche d'âge de 40 à 60 ans représente la proportion la plus élevée de patients diabétiques, avec 46,5 %, suivie par les personnes âgées de plus de 60 ans (24,9 %). Par ailleurs, 41,9 % des patients présentent un poids compris entre 70 et 90 kg, ce qui constitue la catégorie la plus représentée. Ces données mettent en évidence une relation claire entre l'âge avancé, le surpoids et l'augmentation du risque de diabète de type 2.Ces résultats sont en ce qui est également confirmé par plusieurs études **(Petersohn et al., 2019 ; Chen et al., 2018 ; Li et al., 2017).** Qui ont tous mis en évidence une relation étroite entre l'âge, le surpoids et le risque accru de développer un diabète de type 2. Ces travaux soulignent que l'interaction entre un âge avancé et un indice de masse corporelle (IMC) élevé constitue un facteur déterminant dans l'apparition des troubles métaboliques, ce qui renforce l'importance de la prévention de l'obésité dès les premières étapes de la vie adulte.

Les résultats de notre étude de terrain montrent que le principal motif de recours aux plantes médicinales chez les patients est le maintien du taux de sucre dans le sang, mentionné par 31,88 % des répondants. Ce motif est suivi par la recommandation d'une personne de confiance (19,56 %), puis la volonté de préserver la santé des organes (17,39 %). En outre, 10,14 % des participants ont indiqué qu'ils utilisaient les plantes pour réduire leur dépendance

aux médicaments chimiques. **(Awad et Al-Shaye, 2014 ; Bnouham et al., 2006 ; Modak et al., 2007 ; Idm'hand et al., 2020)** s'accordent pour montrer que l'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète vise principalement un même objectif : le contrôle de la glycémie et la prévention des complications associées. Elles soulignent également que le recours à la médecine traditionnelle est motivé par le désir d'améliorer la santé, de réduire la dépendance aux médicaments chimiques, et de tirer parti des savoirs locaux, en particulier dans les régions où l'accès aux soins modernes est limité. Cette convergence reflète une tendance mondiale croissante vers la médecine complémentaire dans la gestion des maladies chroniques.

Parmi les 27 plantes utilisées dans le traitement du diabète, Trigonella foenum-graecum (communément appelée L'hlba ou fenugrec) est la plus fréquemment employée, avec un taux d'utilisation de 22,10 %. Elle est suivie par Artemisia herba-alba (chih, ou armoise) avec 17,75 %, puis Cinnamomum (korfa, ou cannelle) à 13,77 %. Olea europaea (zitoun, ou olivier) occupe la quatrième place avec 7,61 %. Boswellia serrata (Loubane Dhakar, ou oliban) est utilisée à hauteur de 4,71 %, tandis que Zingiber officinalis (zanjabil, ou gingembre) et Syzygium aromaticum (al-Qarnful, ou clou de girofle) sont chacune utilisées à 3,99 %. Ces résultats indiquent que ces sept plantes représentent les remèdes les plus couramment utilisés dans la médecine traditionnelle pour la prise en charge du diabète.

Les résultats de l'étude menée par **(Hamza et al.,2009)** à Constantine mettent en évidence une utilisation prédominante de plusieurs plantes médicinales dans la prise en charge du diabète, notamment Artemisia herba-alba, Trigonella foenum-graecum, Rosmarinus officinalis, Marrubium vulgare, Myrtus communis, Camellia sinensis, Boswellia sacra et Aloe vera. Ces plantes sont traditionnellement reconnues pour leurs propriétés hypoglycémiantes et leurs bienfaits métaboliques.

Le fenugrec (Trigonella foenum-graecum) figure parmi les plantes médicinales les plus couramment utilisées par les patients diabétiques, avec un taux d'utilisation de 22,10 % dans notre étude. Toutefois, notre étude se distingue par la présentation de données biologiques corrélées à l'usage du fenugrec, mettant en évidence une amélioration notable des paramètres métaboliques. En effet, 86,89 % des utilisateurs présentaient une glycémie à jeun normale, tandis que 86,9 % affichaient une HbA1c dans les valeurs de référence. De plus, plus de 90 % présentaient des taux normaux de cholestérol total, LDL et HDL. Enfin, 70,49 % avaient un taux de créatinine dans la norme, suggérant un effet potentiel positif du fenugrec sur la fonction rénale. Selon la revue de **(Srinivasan, 2006)**, les graines de fenugrec (Trigonella

foenum-graecum) possèdent plusieurs effets physiologiques bénéfiques, notamment des propriétés antidiabétiques et hypocholestérolémiantes. Ces effets sont principalement attribués à leur richesse en fibres alimentaires solubles, telles que les galactomannanes, ainsi qu'à la présence de composés bioactifs comme les saponines, les flavonoïdes, les alcaloïdes et l'acide aminé 4-hydroxyisoleucine, qui stimule la sécrétion d'insuline. Selon une étude expérimentale publiée par **(Broca et al., 1999)** l'acide aminé 4-hydroxyisoleucine (4-OH-Ile), extrait des graines de fenugrec (Trigonella foenum-graecum), a démontré des propriétés insulinotropes et antidiabétiques remarquables. Contrairement aux sulfamides hypoglycémiants comme le tolbutamide, 4-OH-Ile stimule la sécrétion d'insuline de manière glucose-dépendante, ce qui réduit le risque d'hypoglycémie. Chez des rats normaux et des chiens, l'administration orale ou intraveineuse de 4-OH-Ile a amélioré la tolérance au glucose. Chez un modèle murin de diabète de type 2 (induit par nicotinamide + streptozotocine), un traitement chronique de 6 jours a diminué la glycémie à jeun et amélioré modérément la tolérance au glucose, avec une réduction de l'insulinémie basale. De plus, des tests in vitro ont confirmé que ce composé agit directement sur les cellules β pancréatiques, en augmentant la libération d'insuline en réponse à une hyperglycémie. Ces résultats renforcent l'intérêt thérapeutique du fenugrec dans le traitement complémentaire du diabète de type 2.

La plante Artemisia herba-alba (armoise blanche) montre une efficacité notable dans la régulation des paramètres biochimiques liés au diabète et aux troubles lipidiques. 85,71 % avaient une glycémie à jeun normale, tandis que 14,29 % présentaient une élévation. Pour l'HbA1c, 93,9 % des sujets étaient dans les normes, confirmant un bon contrôle glycémique. En ce qui concerne le profil lipidique, 93,88 % des participants affichaient des taux normaux de cholestérol total et de LDL (le « mauvais » cholestérol), tandis que 89,80 % avaient un taux normal de HDL (le « bon » cholestérol). Les triglycérides étaient particulièrement bien contrôlés, avec 97,96 % des sujets présentant des valeurs normales. Enfin, la créatinine, indicateur clé de la fonction rénale, était dans les limites normales chez 93,88 % des participants, ce qui suggère que la consommation d'Artemisia herba-alba n'a pas d'effet néfaste sur la fonction rénale.Une étude récente **(Hbika et al., 2022)** (Artemisia absinthium). Ces extraits contiennent des composés actifs tels que des polyphénols et des flavonoïdes, notamment la naringénine et l'acide caféique, reconnus pour leur puissant effet antioxydant. Ils ont montré une capacité significative à inhiber les enzymes pancréatiques α-amylase et intestinales α-glucosidase, ce qui ralentit la dégradation des glucides et l'absorption du glucose, contribuant ainsi à la régulation de la glycémie. De plus, les tests in vivo ont

confirmé que l'administration de l'extrait aqueux d'armoise réduit l'hyperglycémie induite par l'amidon et le saccharose chez les rats normaux et diabétiques, soutenant ainsi son utilisation traditionnelle comme traitement complémentaire du diabète.Une étude de**(Daradka et al., 2014)** a montré que l'extrait éthanolique d'Artemisia absinthium réduit efficacement la glycémie chez des rats diabétiques induits par l'alloxane, tout en améliorant des marqueurs biologiques tels que l'urée, la créatinine et le cholestérol, sans effet négatif sur le poids corporel, soutenant ainsi son potentiel en tant qu'agent antidiabétique naturel.

Dans cette étude **(Neagu et al., 2023)** le potentiel antidiabétique et anti-inflammatoire de l'extrait concentré d'Artemisia absinthium (armoise) a été évalué en utilisant des technologies membranaires. Les résultats ont montré que cet extrait possède une forte capacité à inhiber les enzymes liées au diabète, notamment l'α-amylase, ainsi qu'une activité inhibitrice significative de la lipoxygénase, une enzyme impliquée dans les processus inflammatoires. Ces effets étaient comparables, voire supérieurs, à certains médicaments standards comme l'ibuprofène, ce qui confirme l'efficacité potentielle de l'armoise comme traitement naturel contre le diabète et l'inflammation.

La cannelle (Cinnamomum) figure parmi les plantes les plus utilisées dans le cadre de la phytothérapie chez les patients atteints de diabète de type 2, occupant la troisième place sur les 27 plantes recensées, avec un taux d'utilisation de 13,77 % de l'échantillon étudié . Les résultats de l'étude révèlent que la majorité des utilisateurs ont rapporté des effets bénéfiques sur plusieurs paramètres biologiques liés au diabète. Ainsi, 89,47 % des participants ont signalé une amélioration de la glycémie à jeun, 94,7 % une amélioration de l'HbA1c, et 94,74 % une réduction du cholestérol total. Une diminution du LDL a été observée chez 89,47 % des utilisateurs, et une amélioration du HDL chez le même pourcentage. Concernant les triglycérides (TG), 92,11 % ont noté une amélioration, tandis que 78,95 % ont signalé une baisse du taux de créatinine, contre 15,79 %

Ces résultats concordent en grande partie avec ceux de la méta-analyse conduite par **(Allen et al., 2013)**, qui a inclus 10 essais contrôlés randomisés portant sur 543 patients. Cette étude a montré que la consommation de cannelle, dans des doses variant de 120 mg à 6 g par jour pendant 4 à 18 semaines, entraînait une réduction significative de la glycémie à jeun (-24,59 mg/dL), du cholestérol total (-15,60 mg/dL), du LDL (-9,42 mg/dL) et des triglycérides (-29,59 mg/dL), ainsi qu'une augmentation modeste mais significative du HDL (+1,66 mg/dL). Cependant, contrairement à notre étude, Allen et al. n'ont pas observé d'effet significatif sur les taux d'HbA1c, ce qui pourrait s'expliquer par des différences dans la durée des traitements ou les caractéristiques des populations étudiées. Ces résultats concordent avec

ceux d'une étude clinique publiée **(Alam Khan et al., 2003)** dans Diabetes Care, dans laquelle 60 patients ont reçu différentes doses de cannelle (1, 3 ou 6 g/jour) pendant 40 jours. Cette étude a montré une réduction du glucose à jeun allant de 18 % à 29 %, une baisse des triglycérides entre 23 % et 30 %, une diminution du LDL-cholestérol entre 7 % et 27 %, ainsi qu'une réduction du cholestérol total de 12 % à 26 %. Bien que l'étude n'ait pas observé de changement significatif du HDL, l'ensemble des résultats souligne le potentiel thérapeutique de la cannelle pour améliorer les paramètres biologiques liés au diabète de type 2 et réduire les facteurs de risque cardiovasculaire. L'étude menée par **(Anderson, 2008)** met en évidence le rôle essentiel des composés naturels, notamment le chrome et les polyphénols présents dans la cannelle (Cinnamomum cassia), dans l'amélioration de la sensibilité à l'insuline et la régulation des niveaux de glucose sanguin, particulièrement chez les patients atteints de diabète de type 2. Il a été démontré que la supplémentation en chrome améliore plusieurs indicateurs du syndrome métabolique, tels que la glycémie, l'insulinémie, le cholestérol total et l'HbA1c. Par ailleurs, les polyphénols de la cannelle exercent des effets similaires en réduisant significativement la glycémie à jeun, les triglycérides et le LDL-cholestérol après une consommation quotidienne de 40 jours. L'étude menée par **(Cheng et al., 2012)** a montré que l'extrait aqueux de cannelle, riche en polyphénols, ainsi que les polyphénols de cannelle enrichis dans une matrice alimentaire riche en protéines, sont capables de réduire significativement la glycémie à jeun chez des souris obèses et hyperglycémiques. Les tests in vitro ont révélé une inhibition dose-dépendante de la production hépatique de glucose, en partie attribuée à la réduction de l'expression des gènes codant pour les enzymes phosphoénolpyruvate carboxykinase (PEPCK) et glucose-6-phosphatase (G6Pase), deux régulateurs clés de la gluconéogenèse hépatique. Ces résultats soulignent le rôle important des polyphénols, en tant que composés bioactifs, dans les effets hypoglycémiants et insulinomimétiques de la cannelle, soutenant ainsi son potentiel comme traitement complémentaire du diabète de type 2.

L'utilisation de Olea europaea (l'olivier) a été rapportée par 21 participants, représentant 7,61 % de l'ensemble de l'échantillon étudié. Les données recueillies à partir du questionnaire indiquent une efficacité biologique notable de cette plante. En effet, 85,71 % des utilisateurs ont déclaré une amélioration de la glycémie à jeun, tandis que 90,5 % ont observé une réduction de l'HbA1c. En ce qui concerne le profil lipidique, 85,71 % ont noté une amélioration du cholestérol total et du LDL, alors que 90,48 % ont rapporté une augmentation du HDL et une diminution des triglycérides (TG). De plus, 90,48 % des participants ont

signalé une amélioration du taux de créatinine, sans rapporter d'effets indésirables notables, ce qui témoigne de la sécurité d'utilisation de cette plante sur la fonction rénale.

Ces résultats sont en accord avec les données de la littérature scientifique. Les feuilles d'Olea europaea sont une source riche en composés phénoliques polaires bioactifs tels que l'oléuropéine, l'hydroxytyrosol, le tyrosol, ainsi que des flavonoïdes comme l'apigénine et la lutéoline. Selon **(Bulotta et al.,2014)**, l'oléuropéine constitue le principal composé phénolique des feuilles d'olivier, représentant jusqu'à 20 % de leur poids sec, avec des propriétés antioxydantes et hypoglycémiantes marquées. Plusieurs études ont démontré l'efficacité des extraits aqueux et hydroalcooliques de ces feuilles dans la réduction de la glycémie, l'amélioration de l'HbA1c, ainsi que la régulation du profil lipidique chez les modèles animaux diabétiques. Par exemple,**(Jemai et al.,2009)** ont montré que l'administration d'un extrait de feuilles d'olivier à des rats diabétiques entraînait une diminution significative du glucose sanguin, du cholestérol total et des triglycérides, accompagnée d'une augmentation du HDL. Sur le plan clinique, **(Wainstein et al.,2012)** ont observé qu'une consommation quotidienne d'extrait de feuilles d'olivier chez des patients atteints de diabète de type 2 améliorait la sensibilité à l'insuline et réduisait significativement l'HbA1c après quatorze semaines de traitement, ce qui soutient l'hypothèse de l'efficacité de cette plante dans la gestion du diabète de type 2 et la prévention de ses complications métaboliques.

La Boswellia serrata, connue localement sous le nom de l'oliban (Loubane Dhakar), a été utilisée par 13 participants, soit 4,71 % de l'échantillon étudié. Les données collectées indiquent une efficacité biologique notable de cette plante dans la gestion des paramètres métaboliques associés au diabète de type 2. En effet, 84,62 % des utilisateurs ont rapporté une amélioration de la glycémie à jeun, tandis que 92,3 % ont observé une réduction significative de l'HbA1c. Concernant le profil lipidique, la totalité des participants (100 %) a constaté une amélioration du cholestérol total et du LDL. Par ailleurs, 76,92 % des utilisateurs ont signalé une amélioration du HDL et une diminution des triglycérides (TG). En ce qui concerne la fonction rénale, 100 % des participants ont déclaré une amélioration du taux de créatinine, sans aucun effet secondaire rapporté. Ces résultats sont corroborés par plusieurs études expérimentales ayant mis en évidence le potentiel thérapeutique de la Boswellia serrata dans la prise en charge du diabète de type 2. **(Shehata et al.,2017)** ont démontré que l'extrait méthanolique de cette plante induit une réduction significative de la glycémie et une amélioration des taux d'insuline sérique, par l'activation de la voie AMPK, favorisant l'absorption périphérique du glucose et inhibant la néoglucogenèse hépatique. De plus,**(Omar**

et al.,2014) ont rapporté que l'extrait de résine protège les cellules bêta pancréatiques en augmentant l'activité des enzymes antioxydantes (SOD, GPx), réduisant ainsi le stress oxydatif, un facteur clé dans la pathogenèse du diabète.

Par ailleurs,**(Jain et al.,2018)** ont observé qu'une administration orale prolongée de l'extrait standardisé de Boswellia serrata entraîne une diminution significative du taux d'HbA1c et une amélioration du profil lipidique, caractérisée par une baisse des triglycérides et du LDL, ainsi qu'une augmentation du HDL. Ces effets confirment l'intérêt de cette plante dans la modulation des complications métaboliques liées au diabète. De son côté,**(Moni ,2011)** a montré que la Boswellia serrata diminue la production de cytokines pro-inflammatoires telles que le TNF-α, l'IL-6 et l'IL-1β, contribuant ainsi à atténuer l'inflammation chronique et à améliorer la sensibilité à l'insuline.

Enfin,**(Bond et al.,2012)** ont mis en évidence l'activation de la voie Nrf2/ARE par les acides boswelliques, favorisant l'expression des enzymes antioxydantes et protégeant les cellules bêta contre le stress oxydatif, ce qui améliore la sécrétion d'insuline.

Ces données convergentes suggèrent que la Boswellia serrata exerce des effets multidimensionnels bénéfiques dans la régulation de la glycémie et la prévention des complications associées au diabète de type 2.

Les résultats de l'étude ont montré que le Gingembre officinal (Zingiber officinalis) a été utilisé par 11 participants, soit 3,99 % de l'échantillon total. Parmi eux, 72,73 % ont rapporté une diminution de la glycémie à jeun, tandis que 27,27 % n'ont observé aucun effet notable. Concernant l'HbA1c, 81,8 % des utilisateurs ont constaté une amélioration, contre 18,2 % sans changement.En ce qui concerne le profil lipidique, 100 % des participants ont déclaré une amélioration du cholestérol total, et 90,91 % ont noté une amélioration des taux de LDL, HDL et triglycérides (TG). Seuls 9,09 % n'ont observé aucun effet sur ces paramètres. Par ailleurs, l'ensemble des utilisateurs (100 %) ont indiqué que la consommation de gingembre n'a eu aucun impact sur le taux de créatinine, ce qui suggère l'absence d'effet néphrotoxique apparent. Ces résultats sont en accord avec les données scientifiques existantes qui soulignent l'efficacité antidiabétique de Zingiber officinale. Selon **(Ali et al.,2008)**, le [6]-gingérol, principal composé phénolique présent dans les rhizomes frais, possède des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et antidiabétiques notables. Une étude expérimentale menée par **(Akash et al.,2015)** a démontré que l'administration d'un extrait de gingembre à des rats diabétiques induisait une diminution significative de la glycémie à jeun, de l'HbA1c ainsi qu'une amélioration du profil lipidique. Ces résultats ont été confirmés chez l'humain dans un essai clinique réalisé par**(Arablou et al.,2014)**, où une supplémentation quotidienne

de 2 g de gingembre pendant 12 semaines chez des patients atteints de diabète de type 2 a permis une réduction marquée de la glycémie, des triglycérides et du LDL, accompagnée d'une augmentation du HDL.

Sur le plan mécanistique,**(Zeng et al.,2012)** ont mis en évidence que le gingembre active la protéine kinase activée par l'AMP (AMPK), favorisant ainsi la captation du glucose par les muscles squelettiques et inhibant la gluconéogenèse hépatique, contribuant à une meilleure régulation glycémique. Par ailleurs,**(Vlavcheski et al.,2020)** ont montré que le gingembre stimule la voie PI3K/Akt, essentielle à la translocation du transporteur GLUT4 vers la membrane cellulaire, renforçant la sensibilité à l'insuline. De plus, selon**(Akash et al.,2015)**, le gingembre exerce un effet antioxydant puissant via l'activation de la voie Nrf2, réduisant le stress oxydatif et l'inflammation chronique. Cette même étude a également démontré la capacité du gingembre à inhiber les enzymes digestives α-amylase et α-glucosidase, limitant ainsi l'absorption intestinale des glucides et atténuant les pics glycémiques postprandiaux.

Ces résultats convergents confirment le potentiel thérapeutique prometteur de Zingiber officinale dans la gestion du diabète de type 2, tant au niveau clinique que mécanistique.

Dans notre étude, l'effet de l'utilisation du clou de girofle (Syzygium aromaticum) a été évalué sur plusieurs paramètres biologiques chez les patients. Le nombre d'utilisateurs de cette plante était de 11 participants, représentant 3,99 % de l'échantillon total. Les résultats ont montré que le clou de girofle avait un impact positif sur plusieurs indicateurs liés à l'équilibre glycémique et lipidique. Par exemple, le niveau de glycémie à jeun s'est amélioré chez 72,73 % des utilisateurs, contre 27,27 % qui n'ont pas observé d'amélioration. Le taux d'HbA1c a également diminué chez 81,8 % des patients utilisant le clou de girofle, ce qui indique une efficacité de cette plante dans le contrôle du glucose sanguin à long terme.

Concernant les lipides, le clou de girofle a contribué à la réduction du cholestérol total et du LDL chez 81,82 % des utilisateurs, tandis que le HDL a augmenté favorablement chez 90,91 % d'entre eux. De plus, une diminution des triglycérides (TG) a été observée chez 72,73 % des participants. En ce qui concerne la fonction rénale, les résultats ont été variables, avec 54,55 % des patients montrant une amélioration du taux de créatinine, contre 18,18 % sans changement notable.Ces résultats sont en accord avec Plusieurs études scientifiques ont mis en évidence les propriétés thérapeutiques de Syzygium aromaticum (clou de girofle), notamment dans la gestion du diabète. Selon **(Chaieb et al.,2007)**, l'eugénol, principal composé actif du clou de girofle, possède des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes, expliquant ainsi ses effets biologiques variés. Par ailleurs, une étude expérimentale menée par **(Cevik et al.,2014)** sur des modèles animaux a démontré que

l'extrait de clou de girofle réduisait significativement la glycémie et améliorait les marqueurs métaboliques, suggérant une amélioration de la fonction des cellules bêta pancréatiques et une augmentation de la sensibilité à l'insuline. En outre, un essai clinique conduit par **(Ranasinghe et al.,2012)** a confirmé l'efficacité du clou de girofle chez des patients atteints de diabète de type 2, avec une réduction des niveaux d'HbA1c, une amélioration du profil lipidique et une diminution des marqueurs inflammatoires. Ces résultats renforcent les preuves du potentiel thérapeutique du clou de girofle en tant que complément dans le contrôle du diabète.

Parmi les participants à notre étude, 76 personnes (soit 27,5 %) ont déclaré utiliser des mélanges de plantes médicinales pour améliorer leur équilibre glycémique. Ces combinaisons incluaient fréquemment des plantes reconnues pour leurs propriétés hypoglycémiantes, telles que la cannelle, le gingembre, le fenugrec, l'Artemisia, les feuilles d'olivier, la menthe, l'oliban, et le thé vert, ce qui témoigne d'un recours à une approche synergique de la phytothérapie.

Ces résultats rejoignent ceux de l'étude exploratoire menée par **(Shone et al., 2006)**, qui a évalué l'efficacité d'une formulation commerciale issue de la médecine traditionnelle chinoise, composée notamment de Trichosanthes kirilowii, Dioscorea opposita et Panax ginseng, enrichie en chrome, chez des patients atteints de diabète de type 2 ne suivant pas encore de traitement médicamenteux conventionnel. L'étude a mis en évidence une amélioration significative de plusieurs paramètres biochimiques, notamment la glycémie à jeun, l'HbA1c et l'indice de masse corporelle (IMC).

Ces observations sont également en accord avec les conclusions de**(Majeed et al., 2021)**, publiées dans Diabetology et Metabolic Syndrome, qui ont évalué l'efficacité d'une formulation phytothérapeutique nommée GlycaCare-II, composée de plusieurs extraits végétaux tels que Cinnamomum cassia, Momordica charantia, Gymnema sylvestre, Salacia reticulata, etc. Cette étude randomisée en double aveugle a démontré que GlycaCare-II est aussi efficace que la metformine pour réduire la glycémie à jeun, l'HbA1c et la glycémie postprandiale, sans effets indésirables notables.

Bien que les compositions botaniques diffèrent entre les différentes études, toutes reposent sur l'utilisation combinée de plusieurs plantes aux effets hypoglycémiants, et mettent en évidence des résultats cliniquement significatifs, renforçant ainsi l'hypothèse d'une synergie entre les composés actifs végétaux dans la régulation de la glycémie.

Dans cette étude, plusieurs problèmes de santé associés au diabète ont été rapportés par les patients, avec des proportions variables d'utilisation de plantes médicinales spécifiques. Par

exemple, pour les troubles de la pression artérielle, 24,7 % des patients ont signalé ce problème et ont utilisé principalement le fenugrec (Trigonella foenum-graecum), la cannelle (Cinnamomum) et le gingembre (Zingiber officinalis). Ce profil est similaire à celui rapporté par **(Khan et al.,2023)**, qui soulignent l'effet antihypertenseur et antidiabétique de ces plantes via leurs composés bioactifs comme les polyphénols et les flavonoïdes.

Par exemple, 72 patients (78,3 %) ont rapporté une amélioration de la fatigue et du stress grâce à l'usage de Zingiber officinalis, Trigonella foenum-graecum, Artemisia herba-alba et Olea europaea. Une étude menée par **(Singh et al., 2017)** a confirmé l'effet adaptogène et anti-stress du gingembre

Concernant les ballonnements et les gaz, 85 patients (82,5 %) ont signalé une amélioration grâce à des plantes comme Mentha spicata et Artemisia herba-alba**(Mahboubi, 2017)** a confirmé que l'huile essentielle de Mentha spicata est efficace et sûre pour traiter les ballonnements et les gaz grâce à son composé principal, le carvone, sans effets secondaires aux doses appropriées.

Pour les envies excessives de sucre, 58 patients (85,3 %) ont constaté une diminution grâce à l'usage de Cinnamomum, Trigonella foenum-graecum et Olea europaea. De manière similaire,**(Alam Khan et al., 2003)** ont montré que la consommation de cannelle améliore significativement la glycémie et les lipides chez les patients diabétiques de type 2, confirmant ainsi l'effet bénéfique de Cinnamomum sur le contrôle du glucose.

des symptômes comme la faim excessive ou les troubles de la cicatrisation ont présenté des résultats plus contrastés. Par exemple, seulement 12 patients (44,4 %) ont noté une amélioration de la faim avec Cinnamomum, Olea europaea et Zingiber officinalis, ce qui pourrait s'expliquer par la complexité hormonale de la sensation de faim, souvent influencée par d'autres facteurs comme le stress ou le rythme de vie. En revanche, une étude expérimentale récente menée par **(Wang et al.,2022)** a montré qu'un acide dérivé de l'olive, l'acide élenolique, stimule significativement la sécrétion des hormones intestinales GLP-1 et PYY chez des souris obèses diabétiques. Cette stimulation hormonale s'est traduite par une amélioration de la tolérance au glucose et une réduction de la glycémie à jeun. Ces résultats suggèrent que certains composés bioactifs spécifiques de l'Olea europaea, lorsqu'ils sont isolés et administrés à des doses contrôlées, peuvent exercer un effet plus marqué sur la régulation de l'appétit et le métabolisme glucidique que l'utilisation traditionnelle de la plante entière.

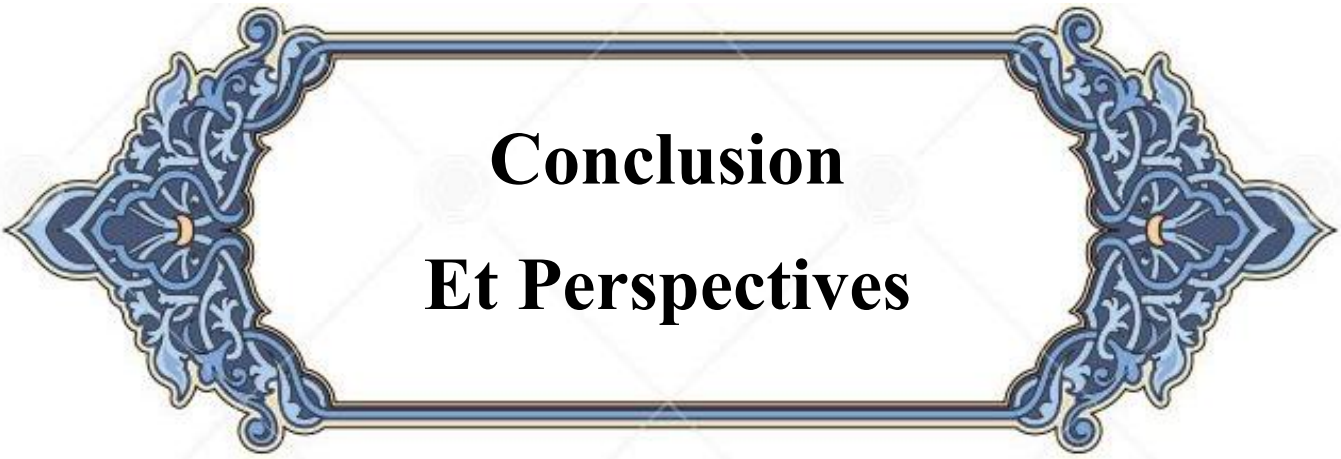
Enfin, pour les changements cutanés, 28 patients (60,9 %) ont remarqué une amélioration en utilisant Curcuma longa et Linum usitatissimum. En effet, une étude préclinique menée par

(Franco et al., 2012) a démontré que l'application topique d'une formulation semi-solide à base d'huile de Linum usitatissimum à faible concentration (1 % ou 5 %) favorise significativement la réépithélialisation complète des lésions cutanées chez les rats après 14 jours de traitement. Cette efficacité est attribuée à la richesse de l'huile en acides gras polyinsaturés et monoinsaturés, qui stimulent la production des facteurs de croissance, la fibroplasie ainsi que la néovascularisation, contribuant ainsi à la réparation dermique.

Dans cette étude, il a été observé que la majorité des patients (environ 88,7 %) utilisent des plantes médicinales depuis plus de six mois. La forme d'administration la plus courante est l'infusion (91 %), généralement prise après les repas dans environ 68 % des cas, et le plus souvent une fois par jour chez 73 % des patients. Ces résultats sont cohérents avec la revue de **(Khan et al., 2023)**, qui souligne que des plantes comme le fenugrec, la cannelle et le thé vert contiennent des composés actifs tels que les flavonoïdes, alcaloïdes et polyphénols ayant des effets antidiabétiques. Ces composés améliorent la sensibilité à l'insuline, stimulent la sécrétion d'insuline et réduisent les niveaux de glucose sanguin. De plus, la méthode de préparation (infusion ou macération) et le moment de la prise (souvent après le repas) favorisent l'absorption de ces substances actives, renforçant ainsi l'effet protecteur et thérapeutique des plantes médicinales dans la gestion du diabète.

Ces observations sont cohérentes avec les résultats de l'étude menée par **(Shafiee-Nick et al., 2012)**, qui ont démontré qu'une administration chronique d'un mélange de six plantes médicinales pendant 30 jours chez des rats diabétiques inhibait significativement la progression de l'hyperglycémie ainsi que la diminution des lipides sériques et de l'activité des enzymes hépatiques. Cette étude souligne l'importance d'un usage prolongé et régulier des plantes médicinales pour obtenir des effets thérapeutiques probants.

De plus, la majorité des patients consomment les plantes médicinales après les repas, ce qui correspond à une pratique recommandée pour optimiser l'absorption des composés actifs et réduire les risques d'effets secondaires gastro-intestinaux. Cette prise postprandiale permet également de mieux contrôler la glycémie en limitant les pics de glucose après les repas, ce qui renforce l'efficacité globale du traitement phytothérapeutique dans la gestion du diabète.



Conclusion
Et Perspectives

Notre étude visait à évaluer l'utilisation de la phytothérapie et son rôle dans le contrôle de l'équilibre glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2.

Nos résultats ont montré qu'une proportion importante des participants, notamment ceux âgés de 40 à 60 ans, ont recours aux plantes médicinales, sans que les facteurs sociodémographiques tels que l'âge ou la couverture sociale ne soient déterminants dans cette décision.

Les plantes les plus couramment utilisées étaient : le fenugrec (Trigonella foenum-graecum), l'armoise blanche (Artemisia herba-alba), la cannelle (Cinnamomum), l'olivier (Olea europaea), l'oliban (Boswellia serrata), le gingembre (Zingiber officinalis) et le clou de girofle (Syzygium aromaticum). Ces plantes ont été perçues comme ayant un impact positif sur les paramètres biologiques étudiés, à savoir : la glycémie, l'HbA1c, le cholestérol (HDL, LDL, total) et les triglycérides, notamment après une utilisation dépassant six mois.

De plus, plusieurs patients ont signalé une amélioration des symptômes associés au diabète tels que la fatigue, les troubles digestifs, les infections fongiques et l'état de la peau. Les plantes étaient consommées sous forme d'infusion, de macération surtout après les repas.

Les profils phytochimiques et les activités pharmacologiques des plantes médicinales utilisées ont révélé plusieurs similarités qui traduisent une convergence fonctionnelle des plantes dans leur rôle thérapeutique. Les différentes activités identifiées pour ces plantes sont : une activité hypoglycémiante, une activité antioxydante, une activité anti-inflammatoire, une activité antimicrobienne et un effet digestif et gastro-protecteur. Ces activités, pour la majorité des plantes étudiées, ne doivent pas leur efficacité à une molécule unique comme c'est le cas de l'utilisation d'un médicament classique, mais à une synergie de plusieurs composés bioactifs. Cette richesse en principes actifs synergiques rend parfois difficile l'identification de mécanismes précis.

D'autres études seraient importantes à mener avec un suivi organisé des patients utilisant les plantes médicinales, afin de comprendre comment interagissent les composés bioactifs d'une même plante ou de plusieurs plantes combinées. Ce qui pourrait permettre de mieux optimiser leurs usages thérapeutiques avec une mise au point de compléments alimentaires ou de médicaments phytothérapeutiques à base de ces plantes nécessitant une normalisation des extraits, afin de garantir la stabilité et la reproductibilité des effets.

Référence Bibliographique

1. Adwan, M. A., & Najjar, Y. W. (2013). The relationship between demographic variables and diabetes self-management in diabetic patients in Amman City/Jordan. Global Journal of Health Science, 5(2), 213–220.
2. Agence fédérale des médicaments et des produits de santé. (2009, janvier 20). Sous la Loupe : Dossier Glitazones.
3. Ait Ouakrouch, I. (2015). Enquête ethnobotanique à propos des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète de type II à Marrakech (Thèse de doctorat en médecine). Université Cadi Ayyad, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Marrakech.
4. Allen, R. W., Schwartzman, E., Baker, W. L., Coleman, C. I., & Phung, O. J. (2013). Cinnamon use in type 2 diabetes : An updated systematic review and meta-analysis. Annals of Family Medicine, 11(5), 452–459.
5. Alqathama, A., Alluhiabi, G., Baghdadi, H., Aljahani, L., Khan, O., Jabal, S., Makkawi, S., & Alhomoud, F. (2020). Herbal medicine from the perspective of type II diabetic patients and physicians : What is the relationship ? BMC Complementary Medicine and Therapies, 20(1), Article 65.
6. Alzahrani, M. A., Alsiary, K. A., Khan, M. A., Bushnaq, A., Alzahrani, B., Salama, M., & Alamri, N. S. (2023). Perception of herbs use in treating diabetes among patients attending specialized polyclinics of National Guard Health Affairs, Jeddah. Journal of Family Medicine and Primary Care, 12(2), 270–275.
7. AMA (2015). Lignes directrices à l'intention des médecins des CAUT : Information médicale pour éclairer les décisions des CAUT – Diabète sucré. Version 3.0, juin 2015. Programme mondial antidopage.
8. Anderson, R. A. (2008). Chromium and polyphenols from cinnamon improve insulin sensitivity. Proceedings of the Nutrition Society, 67(1), 48–53.
9. Anderson, R. A., & Polansky, M. M. (2002). Tea enhances insulin activity. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(24), 7182–7186.
10. Ansari, P., Samia, J. F., Khan, J. T., Rafi, M. R., Rahman, M. S., Rahman, A. B., Abdel-Wahab, Y. H. A., & Seidel, V. (2023). Protective effects of medicinal plant-based foods against diabetes : A review on pharmacology, phytochemistry, and molecular mechanisms. Nutrients, 15(14), 3266.
11. Apovian, C. M., Okemah, J., & O'Neil, P. M. (2018). Mechanisms of metformin action : In and out of the gut. Journal of Diabetes Investigation, 9(4), 701.

12. Apovian, C. M., Okemah, J., & O'Neil, P. M. (2019). Body weight considerations in the management of type 2 diabetes. Diabetes Therapy, 36(1), 44–58.
13. Awad, A., & Al-Shaye, D. (2014). Public awareness, patterns of use and attitudes toward natural health products in Kuwait : A cross-sectional survey. BMC Complementary and Alternative Medicine, 14, 105.
14. Bailey, C. J., & Day, C. (1989). Les plantes médicinales traditionnelles comme traitement du diabète. Soins du diabète, 12, 553–564.
15. Barbosa-Filho, J. M., Vasconcelos, T. H. C., Alencar, A. A., Batista, L. M., Oliveira, R. A. G., Guedes, D. N., Falcão, H. S., Moura, M. D., Diniz, M. F. F. M., & Modesto-Filho, J. (2005). Plants and their active constituents from South, Central, and North America with hypoglycemic activity. Brazilian Journal of Pharmacognosy, 15(4), 392–413.
16. Barthe, S. (2016). Les règles hygiéno-diététiques du patient diabétique de type 2 [Thèse de doctorat, Université de Rouen]. HAL Archives Ouvertes.
17. Bauduceau, B., Bordier, L., & Doucet, J. (2024). Les nouvelles classes médicamenteuses : un pas décisif dans l'amélioration de la prise en charge des personnes âgées vivant avec un diabète de type 2. Bulletin de l'Académie Nationale de Médecine, 208(2), 95–100.
18. Beer, S., Arnold Kunz, G., & Ruiz, J. (2005). Prévenir les complications du diabète de type 2 : des recommandations Evidence-Based à la réalité Patient-Based. Revue Médicale Suisse, 1(37), 1492–1498.
19. Belouad, A. (1998). Les plantes médicinales d'Algérie (pp. 273–280). Alger : Office des publications nationales.
20. Benbarka, H., & Oudjedi Damerdji, Z. (2014). Alternative phytothérapique à base de grains et céleri dans la prise en charge des patients dyslipidémiques (Mémoire d'état de doctorat en pharmacie, p. 45). Université Abou Bekr Belkaid, Faculté de Médecine, Tlemcen.
21. Bensalek, F.-E. (2018). L'utilisation des plantes médicinales pour le traitement des troubles fonctionnels intestinaux dans le contexte marocain (Thèse d'état de doctorat en médecine). Université Cadi Ayyad, Faculté de médecine et de pharmacie, Marrakech.
22. Bessaguet, F., & Desmoulière, A. (2021). Le pancréas. Faculté de pharmacie, Université de Limoges.https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0515370021001828

23. Bnouham, M., Ziyyat, A., Mekhfi, H., Tahri, A., & Legssyer, A. (2006). Medicinal plants with potential antidiabetic activity – A review of ten years of herbal medicine research (1990-2000). International Journal of Diabetes & Metabolism, 14, 1–25.
24. Boilève, A. (2024). La médecine de précision dans le cancer du pancréas [Thèse, Université Paris-Saclay]. HAL.
25. Borderie, G. (2023). Microangiopathie, mémoire métabolique et pied diabétique [Thèse de doctorat en médecine, U.F.R. des Sciences Médicales]. HAL Archives Ouvertes.
26. Boudaoud, K. (2020). Les innovations thérapeutiques en diabétologie. Revue Médicale Algérienne, 33, 37–44.
27. Boumediou, A., & Addoun, S. (2017). Étude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques en médecine traditionnelle dans la ville de Tlemcen (Algérie) (Mémoire d'état de doctorat en pharmacie). Université Abou Bekr Belkaid, Faculté de médecine, Tlemcen.
28. Bouxid, H. (2012). Les plantes médicinales et diabète de type 2 (À propos de 199 cas) [Thèse de doctorat, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté de Médecine et de Pharmacie de Fès].
29. Braillard, O., Gastaldi, G., Favrod-Coune, T., & dos Santos Bragança, A. (2017). Prise en charge thérapeutique du diabète de type 2. Département de médecine communautaire, de premier recours et des urgences, Service de médecine de premier recours, Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG).
30. Braillard, O., Gastaldi, G., Favrod-Coune, T., dos Santos Bragança, A., Le Braz, M., & Caliri, J. (2017). Le diabète de type 2. Service de médecine de premier recours, Département de médecine communautaire, de premier recours et des urgences, Hôpitaux Universitaires de Genève (HUG).
31. Bricault, C. (2016). Le diabète de type 2 et la mise en place d'un lien hôpital/officine : exemple au Centre Hospitalier du Mans [Thèse de doctorat en pharmacie, Université d'Angers]. Département Pharmacie, Angers.
32. Broca, C., Gross, R., Petit, P., Sauvaire, Y., Manteghetti, M., Tournier, M., Masiello, P., Gomis, R., & Ribes, G. (1999). 4-Hydroxyisoleucine : Experimental evidence of its insulinotropic and antidiabetic properties. American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism, 277(Endocrinology and Metabolism 40), E617–E623.
33. Bruneton, J. (1999). Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales (3ème éd.). Tec & Doc, Paris.

34. Buysschaert, M. (2018). Les sulfamidés hypoglycémiants en 2018 : généralités et spécificités. Louvain Médical, 137(1), 1-6.
35. Caturano, A., Galiero, R., Rocco, M., Tagliaferri, G., Piacevole, A., Nilo, D., Di Lorenzo, G., Sardu, C., Vetrano, E., Monda, M., Marfella, R., Rinaldi, L., & Sasso, F. C. (2024). Modern challenges in type 2 diabetes : Balancing new medications with multifactorial care. Biomedicines, 12(9), 2039.
36. Cavalier, C., Dupriez, C., Huret, J.-M., Louisar, L., Nebon, D., Mence, L., Montard, C., & Morin, C. (2015). La phytothérapie : L'art de soigner par les plantes parmi les autres moyens thérapeutiques. Support de cours, Unité d'enseignement 2.11 – Semestre 5, Pharmacologie et thérapeutiques.
37. Cerasi, E., & Ktorza, A. (2007). Plasticité anatomique et fonctionnelle des cellules β du pancréas endocrin et diabète de type 2. Médecine/Sciences, 23(10), 885–894.
38. Chaouki, D. (2018, octobre). Antidiabétiques oraux – Consensus ADA/EASD. Présentation PowerPoint, Faculté de Médecine.
39. Chen, Y., Zhang, X.-P., Yuan, J., Cai, B., Wang, X.-L., Wu, X.-L., Zhang, Y.-H., Zhang, X.-Y., Yin, T., Zhu, X.-H., Gu, Y.-J., Cui, S.-W., Lu, Z.-Q., & Li, X.-Y. (2018). Association of body mass index and age with incident diabetes in Chinese adults : A population-based cohort study. BMJ Open, 8(e021768).
40. Cheng, D. M., Kuhn, P., Poulev, A., Rojo, L. E., Lila, M. A., & Raskin, I. (2012). In vivo and in vitro antidiabetic effects of aqueous cinnamon extract and cinnamon polyphenol-enhanced food matrix. Food Chemistry, 135(4), 2994–3002.
41. Daradka, H. M., Abas, M. M., Mohammad, M. A. M., & Jaffar, M. M. (2014). Antidiabetic effect of Artemisia absinthium extracts on alloxan-induced diabetic rats. Comparative Clinical Pathology,
42. Das, A. K., Ghosh, S., Sil, P. C., & Hossain, U. (2020). An overview on the role of bioactive α-glucosidase inhibitors in ameliorating diabetic complications. Food and Chemical Toxicology, 145, 111738.
43. Drouin, P., Blickle, J. F., Charbonnel, B., Eschwege, E., Guillausseau, P. J., Plouin, P. F., Daninos, J. M., Balarac, N., & Sauvanet, J. P. (1999). Diagnostic et classification du diabète sucré : Les nouveaux critères. Diabetes & Metabolism, 25(1), 72–83.
44. Eddouks, M., Ouahidi, M. L., Farid, O., Moufid, A., Khalidi, A., & Lemhadri, A. (2007). L'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Maroc. Phytothérapie, 5(3), 194–203.

45. Egede, L. E., Zheng, D., Ye, X., & Silverstein, M. D. (2002). The prevalence and pattern of complementary and alternative medicine use in individuals with diabetes. Diabetes Care, 25(2), 324–329.
46. El Bayoumy, I., & Dawod, W. (2022). Herbal use and perceptions among patients with type 2 diabetes mellitus in Kuwait. Journal of Diabetes Mellitus, 12(1), 50–62.
47. Fowler, M. J. (2011). Microvascular and macrovascular complications of diabetes. Clinical Diabetes, 29(3), 116.
48. Franco, E. de S., de Aquino, C. M. F., de Medeiros, P. L., Evêncio, L. B., da Silva Gôes, A. J., & de Souza Maia, M. B. (2012). Effect of a semisolid formulation of Linum usitatissimum L. (linseed) oil on the repair of skin wounds. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2012, Article ID 270752, 7 pages.
49. Féry, F., & Paquot, N. (2005). Etiopathogénie et physiopathologie du diabète de type 2. Revue Médicale de Liège, 60(5-6), 361–368.
50. Ghestem, A., Seguin, E., Paris, M., & Orecchioni, A. M. (2001). Le préparateur en pharmacie. Dossier 2, Botanique-Pharmacognosie-Phytothérapie-homéopathie (272 p.). Tec & Doc Éditeurs.
51. Gray, A. M., & Flatt, P. R. (1997). Pancreatic and extra-pancreatic effects of the traditional anti-diabetic plant Medicago sativa (lucerne). British Journal of Nutrition, 78(2), 325–334.
52. Guerin-Dubourg, A. (2014). Étude des modifications structurales et fonctionnelles de l'albumine dans le diabète de type 2 : identification de biomarqueurs de glycoxydation et de facteurs de risque de complications vasculaires (Thèse de doctorat, Université de La Réunion). Université de La Réunion.
53. Halimi, S., Monnier, L., Piperno, M., Colette, C., & Schlienger, J.-L. (2013). Perspectives nutritionnelles et métaboliques appliquées au traitement des lithiases rénales. Médecine des Maladies Métaboliques, 7(4), 346–353.
54. Hamoussa, H.-S., Khaldi, A., & Lekhal, M. (2022). Le recours à la phyto-aromathérapie dans les maladies liées au stress dans les wilayas de Tizi-Ouzou et de Boumerdes (Thèse d'état de doctorat en pharmacie, pp. 8–9). Université Mouloud Mammeri, Faculté de médecine, Tizi Ouzou.
55. Hamza, N. (2011). Effets préventif et curatif de trois plantes médicinales utilisées dans la Wilaya de Constantine pour le traitement du diabète de type 2 expérimental induit par le régime high fat chez la souris C57BL/6J (Thèse de doctorat, Université

Mentouri de Constantine, Institut de Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-Alimentaires).

56. Hamza, N., Berké, B., Chèze, C., Abdel-Nacer, A., Gin, H., & Moore, N. (2009). Phytothérapie et diabète : plantes hypoglycémiantes les plus utilisées par des sujets diabétiques. In H. Greche & A. Ennabili (Eds.), Recherches sur les plantes aromatiques et médicinales. Actes du congrès international des 22–24 mars 2007, Mezraoua (Taounate) & Fès, Maroc (pp. 255–258).
57. Hbika, A., Daoudi, N. E., Bouyanzer, A., Bouhrim, M., Mohti, H., Loukili, E. H., Mechchate, H., Al-Salahi, R., Nasr, F. A., Bnouham, M., & Zaid, A. (2022). Artemisia absinthium L. aqueous and ethyl acetate extracts : Antioxidant effect and potential activity in vitro and in vivo against pancreatic α-amylase and intestinal α-glucosidase. Pharmaceutics, 14(3), 481.
58. Hocine, T. (2019). La désialylation du récepteur de l'insuline par les peptides d'élastine : impacts sur la physiopathologie du syndrome métabolique [Thèse de doctorat, Université de Reims Champagne-Ardenne]. Université de Reims Champagne-Ardenne.
59. Ibrahim, M. (2024). Diabète de type 2 : outils d'aide à la prise en charge thérapeutique [Thèse de doctorat, Université Paris Cité]. Dumas.
60. Idm'hand, E., Msanda, F., & Cherifi, K. (2020). Ethnopharmacological review of medicinal plants used to manage diabetes in Morocco. Clinical Phytoscience, 6(18).
61. Imbert, G. (2008). Vers une étude ethnoépidémiologique du diabète de type 2 et de ses complications. Santé Publique, 20(2), 113–124.
62. Jean-Marie, G., & Anne-Mari, O. (2013). Le préparateur en pharmacie : Guide théorique et pratique (2e éd., p. 1251). Édition Lavoisier.
63. Kahn, B. B. (1992). Facilitative glucose transporters: Regulatory mechanisms and dysregulation in diabetes. Journal of Clinical Investigation, 89(5), 1367–1374.
64. Kermia, H., Mokdad, M., & Ould Amer, A. (2020). Contribution à une enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans la wilaya de Bouira (Mémoire d'état de doctorat en pharmacie). Université Mouloud Mammeri, Faculté de médecine, Tizi Ouzou. Pp. 25, 26, 30, 31.
65. Khan, A., Khattak, K., Safdar, M., Anderson, R. A., & Khan, M. M. A. (2003). Cinnamon improves glucose and lipids of people with type 2 diabetes. Diabetes Care, 26(12), 3215–3218.

66. Koubaka, J. F. Y., Bonazaba Milandou, L. J. C., Babouongolo, S.-G., Nkounkou Loumpangou, C., & Malaissou Dhornycia, T. E. (2023). Phytochemical profile and antiradical and antidiabetic activities of a plant recipe known to be antidiabetic in traditional Congolese medicine. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 12(3), 37–42.
67. Labud, H., Jenny, N., & Marcoz, N. (2022, novembre). Complications chroniques : Conseils pour la prise en charge des patient·es diabétiques (avec la validation de Sofrà, D., Halfon, P., Hagon-Traub, I., & Konstantinidis, L.). Groupe ayant élaboré ou mis à jour le document. Prochaine révision prévue en décembre 2025.
68. Lamba, S., & Buch, K. (2000). Phytochemicals as potential hypoglycemic agents. Studies in Natural Products Chemistry, 21, 457–496.
69. Larsen, M., & Phengphan, S. (2016). Lavkarbodiettens effekt på blodsukkerregulering hos diabetes type 2-pasienter (Bacheloroppgave, Institutt for helsefag, Høyskolen Kristiania).
70. Leinmüller, E., Steingass, H., & Menke, K. H. (1991). Tannins in ruminant feed stuff. Institute of Animal Nutrition, University of Hohenheim, Germany.
71. Li, S., Zhu, Y., Yeung, E., Chavarro, J. E., Yuan, C., Field, A. E., Missmer, S. A., Mills, J. L., Hu, F. B., & Zhang, C. (2017). Offspring risk of obesity in childhood, adolescence and adulthood in relation to gestational diabetes mellitus : A sex-specific association. International Journal of Epidemiology, 46(5), 1533–1541.
72. Magellan Rx Management. (2018, January 10). Hypoglycemics, Meglitinides : Therapeutic class review (Retired clinical document). Magellan Rx Management.
73. Magis, D., Geronooz, I., & Scheen, A. J. (2002). Tabagisme, insulinorésistance et diabète de type 2. Revue Médicale de Liège, 57(9), 575–581.
74. Mahboubi, M. (2021). Mentha spicata L. essential oil, phytochemistry and its effectiveness in flatulence. Journal of Traditional and Complementary Medicine, 11(1), 75–81.
75. Mahmoudi, Y., 1987. La thérapeutique par les plantes communes en Algérie. Blida: Édition ANES, Palais du Livre, pp.1–105.
76. Majeed, M., Majeed, A., Nagabhusahnam, K., Mundkur, L., & Paulose, S. (2021). A randomized, double-blind clinical trial of a herbal formulation (GlycaCare-II) for the management of type 2 diabetes in comparison with metformin. Diabetology & Metabolic Syndrome, 13(1), 132.

77. Makrilakis, K., Liatis, S., Grammatikou, S., Perrea, D., Stathi, C., Tsiligros, P., & Katsilambros, N. (2011). Validation of the Finnish diabetes risk score (FINDRISC) questionnaire for screening for undiagnosed type 2 diabetes, dysglycaemia and the metabolic syndrome in Greece. Diabetes & Metabolism, 37(2), 144–151.
78. Marles, R. J., & Farnsworth, N. R. (1995). Antidiabetic plants and their active constituents. Phytomedicine, 2(2), 137–189.
79. Minami, T., Nogami, M., & Ogawa, W. (2018). Mechanisms of metformin action : In and out of the gut. Journal of Diabetes Investigation, 9(4), 701.
80. Ministère de la Santé du Royaume du Maroc. (2013). Recommandations de Bonnes Pratiques Médicales : Affection Longue Durée ALD 6 (Diabète de type 2). Arrêté Ministériel, CIM 10 : E11, Code ANAM : H011.
81. Mkele, G. (2013). Dipeptidyl peptidase-4 inhibitors : Their role in the management of type 2 diabetes. South African Pharmaceutical Journal, 80(2), 18–20. Reprinted in South African Family Practice, 55(6), 508.
82. Modak, M., Dixit, P., Londhe, J., Ghaskadbi, S., & Devasagayam, T. P. A. (2007). Indian herbs and herbal drugs used for the treatment of diabetes. Journal of Clinical Biochemistry and Nutrition, 40(3), 163–173.
83. Monnien, F. (2023). Biomarqueurs histopronostiques de l'adénocarcinome canalaire du pancréas : évaluation d'un panel immunohistochimique intégrant les trois compartiments tumoraux épithéliaux, fibroblastiques et immunitaires (Thèse de doctorat, Université Bourgogne Franche-Comté). HAL Archives Ouvertes.
84. Neagu, E., Paun, G., Albu, C., Apreutesei, O. T., & Radu, G. L. (2023). In vitro assessment of the antidiabetic and anti-inflammatory potential of Artemisia absinthium, Artemisia vulgaris and Trigonella foenum-graecum extracts processed using membrane technologies. Molecules, 28(21), 7156.
85. Niba, L. L., Dzekem, A. Y., Navti, L. K., & Moses, S. (2023). Predictors of herbal medicine use amongst adults with type 2 diabetes in an urban setting in Cameroon. Journal of Biosciences and Medicines, 11(4), 182–198.
86. Nogaret-Ehrhart, A.-S. (2011). La phytothérapie : se soigner par les plantes (p. 9, 36). France : Groupe Eyrolles.
87. Note de la rédaction. (2001, avril). Les glitazones dans le diabète de type 2. Folia Pharmacotherapeutica, 28. Récupéré de
88. Nowitz, T., & Bottet, J. (2000). Encyclopédie des plantes médicinales : identification, préparation, soins. Édition Larousse.

89. Okamura, H., Mimura, A., & Yakou, Y. (1993). Antioxidant activity of tannins and flavonoids in Eucalyptus rostrata. Phytochemistry, 33(2), 557–561.
90. Organisation mondiale de la Santé (OMS). (2002). Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle (WHO/EDM/TRM.1, pp. 1–63). Genève : Organisation mondiale de la Santé.
91. Organisation mondiale de la Santé. (2016). Rapport mondial sur le diabète.
92. Papoz, A., Clément, F., Laporte, C., Tubbs, E., Gidrol, X., & Pitaval, A. (2022). Les Langerhanoïdes, des organoïdes d'îlots pancréatiques. Médecine/sciences, 38(1), 52–58.
93. Peungvicha, P., Thirawarapan, S. S., & Watanabe, H. (1998). Possible mechanism of hypoglycemic effect of 4-hydroxybenzoic acid, a constituent of Pandanus odorus root. The Japanese Journal of Pharmacology, 78(3), 395–398.
94. Pfeiffer, A. F. H., & Klein, H. H. (2014). The treatment of type 2 diabetes. Deutsches Ärzteblatt International, 111(5), 69–82.
95. Philips, J.-C., & Scheen, A.-J. (2005). L'insulinothérapie dans le diabète de type 2. Revue Médicale de Liège, 60(5–6), 419–423.
96. Piché, M.-E. (2007). Étude des facteurs de risque associés à la maladie cardiovasculaire et au diabète de type 2 [Thèse de doctorat, Université Laval]. Université Laval.
97. Pinent, M., Blay, M., Bladé, M. C., Salvadó, M. J., Arola, L., & Ardévol, A. (2004). Grape seed-derived procyanidins have an antihyperglycemic effect in streptozotocin-induced diabetic rats and insulinomimetic activity in insulin-sensitive cell lines. Endocrinology, 145(11), 4985–4990.
98. Quanhong, L., Caili, F., Yukui, R., Guanghui, H., & Tongyi, C. (2005). Effects of protein-bound polysaccharide isolated from pumpkin on insulin in diabetic rats. Plant Foods for Human Nutrition, 60(1), 13–16.
99. Rahman, M. M., Islam, M. R., Shohag, S., Hossain, M. E., Rahaman, M. S., Islam, F., Ahmed, M., Mitra, S., Khandaker, M. U., Idris, A. M., Chidambaram, K., Bin Emran, T., & Cavalu, S. (2022). The multifunctional role of herbal products in the management of diabetes and obesity : A comprehensive review. Molecules, 27(5), 1713.
100. Raoui, K. (2023). Impact du conditionnement primaire sur les formes injectables des incrétino-mimétiques et les nouvelles aires thérapeutiques pour le traitement du

diabète de type 2 (Mémoire de diplôme d'État, Université de Strasbourg, Faculté de Pharmacie). Université de Strasbourg.

101. Rigalleau, V., Lang, J., & Gin, H. (2007). Étiologie et physiopathologie du diabète de type 2. EMC – Endocrinologie – Nutrition, 4(3), 1–12.
102. Rorive, M., Letiexhe, M. R., Scheen, A. J., & Ziegler, O. (2005). Obésité et diabète de type 2. Revue Médicale de Liège, 60(5-6), 374–382.
103. Sabu, M. C., Smitha, K., & Kuttan, R. (2002). Anti-diabetic activity of green tea polyphenols and their role in reducing oxidative stress in experimental diabetes. Journal of Ethnopharmacology, 83(1–2), 109–116.
104. Saeedi, P., Petersohn, I., Salpea, P., Malanda, B., Unwin, N., Colagiuri, S., Guariguata, L., Karuranga, S., Ogurtsova, K., Shaw, J. E., Bright, D., Motala, A. A., & Williams, R. (2019). Global and regional diabetes prevalence estimates for 2019 and projections for 2030 and 2045 : Results from the International Diabetes Federation Diabetes Atlas, 9th edition. Diabetes Research and Clinical Practice, 157, 107843.
105. Sahnine, N. (2018). Analyse des moyens à mettre en œuvre pour lutter contre le diabète : Cas CHU l'hôpital Belloua Tizi-Ouzou (Mémoire de fin d'étude, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Économiques, Commerciales et des Sciences de Gestion).
106. Saoud, A. (2012). Évaluation de la prise en charge du diabète de type 2 au niveau du réseau de soins de santé de base de la ville de Fès [Thèse de doctorat en médecine, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté de Médecine et de Pharmacie, Fès].
107. Scheen, A. (2002). Glitazones et prise de poids. Annales d'Endocrinologie, 63(2), 1S41–1S44. Elsevier Masson SAS.
108. Shafiee-Nick, R., Ghorbani, A., Vafaee Bagheri, F., & Rakhshandeh, H. (2012). Chronic administration of a combination of six herbs inhibits the progression of hyperglycemia and decreases serum lipids and aspartate amino transferase activity in diabetic rats. Advances in Pharmacological Sciences, 2012, Article ID 789796, 6 pages.
109. Shone, A., Burnside, J., Chipchase, S., Game, F., & Jeffcoate, W. (2006). Probing the validity of the probe-to-bone test in the diagnosis of osteomyelitis of the foot in diabetes. Diabetes Care, 29(4), 945–945.

110. Singh, R. P., Gangadharappa, H. V., & Mruthunjaya, K. (2017). Ginger : A potential neutraceutical, an updated review. International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research, 9(9), 1227–1238.

111. Srinivasan, K. (2006). Fenugreek (Trigonella foenum-graecum) : A review of health beneficial physiological effects. Food Reviews International, 22(2), 203–224.

112. Tarabet, A.-A., & Toumi, N. (2017). Contribution à l'étude ethnopharmacologique des plantes médicinales utilisées par voie externe en Kabylie (Mémoire de doctorat en pharmacie, Université Mouloud Mammeri, Faculté de médecine, Tizi Ouzou), pp. 7–8.

113. Teuscher, E., Anton, R., & Lobstein, A. (2005). Plantes aromatiques : épices, condiments, aromates et huiles essentielles. Édition Tec et Doc.

114. Ticli, B. (1997). L'herbier de santé (1re éd., 206 p.). Édition VECCHI SAO.

115. Trial, C. (2002). Diabetic foot ulcers and infection – Current concepts (Traduction et résumé). Advances in Skin & Wound Care, Janvier/Février 2002. Montpellier : Assistant de recherche clinique. Disponible sur

116. Wang, Y., Wu, Y., Wang, A., Wang, A., Alkhalidy, H., Helm, R., Zhang, S., Ma, H., Zhang, Y., Gilbert, E., Xu, B., & Liu, D. (2022). An olive-derived elenolic acid stimulates hormone release from L-cells and exerts potent beneficial metabolic effects in obese diabetic mice. Frontiers in Nutrition, 9, Article 1051452.

117. World Health Organization. (2017). Complication prevention for patients with diabetes : A noncommunicable disease education manual for primary health care professionals and patients (ISBN 978-92-9061-810-2). WHO Regional Office for the Western Pacific.

Site web

- ✓ https://commons.m.wikimedia.org/wiki/File:Robinetinidol.PNG
- ✓ https://www.vectorstock.com/royalty-free-vectors/caffeine-chemical-structures-vectors
- ✓ http://quimicaalkano.com/product/cafeina-usp/
- ✓ https://byjus.com/chemistry/polysaccharides/
- ✓ https://www.herboristerieduvalmont.com/mes-remedes-naturels/5041-fenugrec-bienfaits-utilisations-et-contre-indications&ved=2ahUKEwjxmdysjJeMAxVFKvsDHQJ_MW0Qr4kDegUI7gEQAA&usg=AOvVaw2f3qvJaYRHNfJGGWqII1Uz
- ✓ https://www.researchgate.net/figure/Figure-I4-Photo-de-Artemisia-herba-alba-Asso-I231-Partie-souterraine_fig2_362365220
- ✓ https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/arbre-girofle-18008/
- ✓ https://jardinage.lemonde.fr/dossier-348-olivier-olea-europaea-symbole-paix.html
- ✓ https://www.madamelapresidente.fr/en/blogs/news/benefits-of-cinnamon-for-hair
- ✓ https://giftfromeve.com/products/cress-lepidium-sativum-l-rashad-seed-ar
- ✓ https://lecabanon-store.com/produit/nouveau-produit-87/
- ✓ https://ileauxepices.com/blog/2018/06/08/quels-sont-les-dangers-et-effets-indesirables-du-gingembre/wpid16910/
- ✓ https://ravel.ek.la/8-le-genevrier-el-aaraar-en-arabe-a93016613
- ✓ https://www.pharma-gdd.com/fr/les-bienfaits-de-l-hibiscus
- ✓ https://www.knowyourweeds.com/fr/weeds/Deverra_tortuosa
- ✓ https://www.alsagarden.com/boutique/reglisse-glycyrrhiza-glabra-graines/
- ✓ https://naturmedscientific.com/fr/Les-produits/extrait-de-graines-de-lin-linum-usitatissimum/

- ✓ https://saudi.whizzcart.com/product/13451314/arugula-rocket-eruca-vesicaria-ssp-sativa-1-gram-seeds-for-planting-non-gmo-open-pollinated-heirloom-non-gmo-rocket-roquette-seed-garden-salad-lettuce-leaf/
- ✓ https://www.librairie-le-savoir.com/plantes-graines/998-feuilles-de-sidr-.html
- ✓ https://ileauxepices.com/blog/2022/07/04/dangers-indesirables-coriandre/wpid36477/
- ✓ https://www.consoglobe.com/les-bienfaits-du-romarin-cg
- ✓ https://www.gerbeaud.com/jardin/fiches/betoine-stachys-officinalis,2527.html
- ✓ https://www.passeportsante.net/fr/Solutions/PlantesSupplements/Fiche.aspx?doc=caroube
- ✓ https://kevajo.com/boutique/beaute-et-hygiene/parfums/encens-de-messe-oliban-1kg-2/
- ✓ https://atlasflore04.org/detail.php?zoom_fleur=67944&PHPSESSID=8kl2g96d97f5drqkjqd0241596
- ✓ https://www.graines-semences.com/plantes-aromatiques-et-medicinales/2779-absinthe-artemisia-absinthium-graines-medicinale-aromatique-conseils-culture-semis-5420000017191.html
- ✓ https://planteset.com/tilia-cordata/
- ✓ https://www.lazada.co.id/products/habbatusaudah-jinten-hitam-murni-120-kap-i6977362752.html
- ✓ https://mullerseeds.com/product/mentha-spicata-spearmint/
- ✓ https://www.topsante.com/plantes-medicinales/fiche/the-vert-quels-bienfaits-comment-consommer-646715
- ✓ https://www.nicolas-aubineau.com/curcuma/

Annexes

Annexe 01 Questionnaire :

Questionnaire sur l'utilisation de la phytothérapie dans la gestion de l'équilibre glycémique chez les patients atteints de diabète de type 2

1. Quel est votre nom ?

2. Quel est votre lieu de résidence ?

3. Quel est votre sexe ?

☐ Homme

☐ Femme

4. Quel est votre âge ?

☐ 10-20 ans

☐ 20-40 ans

☐ 40-60 ans

☐ Plus de 60 ans

5. Quel est votre niveau d'éducation ?

☐ Aucun niveau

☐ Primaire

☐ Collège

☐ Lycée

☐ Universitaire

6. Quel est votre poids ?

☐ 50-70 kg

☐ 70-90 kg

☐ Plus de 90 kg

7. Avez-vous une assurance santé ?

☐ Oui

☐ Non

8. Depuis combien de temps avez-vous été diagnostiqué(e) avec le diabète ?

☐ Moins d'un an

☐ 1 à 5 ans

☐ Plus de 5 ans

9. Quel type de traitement suivez-vous actuellement ?

☐ Médicaments oraux

☐ Insuline

☐ Régime alimentaire

☐ Phytothérapie

10. Avez-vous d'autres problèmes de santé ?

☐ Oui

☐ Non

Si oui, lesquelles ?

☐ Changements de la pression artérielle

☐ Fatigue et stress

☐ Cicatrisation lente

☐ Ballonnements ou gaz

☐ Envie excessive de sucre

☐ Changements de la peau

☐ Faim excessive

☐ Autres problèmes : ……

11. Utilisez-vous des plantes médicinales pour réguler votre taux de sucre dans le sang ?

☐ Oui

☐ Non

Si oui, quelles sont les plantes médicinales que vous utilisez ?

12. Comment utilisez-vous ces plantes médicinales ?

☐ Infusion (tisane)

☐ Poudre ajoutée aux aliments

☐ Capsules ou compléments alimentaires

☐ Huiles extraites

☐ Autres méthodes (veuillez préciser) : ……

13. Quand la consommez-vous ?

☐ Avant le repas

☐ Après le repas

☐ À jeun

14. Combien de fois la consommez-vous par jour ?

☐ Une fois

☐ Deux fois

☐ Plus de deux fois

15. Avez-vous ressenti des effets secondaires après l'utilisation de ces plantes ?

☐ Non, aucun effet secondaire

☐ Oui, des problèmes digestifs

☐ Oui, vertiges ou maux de tête

☐ Oui, réactions allergiques

☐ Autres effets secondaires (veuillez préciser) : ……

16. Dépendez-vous uniquement des plantes médicinales pour traiter votre diabète ?

☐ Oui, les plantes médicinales sont mon seul traitement

☐ Non, je les utilise en complément du traitement médical

17. Depuis combien de temps utilisez-vous cette herbe ?

☐ Moins de 3 mois

☐ De 3 à 6 mois

☐ Plus de 6 mois

18. Quelle est la raison qui vous a poussé à utiliser les plantes médicinales ?

☐ Pour préserver la santé des organes

☐ Pour réduire la dépendance aux médicaments chimiques

☐ Sur recommandation d'une personne de confiance

☐ Autres raisons (veuillez préciser) : ……

19. Consommez-vous une seule herbe ou un mélange d'herbes ?

☐ Une seule herbe

☐ Un mélange d'herbes

Si c'est un mélange, veuillez le préciser : ……

20. Avez-vous remarqué un changement dans votre taux de sucre après l'utilisation des plantes médicinales ?

☐ Oui

☐ Non

21. Avez-vous remarqué des changements dans votre pression artérielle après les avoir utilisées ?

☐ Oui

☐ Non

22. Avez-vous remarqué une stabilité du sucre dans votre sang pendant les périodes de jeûne ?

☐ Oui

☐ Non

23. Les plantes médicinales contribuent-elles à réduire votre stress ou anxiété ?

☐ Oui

☐ Non

24. Avez-vous remarqué une amélioration de votre peau ou une cicatrisation plus rapide des plaies ?

☐ Oui

☐ Non

25. Avez-vous remarqué une réduction des ballonnements ou des gaz après l'utilisation des plantes médicinales ?

☐ Oui

☐ Non

26. Les plantes médicinales réduisent-elles votre envie de consommer du sucre ?

☐ Oui

☐ Non

27. Avez-vous l'impression que les plantes médicinales prolongent la sensation de satiété ?

☐ Oui

☐ Non

28. Avez-vous remarqué une stabilisation de votre taux d'insuline après avoir utilisé des plantes médicinales ?

☐ Oui

☐ Non

29. La dose de vos médicaments traditionnels est-elle ajustée en fonction de l'utilisation des plantes médicinales ?

☐ Oui

☐ Non

30. Glycated Hemoglobin (HbA1c) Test après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normal

☐ Élevé (Diabète)

31. Test de glycémie à jeun après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normale

☐ Élevée (Diabète)

32. Total Cholesterol Test après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normal

☐ Élevé

33. LDL Cholesterol Test après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normal

☐ Élevé

34. HDL Cholesterol Test après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normal

☐ Bas

35. Triglycerides Test après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normal

☐ Élevé

36. Creatinine Test (Kidney Function) après l'utilisation des plantes médicinales

☐ Normal

☐ Élevé

☐ Bas