

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et des Sciences de la Terre et de l'Univers
Département de Biologie



MÉMOIRE

Présenté par

Medjahed Ilham Ibtissem et Rahmoun Manel

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Biochimie Appliquée

Thème

**Enquête ethnobotanique des plantes médicinales
antidiabétiques utilisées par la population de la région
de Tlemcen**

Soutenu le 06/07/2021, devant le jury composé de :

Président	BENARIBA Nabila	MCA	Univ. Tlemcen
Encadrant	AZZI Rachid	Pr	Univ. Tlemcen
Examinatrice	BELKACEM Nacéra	MCB	Univ. Tlemcen

Année universitaire 2020/2021

Remerciements

Avant toute chose, nous tenons à remercier Dieu le tout puissant, pour nous avoir donné la force et la patience pour terminer ce modeste travail.

A notre encadreur Monsieur **AZZI Rachid.**, Professeur au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, et des sciences de la terre et de l'univers, Université Abou Bekr Belkaid (Tlemcen) de nous avoir fait l'honneur de diriger ce travail et de nous avoir permis grâce à ses compétences de le mener à terme ainsi que pour ses précieux conseils et son soutien à tous les instants. Sa gentillesse, ses grandes qualités scientifiques et humaines et surtout pour sa disponibilité et sa patience, veuillez recevoir l'expression de notre profonde gratitude et de nos sincères remerciements.

Nous tenons à remercier Mademoiselle **BENARIBA Nabila.**, Maitre de conférences classe A au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie, et des sciences de la terre et de l'univers, Université Abou Bekr Belkaid (Tlemcen) d'avoir accepté de présider le jury, qui font l'honneur du juger notre travail.

Veuillez trouver ici, le témoignage de notre admiration et de notre respect.

Nous remercions l'examinatrice Madame **BELKACEM Nacéra.**, Maitre de conférences classe B au département de biologie, faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et de l'univers, Université Abou Bekr Belkaid (Tlemcen), pour sa générosité d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail et de faire partie du jury de ce mémoire.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les enseignants qui nous ont formés.

Enfin, un grand remerciement à toutes les personnes qui nous ont aidé de près ou de loin pour réaliser ce travail, malgré les conditions difficiles au sein de cette période particulière de COVID19.

Merci

Dédicace

Avant toute personne, je remercie ALLAH le tout puissant.

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie que je dédie ce modeste travail à **Ma grande mère**, Ma raison de réussite, l'exemple parfait de la femme idéale, le symbole de l'amour, la tendresse, la sympathie et le sacrifice, qui m'a toujours orienté pour acquérir le bonheur dans cette vie. Allah yerhamha.

Mes chers parents qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études. Sans eux, je n'aurais certainement pas fait d'études longues, votre prière et votre bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études, rien au monde ne vaut les efforts fournis jour et nuit pour mon éducation et mon bien être, chaque ligne de ce mémoire, chaque mot et chaque lettre vous exprime la reconnaissance, le respect, l'estime et le merci d'être mes parents. Aucune dédicace, aucun mot ne pourrait exprimer à leur juste valeur la gratitude et l'amour que je vous porte. Que dieu vous vous garder pour moi « Inshallah ».

A ma chère sœur **Aicha** merci d'être toujours à mes côtés par votre amour et votre soutien.

A mon cher frère **Younes**, je te souhaite tout le bonheur et le succès dans la vie.

A mes chères et adorables amies sans exception merci pour votre amour et encouragement, pour tous les meilleurs moments que nous avons passés ensemble.

A mon binôme et ma sœur, **Manel** pour son soutien moral, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous ceux qui m'ont aidé même par un petit sourire ou un mot d'encouragement.

A tous et toute les vrais qui sont toujours à ma coté...

Ilham

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes chers parents pour leur soutien, les sacrifices, et tous les efforts consentis pour mon éducation et ma formation. Je tiens à vous témoigner ma reconnaissance et mon profond amour. Que dieu, le tout puissant, vous préserve et vs accorde santé, longue vie et bonheur.

A mes chers grands-parents que ce modeste travail, soit l'expression des vœux que vous n'avez cessés de formuler dans vos prières. Puisse ALLAH vous préserver santé et longue vie.

A mes chers frères je vous souhaite un bon courage et que dieu vous protège et réalise tous vos rêves.

A mon binôme Ilham d'avoir été présente dès le début de ces longues études ainsi pour son sérieux et ses efforts appréciables. Fière et heureuse d'avoir construit cette amitié avec toi.

A toute personne m'ayant consacré un moment pour m'aider, me conseiller et m'encourager.

Et enfin à une personne qui m'est très cher qui m'a encouragé, aider, soutenu supporter, pendant toute la période la réalisation de ce travail.

Manel

الملخص

يُعد داء السكري مشكلة صحية كبيرة تصل إلى أبعاد تنذر بالخطر، وترتبط بنقص، إما في إفراز الأنسولين، أو في عمل الأنسولين، أو كليهما. تطوره صامت وماكر حتى ظهور المضاعفات. إن استخدام الأدوية العشبية لعلاج هذا المرض منتشر في العالم وخاصة في الجزائر.

يهدف هذا العمل إلى جمع استمارات استبيان شمل مرضى السكري من مختلف مناطق تلمسان. والذي تم انجزها سابقا من قبل طلاب الماستر 1 و2 من جامعة أبو بكر بلقايد تلمسان، قسم البيولوجيا، جامعة تلمسان.

ولقد تم جمع من خلال استمارات الاستبيان العناصر المتعلقة بالمرضى (الجنس، العمر، الوزن)، ومعلومات حول المرض (نوعه، العلاج المستخدم، وجود أو عدم وجود مضاعفات)، والمعلومات المتعلقة بالنباتات المستخدمة (أسماء النباتات، أجزائها وطرق استخدامها).

أتاحت النتائج التي تم الحصول عليها من خلال 300 ورقة استبيان تم استخدامها إلى تحديد قائمة 51 عشبة طبية يُفترض أن لها خصائص مضادة لمرض السكري مقسمة إلى 25 عائلة نباتية، وأكثرها استخدامًا هي: الزيتون، الحلبة، مردقوش، زنجبيل، بصل، القرفة.

في الفئة المدروسة، أكثر من 43% من مرضى السكري الذين تم استجوابهم يعرفون نباتًا طبيًا واحدًا على الأقل يمكنه علاج ارتفاع السكر في الدم، بينما فقط 30.67% منهم يستخدم هذه النباتات المضادة لمرض السكري و25.67% فقط اعتبروا أن هذه النباتات فعالة.

في ضوء هذا العمل، يتضح أن التداوي بالأعشاب لا يزال يمارس على نطاق واسع من قبل السكان مناطق تلمسان لعلاج مرض السكري. إذ تشكل هذه الدراسة مصدر معلومات يمكن أن يستفيد منها الباحثين المهتمين بالبحث عن النباتات الطبية ذات التأثير المضاد لمرض السكري.

الكلمات المفتاحية: داء السكري، علم النباتات الشعبية، الأعشاب المضادة لمرض السكري، منطقة تلمسان، نباتات طبية.

Résumé

Le diabète sucré est un problème de santé majeur qui atteint des proportions alarmantes. C'est une maladie liée à une déficience, soit de la sécrétion d'insuline, soit de l'action de l'insuline, soit des deux associées. Son évolution est silencieuse et insidieuse jusqu'à l'apparition de complications. L'utilisation de la phytothérapie pour traiter cette maladie est fréquente dans le monde et particulièrement en Algérie.

Ce travail porte sur les résultats des enquêtes ethnobotaniques réalisées au paravent par les étudiants de master 1 et 2 Biochimie appliquée, département biologie de l'université Tlemcen ; sur les plantes antidiabétiques utilisées par la population de la région de Tlemcen.

Le formulaire du questionnaire de l'enquête nous a permis de récolter des éléments en rapport avec le malade (sexe, âge, le poids), la maladie (le type de diabète, le traitement utilisé, la présence ou non des complications), et des informations liées aux plantes utilisées (noms des plantes, la partie et mode d'utilisation).

Les résultats obtenus, à l'aide de 300 fiches questionnaires, ont permis de répertorier 51 plantes présumées avoir des propriétés antidiabétiques, réparties en 25 familles botaniques. Les plus utilisées sont principalement : *Olea europaea L*, *Trigonella foenum-graecum L*, *Origanum majorana L*, *Zingiber officinale Roscoe*, *Allium cepa L*, *Cinnamomum cassia Lour*.

Pour la population étudiée, plus de 43% des diabétiques interrogés connaissaient au moins une plante médicinale pouvant traiter l'hyperglycémie, tandis que seulement 30,67% d'entre eux utilisent ces plantes antidiabétiques et seulement 25,67% considéraient ces plantes comme efficaces.

A la lumière de ce travail, il en ressort que la phytothérapie demeure une pratique encore largement utilisée par la population de la région de Tlemcen pour le traitement du diabète. Cette étude peut constituer une source d'information qui pourrait être utile aux chercheurs intéressés par la recherche des plantes médicinales à effet antidiabétique.

Mots clés : Diabète sucré, Enquête ethnobotanique, Plantes antidiabétiques, Région de Tlemcen, Plantes médicinales.

Abstract

Diabetes mellitus is a major health problem that is reaching alarming proportions, linked to a deficiency in either insulin secretion or insulin action, or both. Its evolution is silent and insidious until the appearance of complications. The use of phytotherapy to treat this disease is frequent in the world and particularly in Algeria.

The ethnobotanical survey, gathers the works realized by the students of master 1 and 2 of the university Tlemcen, department of biology. It includes diabetic patients from different regions of Tlemcen.

The questionnaire form of the survey allows to collect elements related to the patient (sex, age, weight), the disease (type of diabetes, treatment used, presence or not of complications), and information related to the plants used (names of plants, part and modalities of use).

The results obtained, with 300 questionnaires, made it possible to list 51 plants presumed to have anti-diabetic properties divided into 25 botanical families. The most used are mainly: *Olea europaea L*, *Trigonella foenum-graecum L*, *Origanum majorana L*, *Zingiber officinale Roscoe*, *Allium cepa L*, *Cinnamomum cassia Lour*.

In the study population, more than 43% of the diabetics interviewed knew at least one medicinal plant that could treat hyperglycemia, while only 30.67% of them used these anti-diabetic plants, and only 25.67% considered these plants as effective.

In the light of this work, it appears that phytotherapy remains a practice still widely used by different regions of Tlemcen for the treatment of diabetes. This study constitutes a source of information that could be useful to researchers interested in the research of medicinal plants with antidiabetic effects.

Keywords: Diabetes mellitus, Ethnobotanical survey, Antidiabetic plants, Tlemcen region, medicinal plants.

Sommaire

Liste des figures	I
Liste des tableaux	II
Liste d'abréviations	III
Introduction générale	1

1^{ère}Partie : Synthèse bibliographique

I. Généralités sur le diabète sucré

1.Définition	3
2.Epidémiologie	3
2.1. Le diabète dans le monde	3
2.2. Le diabète en Algérie.....	3
2.3. Le diabète dans la région de Tlemcen	4
3.Critères de diagnostiques	4
4.Classification.....	5
4.1. Le diabète de type 1 (DT 1).....	5
4.2. Le diabète de type 2 (DT 2).....	5
4.3. Le diabète gestationnel (DG).....	5
4.4. Autres types spécifiques de diabète (diabète secondaire)	6
5.Physiopathologie	6
6.Complications.....	7
6.1. Complications métaboliques aiguës	7
6.2. Complications chroniques (dégénératives).....	7
7.Traitements.....	8
7.1. Traitement non médicamenteux	8
7.2. Traitement médicamenteux	8

II. Plantes antidiabétiques

1.Introduction	12
2.Médecine traditionnelle.....	12
3.Phytothérapie.....	13
4.Ethnopharmacologie.....	14
5.Ethnobotanique.....	14
6.Plantes antidiabétiques	15
6.1. Dans le monde	15

6.2. En Algérie.....	17
7.Modes d’actions des plantes antidiabétiques	17
8.Principes actifs hypoglycémiants des plantes médicinales	19

2^{ème}Partie : Partie expérimentale

Matériel et Méthodes

1.Description de la zone d'étude.....	21
2.Questionnaire	22
2.1. Critères d’inclusion.....	23
2.2. Critères d’exclusion.....	23
3.Objectif de l’étude.....	23
4.Type d’enquête et recueil de données	24
5.Variables étudiées	24
6.Traitement des données.....	24

Résultats et interprétations

1.Répartition de personnes diabétiques interrogées par régions de Tlemcen	25
2.Informations sur les personnes diabétiques.....	26
2.1. Répartition des diabétiques selon le sexe	27
2.2. Répartition des diabétiques en fonction des tranches d’âge	27
2.3. Répartition des diabétiques en fonction du poids corporel.....	28
3.Informations sur l’état clinique des diabétiques questionnés.....	29
3.1. Répartition des diabétiques selon le type de diabète	29
3.2. Répartition des diabétiques selon le traitement	30
3.3. Répartition des diabétiques selon l’installation des complications	31
4.Informations sur l’utilisation des plantes antidiabétiques	32
5.Les plantes antidiabétiques recensées dans la région de Tlemcen	34
Discussion générale	41
Conclusion générale	46
Références bibliographiques	47

Listes des figures

Figure 1: Localisation de la wilaya de Tlemcen, en Algérie.....	21
Figure 2 : Répartition des diabétiques interrogés en pourcentage selon le sexe.....	27
Figure 3: Répartition des diabétiques et par type de diabète en fonction des tranches d'âge. 28	
Figure 4: Répartition des diabétiques par type de diabète selon le poids corporel des diabétiques.....	28
Figure 5: Répartition des diabétiques selon le type de diabète.	30
Figure 6: Répartition des diabétiques questionnés selon le traitement.	30
Figure 7: Distribution des diabétiques selon les types de complications.	31
Figure 8: Répartition des diabétiques selon le nombre des complications.	32
Figure 9: Classement des plantes les plus utilisées par la population diabétique étudiée par nombre de citations (plus 10 citations).	39
Figure 10: Fréquence des différentes parties utilisées pour la préparation des plantes recensées.....	40
Figure 11: Fréquences d'utilisation des différents modes de préparation des plantes utilisées dans le traitement du diabète.....	40

Liste des Tableaux

Tableau 1: Différentes classes antidiabétiques oraux et leurs effets indésirables.	10
Tableau 2: les nouvelles classes d'antidiabétiques oraux et leurs effets indésirables.	11
Tableau 3: Résultats de quelques études ethnobotaniques sur les plantes antidiabétiques recensées dans différentes régions du monde.	16
Tableau 4: Plantes sélectionnées possédant une activité antidiabétique selon différents modes d'action.	19
Tableau 5: Nombre de personnes diabétiques interrogés par Régions.	25
Tableau 6: Répartition des diabétiques interrogés en nombre et en pourcentage selon le sexe, l'âge et le poids.	26
Tableau 7: Informations sur l'état clinique des diabétiques questionnés en nombre et en pourcentage.	29
Tableau 8: L'importance d'utilisation des plantes antidiabétiques par la population questionnée.	33
Tableau 9: L'utilisation des plantes antidiabétiques selon le sexe et le type de diabète en nombre et en pourcentage par rapport chaque répartition.	33
Tableau 10: Classement des plantes selon leurs familles, ses noms scientifiques, vernaculaires, français et anglais.	35
Tableau 11: Origine, mode et fréquence d'utilisation des plantes recensées.	37

Liste d'abréviations

- ACD** : Acidocétose Diabétique.
- ADA** : American Diabète Association.
- ADO** : Antidiabétiques oraux.
- ASPC** : Agence de la Santé Publique du Canada.
- DG** : Diabète Gestationnel.
- DID** : Diabète insulino-dépendant.
- DNID** : Diabète non-insulino-dépendant.
- DPP-4** :Dipeptidyl Peptidase-4.
- DT1** : Diabète Type 1.
- DT2** : Diabète Type 2.
- FID** : Fédération Internationale du Diabète.
- FPG** : Fasting Plasma Glucose.
- GBD** : Global Burden of Disease.
- GLP-1** : Glucagon-Like Peptide 1.
- HbA1c** : Hemoglobine A1c.
- INSP** : Institut National de Santé Publique.
- MCV** : Maladies Cardiovasculaires.
- MPUP** : Matière Premières à Usage Pharmaceutique.
- OMS** : Organisation mondiale de la santé.
- ONS Algérie** : Office National des Statistiques (Algérie).
- SGLT2** : Sodium-Glucose co-Transporteur 2.
- SHH** : Syndrome Hyperglycémie Hyperosmolaire.
- TTGO** : Test tolérance au glucose par voie orale.

*Introduction
Générale*

Le diabète sucré est une maladie métabolique grave et complexe qui menace la santé publique dans le monde. C'est l'une des principales maladies non transmissibles qui augmente à un rythme alarmant dans le monde entier, tant dans les pays développés que dans les pays en développement (OMS, 2011).

Le diabète a de graves conséquences en termes de morbidité, de mortalité et de prise en charge médicale très coûteuse (OMS, 2011). Selon l'organisation mondiale de la santé, le cout de cette maladie représente entre 2,5 et 15% des budgets annuels nationaux attribués à la santé (Selihi et al., 2015).

Son traitement pharmaceutique n'est pas entièrement satisfaisant et ne permet généralement pas de prévenir l'évolution et les complications du diabète (Hamza et al., 2019). Les plantes médicinales antidiabétiques peuvent offrir une large réponse à ce problème, pour augmenter l'efficacité des agents antidiabétiques oraux et pour retarder l'apparition de ces complications. C'est pourquoi de nombreux diabétiques, s'appuyant sur leur culture populaire, ont recours à la phytothérapie de manière rituelle, afin de réduire la dose quotidienne de traitements antidiabétiques et, également, de réduire le coût de la gestion de la maladie (Selihi et al., 2015).

Il existe plusieurs espèces de plantes médicinales couramment utilisées dans le traitement du diabète sucré. Des enquêtes ethnobotaniques indiquent que plus de 1200 plantes sont utilisées dans le monde entier en médecine traditionnelle pour leurs activités hypoglycémiques présumées (Azzi et al., 2014).

Il est aujourd'hui largement reconnu que le monde végétal constitue la source majeure de médicaments, grâce à la richesse des produits dits du métabolisme secondaire (Eddouks et al., 2007).

L'Algérie possède un patrimoine riche et diversifié de plantes médicinales, qui sont utilisées par la population local et les guérisseurs traditionnels pour traiter de nombreuses maladies, dont le diabète (Azzi et al., 2014).

L'approche ethnobotanique est d'une grande importance. Elle permet de recenser les plantes antidiabétiques et de constituer une base de données de plantes médicinales afin de conserver un savoir ancestral qui s'appuie essentiellement sur une tradition orale (Azzi et al., 2012).

Afin d'évaluer l'importance des plantes médicinales dans le traitement du diabète dans notre pays, Plusieurs enquêtes ethnobotaniques ont été menées (Allali et al., 2008 ; Hamza, 2011 ;

Azzi et al., 2012 ; Boudjelal et al., 2013 ; Bouzabata et al., 2013 ; Benarba et al., 2015 ; Telli et al., 2016).

L'objectif de notre travail est de réaliser une enquête ethnobotanique sur l'utilisation des plantes médicinales antidiabétiques par la population diabétique de la région de Tlemcen en Algérie.

Première
Partie : Synthèse
Bibliographique

I. Généralités sur le diabète sucré

1. Définition

Le diabète sucré est défini par un trouble métabolique complexe caractérisé par une hyperglycémie chronique résultant d'un défaut de sécrétion de l'insuline ou de l'action de l'insuline, ou les deux associés. Une sécrétion inadéquate d'insuline et/ou une diminution des réponses tissulaires à l'insuline dans les voies complexes de l'action hormonale entraîne une action déficiente de l'insuline sur les tissus cibles, ce qui conduit à des anomalies du métabolisme des glucides, des lipides et des protéines (**Craig et al., 2014**).

2. Epidémiologie

2.1. Le diabète dans le monde

Le diabète est reconnu comme une épidémie mondiale. Il représente désormais un lourd fardeau pour système de santé et on prévoit que d'ici 2030, le diabète deviendra la septième cause de décès dans le monde (**Risasi et al., 2021**).

En 2019, la fédération internationale de diabète (FID) a estimé le nombre de personnes adultes atteintes de diabète à 463 millions avec une prévalence de 9,3% à l'échelle mondiale et ce chiffre pourra atteindre 578 millions d'ici 2030 avec une prévalence de 10,2% et 700 millions d'ici 2045 avec une prévalence de 10,9% (**FID, 2019**).

Dans la région du Moyen-Orient et l'Afrique du nord, le nombre de personnes atteintes de diabète est estimé à environ 54,8 millions de diabétiques en 2019 avec une prévalence de 12,8% (**FID, 2019**).

2.2. Le diabète en Algérie

En Algérie, le diabète est un véritable problème de santé publique de par sa prévalence et le poids de ses complications chroniques dominées par les complications cardiovasculaires, le pied diabétique, l'insuffisance rénale chronique et la rétinopathie (**Belhadj et al., 2015**). Selon une enquête de l'Institut national de la santé publique (INSP) (Algérie) et selon une classification GBD (Global Burden of Disease), le diabète sucré occupe la quatrième place parmi les dix premières causes de décès en Algérie (**Malek, 2011**).

Selon aux projections faites par la Fédération Internationale du Diabète (FID) dans sa 9^{ème} édition de « Diabetes Atlas » (2019) et sur la base des résultats publiés, un chiffre de 1,9 millions (1 329 600 - 2 601 700) diabétiques âgée de 20 à 79 ans en Algérie, a été enregistré en 2019, avec une prévalence de 7,2% sur le plan national (**FID, 2019**).

2.3. Le diabète dans la région de Tlemcen

Dans la région de Tlemcen, **Zaoui et al., (2007)** ont mené une étude épidémiologique sur une population de 7656 personnes et ont montré que la prévalence globale du diabète était de 14,2%.

3. Critères de diagnostiques

Le diagnostic clinique du diabète est souvent motivé par des symptômes tels qu'une augmentation de la soif et du volume d'urine, des infections fréquentes, une perte de poids inexplicquée et, dans les cas graves, une somnolence et un coma. Les conditions de confirmation du diagnostic pour une personne présentant des symptômes graves et une hyperglycémie flagrante diffèrent de celles de la personne asymptomatique dont les valeurs de glycémie se situent juste au-dessus de la valeur seuil du diagnostic (**Alberti et Zimmet, 1998**).

Les critères de diagnostic du diabète sont fondés sur des épreuves faites à partir de sang veineux et sur les méthodes utilisées en laboratoire (**Goldenberg et al., 2013**).

- Taux de glycémie à jeun (FPG) ≥ 126 mg / dl (7,0 mmol/l). Le jeûne est défini comme l'absence d'apport calorique pendant au moins 8 h.
- Ou le taux d'HbA1c (hémoglobine glyquée) $\geq 6,5\%$. Le test doit être effectué dans un laboratoire en utilisant une méthode certifiée et normalisée selon des méthodes étalonnées sur des références internationales. Ce paramètre traduit la glycémie moyenne des trois derniers mois.
- Ou une glycémie 2 heures après l'ingestion de 75 g de glucose ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l). C'est le test de tolérance au glucose par voie orale (TTGO) qui doit être effectué en utilisant une charge de glucose contenant l'équivalent de 75 g de glucose anhydre dissous dans l'eau.
- Ou une glycémie aléatoire (à tout moment de la journée) ≥ 200 mg/dl (11,1 mmol/l). Chez un patient présentant des symptômes classiques d'hyperglycémie ou un état hyperglycémique (**ADA, 2016**).

4. Classification

L'Association Américaine de Diabète (ADA) et Organisation mondiale de la santé (OMS) ont classifié le diabète sucré en 4 types principaux : le diabète de type 1, le diabète de type 2, le diabète gestationnel et autres types spécifiques de diabète (ADA, 2021).

4.1. Le diabète de type 1 (DT 1)

Le DT1, anciennement connue sous le nom de diabète insulino-dépendant (DID) ou diabète juvénile (OMS, 2016), représente 5 à 10% des cas de diabète (Roche, 2010). Cette forme est plus fréquente chez les enfants et les adolescents (FID, 2019).

Le diabète de type 1 est une maladie dans laquelle la destruction des cellules du pancréas entraîne généralement une carence absolue en insuline, laquelle doit être administrée quotidiennement (Daneman, 2006). Deux formes du DT1 sont actuellement identifiées : le diabète de type 1 auto-immun (90% des diabètes de type 1) résulte d'une attaque auto-immune à médiation cellulaire, et le diabète idiopathique (10 à 15% des diabètes de type 1) qui est beaucoup moins fréquent, n'a pas de cause connue et survient surtout chez les personnes d'origine asiatique ou africaine (Daneman, 2006).

4.2. Le diabète de type 2 (DT 2)

Le DT2 autrefois appelée diabète sucré non insulino-dépendant (DNID) ou diabète adulte (OMS, 2016), représente entre 90 et 95 % des cas de diabète. Ce type de diabète est plus fréquent chez les adultes, mais un nombre croissant d'enfants et d'adolescents sont également touchés (OMS, 2019 ; FID, 2019).

Le diabète de type 2 concerne les personnes qui présentent une résistance à l'insuline ou généralement une carence en insuline relative. Au moins au début, et souvent tout au long de leur vie, ces personnes n'ont pas besoin de traitement à l'insuline pour survivre (ADA, 2015), mais elle peut être nécessaire pour abaisser la glycémie et éviter les complications chroniques (OMS, 2019).

4.3. Le diabète gestationnel (DG)

Le diabète gestationnel ou gravidique est une forme du diabète temporaire qui survient pendant la grossesse et qui est liée au risque à long terme de diabète de type 2. Cela se produit lorsque la glycémie est supérieure à la normale. Les femmes atteintes de diabète gestationnel courent un risque accru de complications pendant la grossesse, tout comme leur nourrisson (OMS, 2016).

4.4. Autres types spécifiques de diabète (diabète secondaire)

Il existe d'autres types de diabète qui sont relativement rares. Ces types de diabète comprennent le diabète lié à des anomalies génétiques, des infections et la prise de certains médicaments qui affectent la capacité du corps à sécréter ou à répondre à l'insuline, ce qui peut provoquer une hyperglycémie (ASPC, 2011).

5. Physiopathologie

Le diabète sucré se développe dans un contexte de carence relative voire absolue en insuline plasmatique, qui peut être précédée et accompagnée d'une perte d'effet de cette même hormone sur les organes cibles devenus insulino-résistants. L'incapacité des cellules bêta pancréatiques à sécréter de l'insuline en réponse au glucose, et/ou la diminution progressive du nombre de ces cellules est responsable de cette insulino-pénie relative ou absolue. Ce déclin résulterait de la combinaison de facteurs génétiques et environnementaux (Tenenbaum et al., 2018).

Les troubles de l'insulinosécrétion sont multiples : perte du caractère pulsatile de la sécrétion basale, diminution du pic de réponse précoce induit par l'administration intraveineuse de glucose, sécrétion excessive de pro-hormones, réduction progressive de l'insulinosécrétion avec le temps. Ces anomalies, dont l'origine génétique est vraisemblable, apparaissent précocement les troubles de la sensibilité à l'insuline ou insulino-résistance touchant le muscle, le foie et le tissu adipeux (Guillausseau et Laloi-Michelin, 2003).

De plus, d'autres hormones, telles que le glucagon (généralement plus élevé chez les patients diabétiques), l'adrénaline et le cortisol (qui peuvent augmenter en cas de stress ou de mauvais contrôle du diabète) peuvent également provoquer une hyperglycémie (Roche, 2010).

Il existe, de plus, une corrélation étroite entre la production de glucose dans le foie et la glycémie à jeun, ce qui indique que le foie joue un rôle majeur dans l'élévation glycémique pendant la veille. L'augmentation de la production hépatique de glucose correspond principalement à l'accélération de la néoglucogenèse (Broussolle et al., 1990).

6. Complications

Les complications du diabète sucré sont liées à une variété de facteurs : environnement médical, disponibilité des ressources de traitement, état du patient, approche des soins, distance du centre de référence... etc. **(Belhadj et al., 2016)**.

Les complications diabétiques sont classées en complications aiguës et chroniques.

6.1. Complications métaboliques aiguës

Ils comprennent l'acidocétose diabétique (ACD), syndrome d'hyperglycémie hyperosmolaire (SHH) (anciennement appelé « coma hyperosmolaire »), acidose lactique et l'hypoglycémie **(Orban et Ichai, 2008)**.

Ces sont des complications liées à une absence ou à une mauvaise adaptation du traitement **(Chevenne et al., 2001)**.

6.2. Complications chroniques (dégénératives)

Les complications chroniques comprennent les lésions des petits vaisseaux sanguins (Complications microangiopathiques) et des gros vaisseaux sanguins (complications macroangiopathiques).

Les complications microangiopathiques sont impliquées dans la neuropathie, la rétinopathie et la néphropathie diabétiques. En revanche, les complications macroangiopathiques contribuent à la pathogenèse des maladies cardiovasculaires (MCV), telles que les maladies coronariennes, cérébro-vasculaires et artérielles périphériques **(Yamazaki et al., 2018)**.

La présence de complications microangiopathiques ou macroangiopathiques réduit la qualité de vie, car elles entraînent la cécité, l'insuffisance rénale terminale, l'insuffisance cardiaque et l'amputation de la jambe inférieure **(Yamazaki et al., 2018)**.

Plusieurs mécanismes moléculaires, dont la voie des polyols, la voie du sorbitol, les produits finaux de glycation avancée, l'activation de la protéine kinase C, la voie de l'hexosamine et le stress oxydatif, peuvent jouer un rôle important dans les mécanismes physiopathologiques des complications diabétiques microangiopathiques **(Yamazaki et al., 2018)**.

L'hypertension contribue également à la pathogenèse des complications du diabète, car le contrôle de la pression artérielle peut réduire l'apparition et le développement des complications.

L'athérosclérose entraîne une sténose ou une obstruction des artères, qui joue un rôle prédominant dans la progression des complications diabétiques macroangiopathiques (Yamazaki *et al.*, 2018).

7. Traitements

Les personnes atteintes de diabète ont besoin d'un traitement et de soins appropriés (Klein, 2009). Le but du traitement est d'obtenir un contrôle correct de la glycémie, c'est-à-dire que le taux de sucre dans le sang avant le repas est inférieur à 1,20 g / l et le taux d'HbA1c inférieur à 6,5%. Cet équilibre aidera à supprimer les symptômes en évitant la cétose et en maintenant un bilan azoté équilibré et un poids normal stable et à éviter le développement à long terme des complications chroniques de cette maladie et de limiter les incidents et accidents pouvant être causés par le traitement lui-même (Kouadri, 2019).

7.1. Traitement non médicamenteux

Dans la plupart des cas, les mesures hygiéno-diététiques sont considérées comme des éléments importants de la stratégie de traitement des adultes atteints de diabète de type 2. Une pratique appropriée du régime alimentaire et de l'exercice physique peut améliorer la sensibilité à l'insuline et le contrôle de la glycémie et peut diminuer le besoin en médicaments oraux ou d'insuline (Nelson *et al.*, 2002).

Le régime alimentaire, l'exercice physique et la perte de poids sont au centre de tout programme thérapeutique. Ces modifications du mode de vie permettent non seulement de réduire les concentrations de glucose dans le sang, mais aussi d'améliorer un grand nombre des facteurs de risque de maladies cardiovasculaires qui coexistent fréquemment. Par conséquent, pour la plupart des patients en surpoids atteints de diabète de type 2, il est recommandé de contrôler un régime énergétique et d'effectuer régulièrement des exercices d'aérobie (Inzucchi, 2002).

7.2. Traitement médicamenteux

Si les changements de style de vie sont difficiles à amorcer et à maintenir ou s'ils ne suffisent pas à contrôler la glycémie, il est alors important de recourir à des traitements médicamenteux (Ouchfoun, 2011).

Un traitement médicamenteux, basé sur le traitement oral ou traitement à l'insuline selon les cas, est envisageable d'après la présentation initiale de la maladie diabétique (Charles, 2014).

➤ **Les antidiabétiques oraux (ADO)**

Le diabète sucré de type 2 est un trouble évolutif et complexe difficile à traiter efficacement à long terme. La majorité des patients sont en surpoids ou obèses au moment du diagnostic et seront incapables d'atteindre ou de maintenir une glycémie proche de la normale sans antidiabétiques oraux. Une proportion non négligeable de patients aura finalement besoin d'une insulinothérapie pour maintenir un contrôle glycémique à long terme, soit en monothérapie, soit en association avec un antidiabétique oral (**Krentz et Bailey, 2005**).

Les cliniciens disposent aujourd'hui d'un large choix de médicaments antidiabétiques oraux pour le diabète de type 2. Les principales classes sont hétérogènes quant à leurs modes d'action, leurs profils de sécurité et leur tolérabilité (**Krentz et Bailey, 2005**).

Ces principales classes comprennent : les biguanides, les thiazolidinediones, les sulfonylurées, les méglitinides et les inhibiteurs de l' α -glucosidase (Tableau 1) (**Klein, 2009**).

- Les Thiazolidinediones ou Glitazones (insulinosensibilisateurs) améliorent la sensibilité à l'insuline des tissus périphériques.
- Les Biguanides (La Metformine) (insulinosensibilisateur) freinent la production hépatique de glucose.
- Les Sulfamides hypoglycémisants ou Sulfonylurées et les Glinides ou Méglitinides (insulinosécréteurs) stimulent la sécrétion d'insuline et peuvent entraîner des hypoglycémies (**Tielmans et al., 2007**).
- Acarbose ou Miglitol (Inhibiteurs des alpha glucosidases) retarde l'hydrolyse des glucides complexes au niveau intestinal, entraînant une absorption plus tardive.

Les antidiabétiques oraux doivent être initiés à faible dose et augmentés en fonction de la réponse glycémique, jugée par la mesure de la concentration d'hémoglobine glycosylée (HbA1c), complétée chez certains patients par l'autosurveillance de la glycémie capillaire (**Krentz et Bailey, 2005**).

L'utilisation de ces médicaments vise à abaisser le taux de glucose dans le sang. En outre, dans la plupart des cas, des effets secondaires tels que l'hypoglycémie, l'intoxication par l'acide lactique et les troubles gastro-intestinaux se produisent (**Jung et al., 2006**).

Tableau 1: Différentes classes antidiabétiques oraux et leurs effets indésirables (**Lecoque, 2011**).

Classe chimique	Molécules médicamenteuses	Mécanisme d'action	Effets indésirables
Biguanides	Metformine, GLUCOPHAGE, STAGID	Augmente la sensibilité de l'insuline au niveau des muscles et du foie. Réduit la néoglucogenèse hépatique.	Troubles digestifs Acidose lactique (car inhibition de la néoglucogénèse)
Sulfamides hypoglycémiantes	Glimépiride AMAREL Glibenclamide DAONIL Gliclazide DIAMICRON	Stimule la sécrétion de l'insuline au niveau des cellules bêta pancréatiques.	Hypoglycémies
Glinides	Répaglinide NOVONORM	Stimule la sécrétion de l'insuline au niveau des cellules bêta pancréatiques.	Hypoglycémies Troubles digestifs
Glitazones	Pioglitazone ACTOS (étude des effets indésirables en cours)	Diminution de l'insulinorésistance	Rétention hydrosodée Prise de poids Anémie Hypoglycémie Troubles digestifs Céphalées
Inhibiteurs des alpha glucosidases	Acarbose GLUCOR Miglitol DIASTABOL	Retarde l'hydrolyse des glucides complexes au niveau intestinal, entraînant une absorption plus tardive	Troubles digestifs Élévation des transaminases

➤ L'insuline

L'insuline reste le moyen le plus efficace, et le plus disponible à fin d'obtenir une glycémie normale bien régulée pour le traitement du diabétique de type 1 (**Kelley et al., 1990 ; Bailey, 1999**).

Le traitement principal est l'insuline exogène, qui est utilisée pour le traitement aigu de la maladie ou lorsque les antidiabétiques oraux ne sont plus suffisants. L'injection d'insuline est utilisée pour compenser la déficience ou l'absence de la sécrétion endogène (**Ouchfoun, 2011**).

Ces injections d'insuline sont généralement administrées en cas d'urgence ou dans un court laps de temps (quelques jours). Ces situations aiguës peuvent conduire à une insulinothérapie définitive ou à une insulinothérapie temporaire, dont les besoins doivent être réévalués après la phase aiguë (**Brun et al., 1995**).

S'il est contre-indiqué de continuer les antidiabétiques oraux (insuffisance rénale ou hépatique, etc.), une insulinothérapie définitive deviendra évidemment nécessaire (**Bosquet et Hartemann-Heurtier, 2004**).

➤ **Les nouvelles classes d'antidiabétiques**

Le tableau 2 résume les nouvelles classes d'antidiabétiques oraux et leurs effets indésirables.

Tableau 2: les nouvelles classes d'antidiabétiques oraux et leurs effets indésirables.

Classe chimique	Molécules médicamenteuses	Mode d'action	Les effets secondaires
Inhibiteurs du sodium-glucose co-transporteur 2 (SGLT2) (gliflozines)	Canagliflozine (Invokana®), Dapagliflozine (Forxiga™), Empagliflozine (Jardiance™)	<ul style="list-style-type: none"> • Réduit votre glycémie en augmentant l'excrétion du sucre dans l'urine. 	<ul style="list-style-type: none"> • Peut causer des mycoses vaginales, des infections des voies urinaires, de l'hypotension et une légère augmentation du taux de cholestérol. • Dans de rares cas, ce type de médicament peut causer une acidocétose diabétique, c'est-à-dire une accumulation d'acide dans le sang (Diabetes.ca, 2015).
Les agonistes des récepteurs du glucagon-like peptide-1 (GLP-1) (Incrétines)	Liraglutide (Victoza®), exénatide (Byetta®)	<ul style="list-style-type: none"> • Agissent lorsque la glycémie est plus élevée que la normale. Stimulent la sécrétion d'insuline. Diminuent la production de glucagon. • Ralentissent la vidange de l'estomac. 	<ul style="list-style-type: none"> • Très faible probabilité d'hypoglycémie. Perte de poids potentielle. • Les effets indésirables se manifestent surtout au niveau de l'estomac et des intestins, p. ex. nausées (parfois plus importantes avec l'exénatide). (Diabetes.ca, 2014b).
Inhibiteurs de la dipeptidylpeptidase-4 (DPP-4) (Incrétines)	Linagliptine (Trajenta™), saxagliptine (Onglyza®) sitagliptine (Januvia®)	<ul style="list-style-type: none"> • Agissent lorsque la glycémie augmente après un repas. Stimulent la sécrétion d'insuline. Diminuent la production de glucagon. 	<ul style="list-style-type: none"> • Très faible probabilité d'hypoglycémie. Pas de gain de poids. • Très bien tolérés : effets indésirables similaires à ceux d'un placebo (Diabetes.ca, 2014a).

II. Plantes Antidiabétiques

1. Introduction

Malgré le développement remarquable de la médecine moderne, les plantes médicinales peuvent encore trouver leurs indications thérapeutiques dans le traitement d'une multitude d'affections et de maladies dans les différentes sociétés et cultures, y compris dans les pays développés (**Eddouks et al., 2007**).

L'échec des traitements pharmaceutiques conventionnels, surtout dans le cas des maladies chroniques, la forte incidence des effets indésirables qui leur sont associés et l'insuffisance des infrastructures sanitaires dans les pays en voie de développement font qu'une large tranche de la population mondiale dépend essentiellement de la médecine naturelle, complémentaire ou parallèle pour se soigner (**Eddouks et al., 2007**).

Depuis l'Antiquité, les plantes ont été la principale source de médicaments pour l'homme, et à ce jour, elles continuent de fournir à l'humanité des remèdes thérapeutiques nouveaux et originaux. L'intérêt de l'étude et de l'utilisation des plantes médicinales ont conduit à la caractérisation et à l'identification des principales molécules, et à l'isolation de composés chimiques actifs ayant une signification thérapeutique importante (**Azzi, 2013**).

Selon l'estimation de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), environ 80% de la population mondiale dépend principalement des médicaments traditionnels pour leurs soins de santé primaires (**Newman et al., 2000**). Cette pratique médicale très ancienne, qui est basée sur l'utilisation d'extraits de plantes et de principes actifs naturels est connue sous le nom de la phytothérapie (**Schlienger, 2014**).

Les substances naturelles dérivées des plantes ont de nombreuses utilisations dans l'industrie : en alimentation, en cosmétologie et en dermopharmacie. Parmi ces composés, on retrouve dans une grande mesure les métabolites secondaires qui se sont surtout illustrés en thérapeutique (**Bahorun, 1998**).

2. Médecine traditionnelle

L'organisation mondiale de la santé (OMS) définit la médecine traditionnelle comme la somme totale des connaissances, des compétences et des pratiques fondées sur les théories, les croyances et les expériences propres à différentes cultures, utilisées dans le maintien de la santé, ainsi que dans la prévention, le diagnostic, l'amélioration ou le traitement des maladies physiques et mentales. Les termes de médecine complémentaire/alternative/non

conventionnelle sont utilisés de manière interchangeable avec la médecine traditionnelle dans certains pays (OMS, 2000).

La médication traditionnelle implique l'utilisation de remèdes à base de plantes, de parties d'animaux et de minéraux (OMS, 2000).

3. Phytothérapie

Le mot phytothérapie vient de deux mots grecs (phyton=plante, therapein=soigner) qui signifient essentiellement « soigner avec les plantes ».

La phytothérapie désigne la médecine à base d'extraits de plantes et les principes actifs naturels.

Selon OMS, près de 65% de la population mondiale intègrent la phytothérapie dans leurs principaux soins médicaux (Fabricant et Farnsworth, 2001).

Il peut être divisé en trois (3) types de pratiques :

- Une pratique traditionnelle, parfois très ancienne, basées sur l'utilisation des plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Elle est encore largement utilisée dans certains pays, y compris les pays en développement. C'est le plus souvent une médecine non conventionnelle du fait de l'absence d'étude clinique.
- Une pratique basée sur les progrès et les preuves scientifiques qui recherchent des extraits actifs dans les plantes. Les extraits actifs identifiés sont standardisés. Cette pratique débouche, suivant les cas, sur la production de médicaments pharmaceutiques ou de phytomédicaments, et selon la réglementation en vigueur dans le pays, leur circulation est soumise à l'autorisation de mise sur le marché pour les produits finis et à la réglementation sur les matières premières à usage pharmaceutique (MPUP) pour les préparations magistrales de plantes médicinales, celles-ci étant délivrées exclusivement en officine. On parle alors de pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique.
- Mesures préventives utilisées dans les temps anciens. Nous sommes tous des phytothérapeutes sans le savoir : c'est notamment en cuisine, surtout si nous utilisons de la ciboulette, de l'ail, du thym, du gingembre ou simplement du thé vert... Une alimentation équilibrée et contenant certains éléments actifs étant une phytothérapie prophylactique (Sebai et Boudali, 2012).

La phytothérapie antidiabétique connaît un essor important du fait de la découverte de plus en plus des plantes efficaces dans le traitement du diabète sucré. Elle offre une opportunité pour trouver des molécules naturelles susceptibles d'exercer des effets bénéfiques sur la régulation du métabolisme glucidique en évitant les effets secondaires des substances synthétiques (**Eddouks et al., 2007**).

4. Ethnopharmacologie

Ethnopharmacologie est l'étude scientifique interdisciplinaire de l'ensemble des matières d'origine végétale, animale ou minérale et des savoirs ou des pratiques s'y rattachant, que les cultures vernaculaires mettent en œuvre, pour modifier les états des organismes vivants à des fins thérapeutiques, curatives, préventives ou diagnostiques (**Dos et al., 1990**).

L'ethnopharmacologie est une démarche interdisciplinaire et multidisciplinaire de la découverte de médicaments impliquant l'observation, la description et l'étude de l'activité biologique de remèdes populaires (**Cordell et Colvard, 2005 ; Patwardhan, 2005**).

Ce terme a été défini, aussi, comme "l'exploration scientifique interdisciplinaire des agents biologiquement actifs traditionnellement employés ou observés par l'homme" Ces agents proviennent non seulement des plantes, mais aussi des animaux, des micro-organismes, des organismes marins et d'autres sources organiques et inorganiques (**Süntar, 2020**).

L'approche ethnopharmacologique repose donc sur un ensemble de travaux qui couvrent plusieurs disciplines telles que la botanique, la chimie et la pharmacologie. Cela comprend des observations sur le terrain, des descriptions de l'utilisation et des bioactivités des remèdes populaires, l'identification botanique du matériel végétal ainsi que des recherches phytochimiques et pharmacologiques (**Süntar, 2020**).

5. Ethnobotanique

L'ethnobotanique est la contraction d'ethnologie et de la botanique. C'est l'étude de la relation entre les plantes et l'homme (**Ouakrouch et al., 2017**). Elle repose à la fois sur la connaissance fondamentale des plantes et sur celle des sociétés humaines (**Nardot et Sauquet, 2021**).

L'ethnobotanique est synonyme de l'étude des plantes utilisées par les populations primitives.

L'ethnobotanique englobe les recherches suivantes :

- L'identification des plantes
- La disponibilité de la plante
- Les noms vernaculaires des plantes
- Les parties utilisées
- Les motifs d'utilisation des végétaux (alimentation, chauffage, textile, matériaux de construction, teinture, parfum, médecine, magie et rituel, poison, etc.)
- La façon d'utiliser, de cultiver et de traiter la plante
- Saison de cueillette ou de récolte des plantes, l'habitat et l'écologie
- L'origine de la plante (indigène ou non)
- La nomenclature populaire des végétaux selon leur aspect et leur utilité
- L'importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain
- L'impact des activités humaines sur les plantes et sur l'environnement végétal
- La nomenclature populaire des groupements végétaux (forêts, prairies, jardins, etc.)
- Croyances populaires concernant la croissance des végétaux et leur reproduction (**Bourobou, 2013**).

L'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie sont des domaines de recherche interdisciplinaires spécialisés dans les connaissances empiriques des peuples autochtones sur les médicaments, leurs bienfaits potentiels pour la santé et les risques pour la santé associés à ces remèdes (**Gurib-Fakim, 2006**).

6. Plantes antidiabétiques

Il existe de nombreux traitements traditionnels à base de plantes pour le diabète. Une richesse cachée de produits naturels potentiellement est utilisée pour le contrôle du diabète et de ses complications (**Jung et al., 2006**).

6.1. Dans le monde

Au cours de ces dernières années, l'étude ethnobotanique des plantes utilisées comme antidiabétiques a suscité un grand intérêt. De nombreuses enquêtes ethnopharmacologiques et ethnobotaniques ont été menées dans le monde pour repérer les plantes antidiabétiques utilisées dans les différentes pharmacopées traditionnelles (**Azzi, 2013**).

De nombreuses études ethnobotaniques menées dans différentes régions du monde ont montré que plus de 1200 plantes sont utilisées dans le monde pour le traitement empirique du diabète. Ces plantes représentent 725 genres et 183 familles. 81% de ces plantes testées sur les animaux de laboratoire montrent une réduction de l'hyperglycémie (**Marles et Farnsworth, 1995**).

Le tableau suivant résume quelques études ethnobotaniques sur les plantes antidiabétiques dans différentes régions du monde.

Tableau 3: Résultats de quelques études ethnobotaniques sur les plantes antidiabétiques recensées dans différentes régions du monde.

Pays (régions)	Nombre d'espèce	Référence
Algérie (région de Tlemcen)	58 60	(Allali et al., 2008) (Azzi et al., 2012)
Algérie (Est)	53	(Hamza et al., 2019)
Algérie nord-est (district de Souk Ahras)	59	(Bouzabata, 2013)
Algérie sud-est (province d'Ouargla)	67 espèces (32 familles)	(Telli et al., 2016)
Algérie	171 espèces (58 familles)	(Hamza et al., 2019)
Maroc	255 espèces (70 familles)	(Idm'hand et al., 2020)
Afrique du Sud (région d'Eastern Cape Province)	14 espèces pour 6 familles	(Erasto et al., 2005)
Afrique du Sud (province du Limpopo)	24 espèces (20 familles)	(Semenya et al., 2012)
Bangladesh	83 espèces (38 familles)	(Kadir et al., 2012)
Canada (Québec)	18 espèces pour 9 familles	(Leduc et al., 2006)
Brésil (Rio Grande do Sul)	81 espèces (42 familles)	(Trojan-Rodrigues et al., 2012)
Mexique	269	(Hernandez-Galicia1 et al., 2002)
Inde (Tripura Unakoti)	39 espèces appartenant à 37 genres et 28 familles	(Ghosh Tarafdar et al., 2015)
Chine	20	(Dharmananda, 2003)
Le monde entier	800	(Patel et al., 2012)

6.2. En Algérie

L'Algérie, de par sa situation géographique et de son climat très diversifié, est connue pour sa richesse en plantes médicinales, dont beaucoup sont utilisées dans le traitement du diabète (**Hamza et al., 2019**).

Une étude ethnobotanique réalisée dans la région de Tlemcen, effectuée dans le but de répertorier les plantes médicinales antidiabétiques utilisées par les diabétiques de cette région a recensé plus de 58 espèces dont les plus utilisées sont : *Trigonella foenum graecum* (Halba), *Berberis vulgarise* (Ghris), *Nerium oleander* (Defla), *Laurus nobilis* (Rend), *Nigella sativa* (Sanouj), *Punica granatum* (Romman) et *citrullus colocynthis* (Handal) (**Allali et al., 2008**).

Une enquête ethnopharmacologique réalisée auprès de 470 sujets diabétiques dans quatre Wilayas de l'Ouest algérien, a permis d'enregistrer une fréquence d'utilisation de 28,30 % et de recenser 60 plantes médicinales utilisées pour le traitement de diabète sucré (**Azzi et al., 2012**).

7. Modes d'actions des plantes antidiabétiques

Il existe plusieurs mécanismes impliqués dans l'abaissement de la glycémie. Ceci est dû à la grande variété des classes chimiques de divers constituants hypoglycémiantes dérivés de plantes. Certains de ces composés se sont avérés être de véritables agents hypoglycémiantes et peuvent avoir un potentiel thérapeutique, tandis que d'autres composés produisent simplement une hypoglycémie comme effet parallèle de leur toxicité, particulièrement hépatique (**Bouxiid, 2012**).

L'activité antidiabétique des plantes dépend de la diversité des mécanismes. Le mécanisme d'action des plantes antidiabétiques peut être résumé comme suit : (**Jarald et al., 2008**)

- Inhibition de la réabsorption rénale du glucose.
- Stimulation de la sécrétion d'insuline à partir des cellules bêta des îlots ou/et inhibition des processus de dégradation de l'insuline.
- Réduction de la résistance à l'insuline.
- Fourniture de certains éléments nécessaires comme le calcium, le zinc, le magnésium, le manganèse et le cuivre pour les cellules bêta.
- Régénération et/ou réparation des cellules bêta pancréatiques.

- Stimulation de la glycogénèse et de la glycolyse hépatique.
- Effet protecteur sur la destruction des cellules bêta.
- Prévention de la conversion pathologique de l'amidon en glucose.
- Inhibition de la β -galactosidase et de la α -glucosidase.
- Inhibition de l'alpha-amylase.
- Prévenir le stress oxydatif qui peut être impliqué dans le dysfonctionnement des cellules β pancréatiques trouvé dans le diabète.
- Activités de réduction du cortisol (**Jarald et al., 2008**).
- Modification de l'expression des gènes et activités des hormones impliquées dans l'homéostasie du glucose telles que l'adiponectine, la résistine et l'incrétine (**Rios et al., 2015**).

Des exemples de plantes pour lesquels un des modes d'action ci-dessus a été mis en évidence sont indiqués dans le Tableau 4.

Tableau 4:Plantes sélectionnées possédant une activité antidiabétique selon différents modes d'action.

Nom scientifique des Plantes	Partie utilisée	Effet	Mode d'action et références
<i>Viscum album</i> (Gui)	Feuilles	Antidiabétique	Activité de sécrétion d'insuline (Gray et Flatt, 1999b) .
<i>Coriandrum sativum</i> (Coriander)	Feuilles	Anti-hyperglycémiant	Action sur la sécrétion d'insuline et activité « insuline-like » (Gray et Flatt, 1999a) .
<i>Nerium indicum</i>	Feuilles	Anti-hyperglycémiant	Inhibition de l'activité α -glucosidase (Ishikawa et al., 2007) .
<i>Catharanthus roseus</i> (Pervenche de Madagascar)	Feuilles	Antidiabétique	Stimule la sécrétion d'insuline par les Cellules β des îlots de Langerhans pancréatiques (Nammi et al., 2003) .
<i>Coccinia indica</i>	Fruits	Anti-hyperglycémiant	Arrêt de la synthèse du glucose par dépression de l'enzyme glucose-6-phosphatase et fructose-1-6-biphosphatase, augmentation de l'oxydation du glucose par l'activation de l'enzyme glucose-6-déshydrogénase (Shibib et al., 1993) .
<i>Aegle marmelos</i> (Le Bael)	Feuilles	Antidiabétique	Stimule la captation du glucose par les cellules (Sharma et al., 2007) .
<i>Medicago sativa</i> (luzerne)	Feuilles	Antihyperglycémique	Action sur la sécrétion d'insuline et activité « insuline-like » (Gray et Flatt, 1997) .
<i>Agrimony eupatoria</i> (agrimony)	Feuilles	Antihyperglycémique	Action sur la sécrétion d'insuline et activité « insuline-like », augmentation de l'utilisation du glucose par le muscle (Gray et Flatt, 1998) .
<i>Ipomoea aquatica</i>	Tige feuillue	Antihyperglycémiant	L'inhibition de l'absorption intestinale du glucose (Sokeng et al., 2007) .
<i>Momordica cymbalaria</i>	Fruit	Hypoglycémiant	Augmentation du glycogène hépatique (Rao et al., 1999) .
<i>Mucuna pruriens</i>	Graines	Antihyperglycémiant	Action possible à travers la stimulation de la sécrétion d'insuline et/ou par une action directe sur l'insuline-like due à la présence de traces d'éléments : manganèse, zinc, etc (Akhtar et al., 1990) .

8. Principes actifs hypoglycémiants des plantes médicinales

La majorité des espèces végétales qui poussent dans le monde entier ont des vertus thérapeutiques car elles contiennent des principes actifs qui agissent directement sur l'organisme. Elles sont utilisées aussi bien en médecine classique qu'en phytothérapie. En effet, elles présentent des avantages que les médicaments ne possèdent pas **(Ticli, 1997)**.

Certains de ces principes actifs proviennent de plantes comestibles et leur inclusion dans le régime alimentaire présenterait sans aucun doute un certain intérêt en raison de leur potentiel hypoglycémiant (**Mukherjee et al., 2006**).

De nombreuses plantes médicinales constituent une riche source de substances chimiques bioactives qui sont en grande partie dépourvues d'effets indésirables et ont d'excellentes actions pharmacologiques, elles pourraient conduire au développement de nouvelles classes d'agents antidiabétiques éventuellement plus sûrs (**Jung et al., 2006**).

Il existe plus de 200. 000 métabolites secondaires, dont plus de 200 présentent une activité hypoglycémiant (**Azzi, 2013**).

Ainsi les produits naturels tel que les terpénoïdes, alcaloïdes, flavonoïdes, glycosides, saponines, glycolipides, polysaccharides, peptidoglycanes, glucides, acides aminés et quelques autres catégories ont montré un potentiel antidiabétique (**Jung et al., 2006; Mukherjee et al., 2006**).

Deuxième
Partie : Partie
Expérimentale

*Matériel et
Méthodes*

1. Description de la zone d'étude

Cette étude a été menée dans la région de Tlemcen.

La wilaya de Tlemcen (en arabe : تلمسان, en tamazight : ⵜⴰⵍⴰⵢⴻⵎⴰⵙⴰⵏⵜ, Tala Imsen, « تالا يمسان : la source tarie »), est située à l'extrémité Nord-ouest de l'Algérie à 520 km de la capitale. Elle est délimitée comme suite :

- Au Nord, par la Mer Méditerranée
- À l'Ouest par le Maroc
- Au Sud par la wilaya de Naâma
- À l'Est par la wilaya de Sidi-Bel-Abbès
- Au Nord-Est par la wilaya d'Aïn Témouchent (Figure 01) (Bahaz *et al.*, 2010).

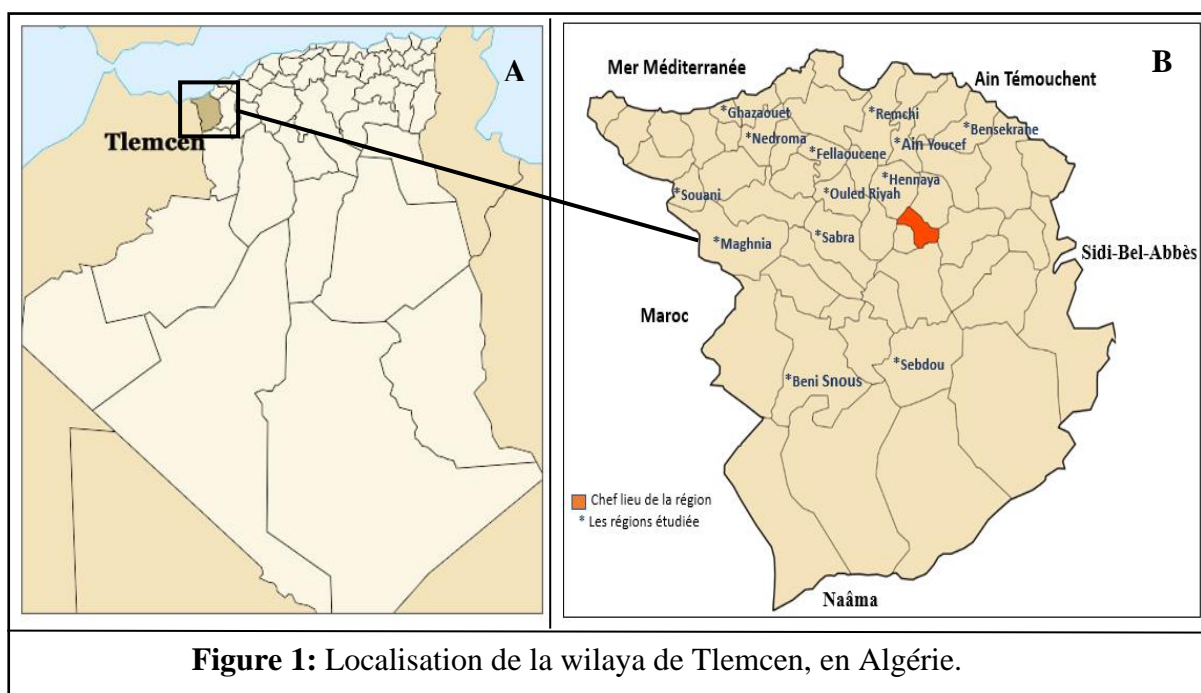


Figure 1: Localisation de la wilaya de Tlemcen, en Algérie.

A) Carte d'Algérie ; B) limite de la Wilaya de Tlemcen.

Selon le recensement général de la population et de l'habitat, la wilaya de Tlemcen comptait 949 135 habitants en 2008 dans une superficie de 9 061 km² (ONS Algérie, 2008).

Notre étude a été réalisée essentiellement dans les régions de : Fellaoucene, Maghnia, Nedroma, Remchi, Hennaya, Sebdo, Aïn Youcef, Ghazaouet, Ouled Riyah, Beni Snous, Bensekrane, Sabra, Souani.

2. Questionnaire

Université Abou Bekr Belkaïd Tlemcen
 Faculté SNV STU
 Département de biologie
 Laboratoire antibiotique antifongique physico-
 chimique synthèse et activité biologique.

QUESTIONNAIRE DIABÈTE

1. Identification

N° :

Prénom :

Sexe : Age : Poids :

Adresse : Ville : Wilaya :

2. Information sur diabète

Quelle est la date du diagnostic de diabète :

Type de diabète

Diabète type 1

Diabète gestationnel

Diabète type 2

Autre type

Quels traitements suivez-vous ?

Diététique

insulinothérapie

Antidiabétiques oraux (précisez la classe utilisée

.....)

Avez-vous souffert de :

Trouble de la vue

Trouble cardiaque et de circulation

Trouble rénaux

hypertension artérielle

3. Information sur les plantes antidiabétiques

Connaissez- vous des plantes traditionnelles pour le traitement de diabète ?

Oui Non

Si oui, les quelles ?

.....

Utilisez-vous les plantes traditionnelles pour traiter le diabète ?

Oui Non

Si oui, les quelles ?

Plante	Partie utilisée	Mode de préparation

Pensez-vous que les plantes médicinales sont les efficaces que les autres traitements commercialisés ?

Oui Non

Date de questionnaire : réalisé par :

Source d'information :

Le formulaire du questionnaire utilisé comporte 14 questions réparties en 3 catégories pour recueillir des informations sur les patients, la maladie et l'utilisation de plantes dites antidiabétiques par cette population.

1. Informations générales des patients : Prénom, sexe, âge, poids et adresse.
2. La maladie (diabète) : ancienneté du diabète, type du diabète, traitement (nom des médicaments) et complications.
3. L'information sur les plantes antidiabétiques :
 - Fréquence d'utilisation des plantes ;
 - identification des plantes : nom vernaculaire local de chaque espèce ;
 - Parties utilisées : tiges, racines, feuilles, graines, partie aérienne, fruits, écorce ... ;
 - Mode de préparation : décoction, macération, infusion, poudre, cru, ... ;
 - l'efficacité de l'utilisation de ces plantes pour les traitements traditionnels d'après les patients interrogés.
4. la date et la source d'information.

2.1. Critères d'inclusion

Les personnes concernées par cette étude sont les patients résidant dans la Wilaya de Tlemcen, de sexe masculin ou féminin, âgées de 10 ans et plus et diagnostiqué comme étant diabétique de type 1, type 2 et de diabète gestationnel avec ou sans complication(s), utilisant ou non les plantes antidiabétiques.

2.2. Critères d'exclusion

Les patients atteints des autres types de diabètes (selon le classement de OMS).

3. Objectif de l'étude

Le présent travail a pour objectifs :

- Identifier les plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré de la région de Tlemcen.
- Préciser les types de plantes, les parties utilisées, le mode de préparation et d'utilisation.
- Comparer les plantes citées, afin de sélectionner les plus utilisées.

4. Type d'enquête et recueil de données

La collecte des données comprend les questionnaires réalisés par les étudiants de Master 2 Biochimie Appliquée de l'Université Abou Bekr Belkaid (Tlemcen), département de biologie.

Nous avons pu rassembler 300 sujets diabétiques de 13 régions différentes de Tlemcen qui ont répondu au questionnaire proposé.

Il s'agit d'une étude non expérimentale, observationnelle à visée descriptive. L'étude a concerné les partions diabétiques de type 1, type 2 et diabète gestationnel.

5. Variables étudiées

Nous avons rassemblé les variables suivantes :

- Informations : l'âge, le sexe, le poids.
- Clinique : Type de diabète, le traitement actuel, la présence ou l'absence des complications dégénératives du diabète.
- La plante utilisée : le(s) nom(s) de la ou les plante(s), la ou les partie(s) utilisée(s), le mode de préparation.

6. Traitement des données

Les données enregistrées sur les formulaires d'enquête ont ensuite été traitées et saisies dans des tableaux. Les données ont été analysées à l'aide de méthodes simples de statistiques descriptives. Ainsi, les variables sont décrites à l'aide de la moyenne, des effectifs et des pourcentages.

La représentation graphique est réalisée par le logiciel de la suite bureautique Office de Microsoft (Excel).

Résultats et Interprétation

L'enquête ethnobotanique, regroupe les travaux réalisés au paravent par les étudiants de Master 2 Biochimie Appliquée de l'Université Abou Bekr Belkaid (Tlemcen), département de biologie. Elle comprend les patients diabétiques de différentes régions de Tlemcen.

Les données sont présentées comme suite :

- Données anthropologiques (sexe, âge, poids) ;
- Données relatives à la maladie : type de diabète, traitements conventionnels et complications ;
- Données relatives aux plantes utilisées dans le traitement du diabète : nom scientifique, familles, nom vernaculaire, mode de préparation, partie utilisée et fréquence de citation.

1. Répartition de personnes diabétiques interrogées par régions de Tlemcen

La collecte des données obtenues regroupe 300 sujets diabétiques de 13 régions différentes.

Le nombre de malades questionnés par région est résumé dans le tableau 05.

Tableau 5: Nombre de personnes diabétiques interrogés par Régions.

Région	Nombre de patients questionnés
Fellaoucene	178
Maghnia	47
Nedroma	18
Remchi	18
Hennaya	9
Sebdou	9
Aïn Youcef	8
Ghazaouet	3
Ouled Riyah	3
Beni Snous	2
Bensekrane	2
Sabra	2
Souani	1

2. Informations sur les personnes diabétiques

Le tableau 06 représente quelques informations sur les diabétiques questionnés : le sexe, le poids et l'âge. Ce sont des paramètres qui peuvent influencer comme facteurs de risque et l'étiologie du diabète.

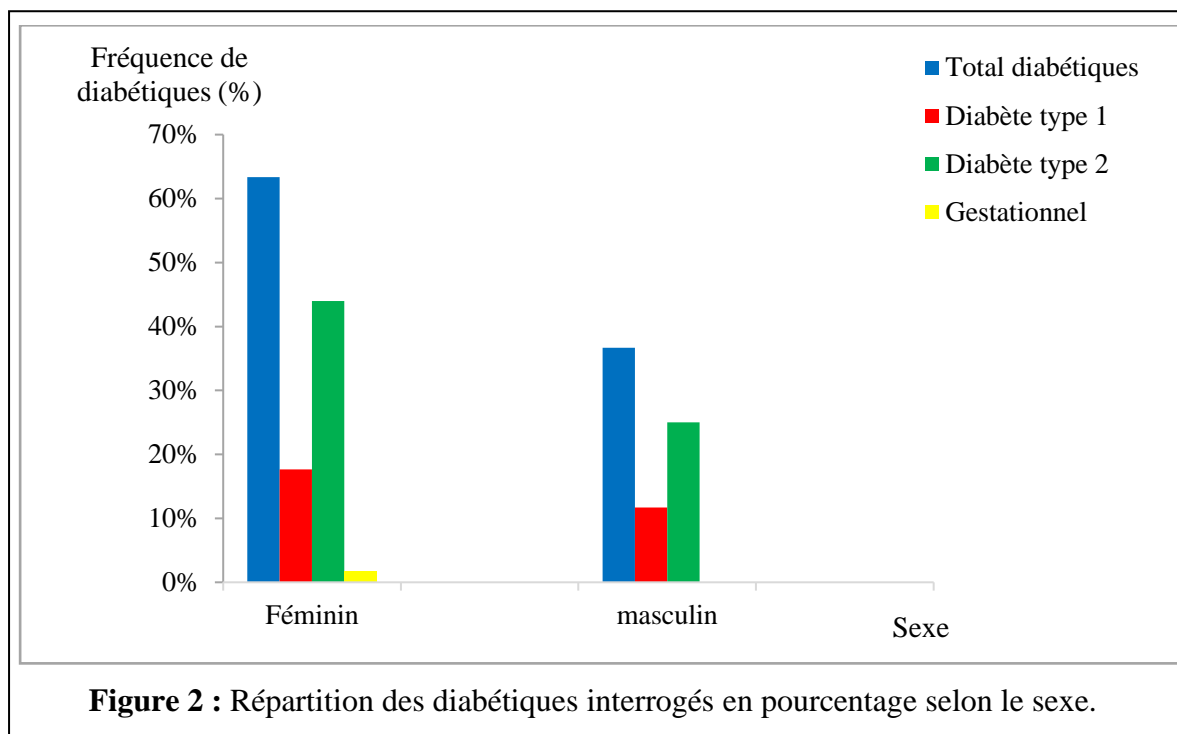
Les résultats sont présentés en nombre et en pourcentage par rapport au nombre total des patients interrogés.

Tableau 6: Répartition des diabétiques interrogés en nombre et en pourcentage selon le sexe, l'âge et le poids.

Questions	Répartition	Nombre (%)	Type diabète	Nombre (%)
Sexe	Masculin	110 (36,67%)	Type 1	35 (11,67%)
			Type 2	75 (25,00%)
	Féminin	190(63,33%)	Type 1	53 (17,67%)
			Type 2	132 (44,00%)
			Gestationnel	05 (01,67%)
Age	<10 ans	00 (00%)	Type 1	00 (00%)
			Type 2	00 (00%)
	11-21 ans	11 (3,67%)	Type 1	10 (03,33%)
			Type 2	01 (0,33%)
	22-32 ans	14 (4,67%)	Type 1	10 (03,33%)
			Type 2	03 (01,00%)
			Gestationnel	01 (0,33%)
	33-43 ans	31(10,33%)	Type 1	15 (05,00%)
			Type 2	12 (04,00%)
			Gestationnel	4 (01,33%)
	44-54 ans	79 (26,33%)	Type 1	21 (07,00%)
			Type 2	58 (19,33%)
	55-65 ans	98 (32,67%)	Type 1	21 (07,00%)
			Type 2	77 (25,67%)
>65 ans	67 (22,33%)	Type 1	11 (03,67%)	
		Type 2	56 (18,67%)	
Poids	<40 Kg	3 (1,00%)	Type 1	02 (0,67%)
			Type 2	01 (0,33%)
	40-60 Kg	53 (17,67%)	Type 1	24 (08,00%)
			Type 2	28 (09,33%)
			Gestationnel	01 (0,33%)
	61-80 Kg	155 (51,67%)	Type 1	40 (13,33%)
			Type 2	113 (37,67%)
			Gestationnel	02 (0,67%)
	>80 Kg	89 (29,67%)	Type 1	22 (07,33%)
Type 2			65 (21,67%)	
Gestationnel			02 (0,67%)	

2.1. Répartition des diabétiques selon le sexe

Notre étude est basée sur 300 patients, répartie entre les deux sexes : 190 femmes (soit 63,33%) et 110 hommes (soit 36,67%) atteints de diabète, soit un rapport femme/homme, de 1,73 (Figure 2). Nous avons constaté qu'il y a une prédominance des femmes sur les hommes. Cette différence entre les deux sexes peut être expliquée par les facteurs de risque tels que l'obésité et la sédentarité. Cependant, le sexe en tant que tel n'est pas considéré comme un facteur de risque pour les trois types de diabète.

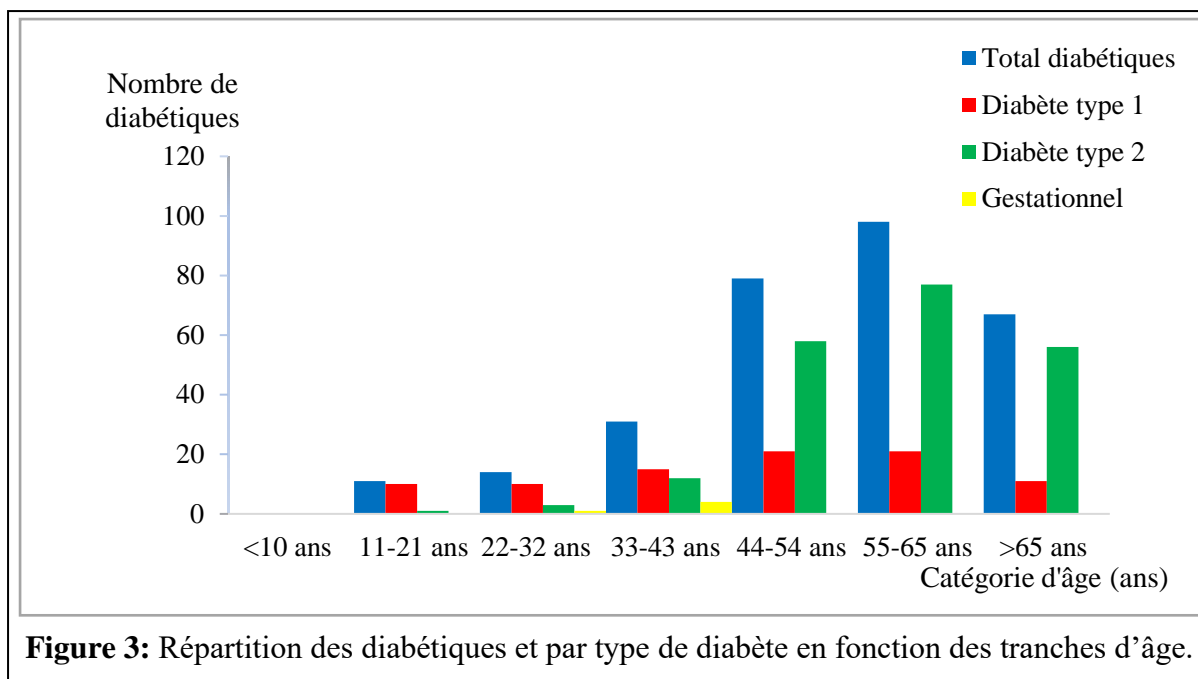


2.2. Répartition des diabétiques en fonction des tranches d'âge

L'âge moyen de la population étudiée est de 60 ans, compris entre 11 et 92 ans.

En comparant les différents patients diabétiques, nous avons constaté que la tranche d'âge la plus concernée par le diabète est celle comprise entre 55 et 65 ans (98 patients soit 32,67% des diabétiques questionnés) (Figure 03).

L'analyse de la figure 3 montre une augmentation de la fréquence des diabétiques de type 1 et 2 en relation de l'avancement en âge, il y a une prédominance des diabétiques de type 2 et plus particulièrement dans la tranche d'âge entre 44 et 65 ans.

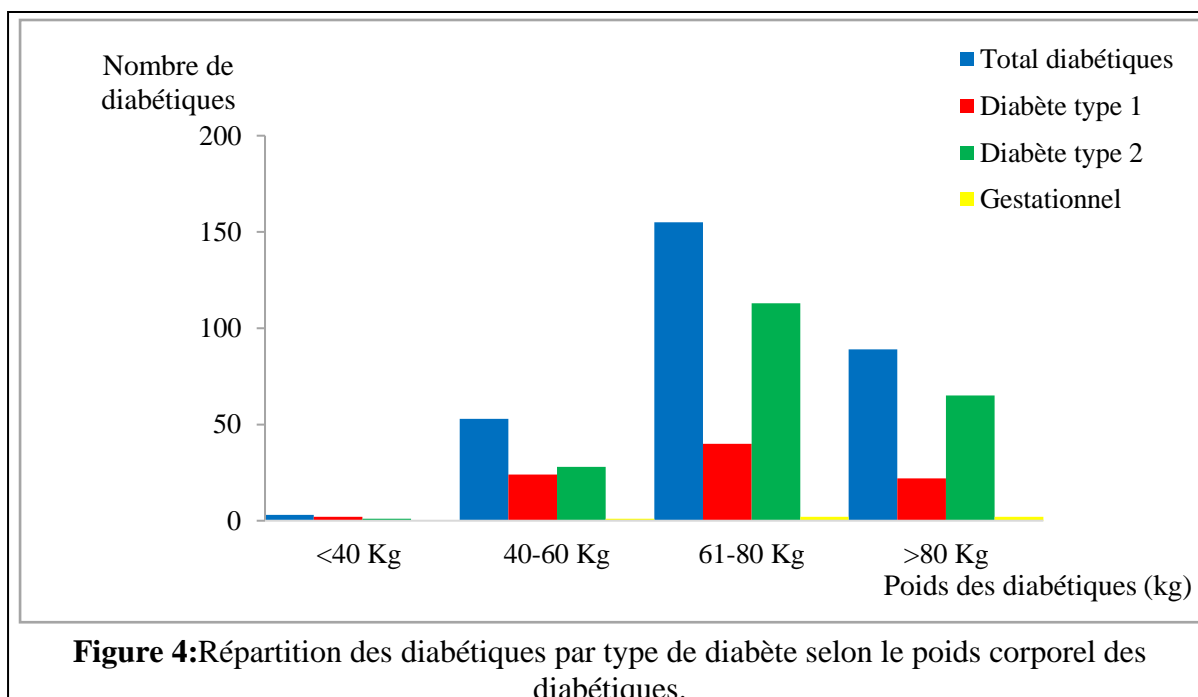


2.3. Répartition des diabétiques en fonction du poids corporel

Le poids moyen de la population étudiée est de 70,5 kg compris entre 32 et 110 kg

La fréquence des patients diabétiques dans la population étudiée varie avec le type de diabète. La tranche de poids la plus touchée par le diabète est celle comprise entre 61 à 80 kg (155 patients soit 51,67% des patients diabétiques interrogés).

Nous avons observé que le surpoids est lié au diabète de type 2, 65 sur 89 personnes pesant plus de 80 kg sont des diabétiques de type 2 (Figure 04).



3. Informations sur l'état clinique des diabétiques questionnés

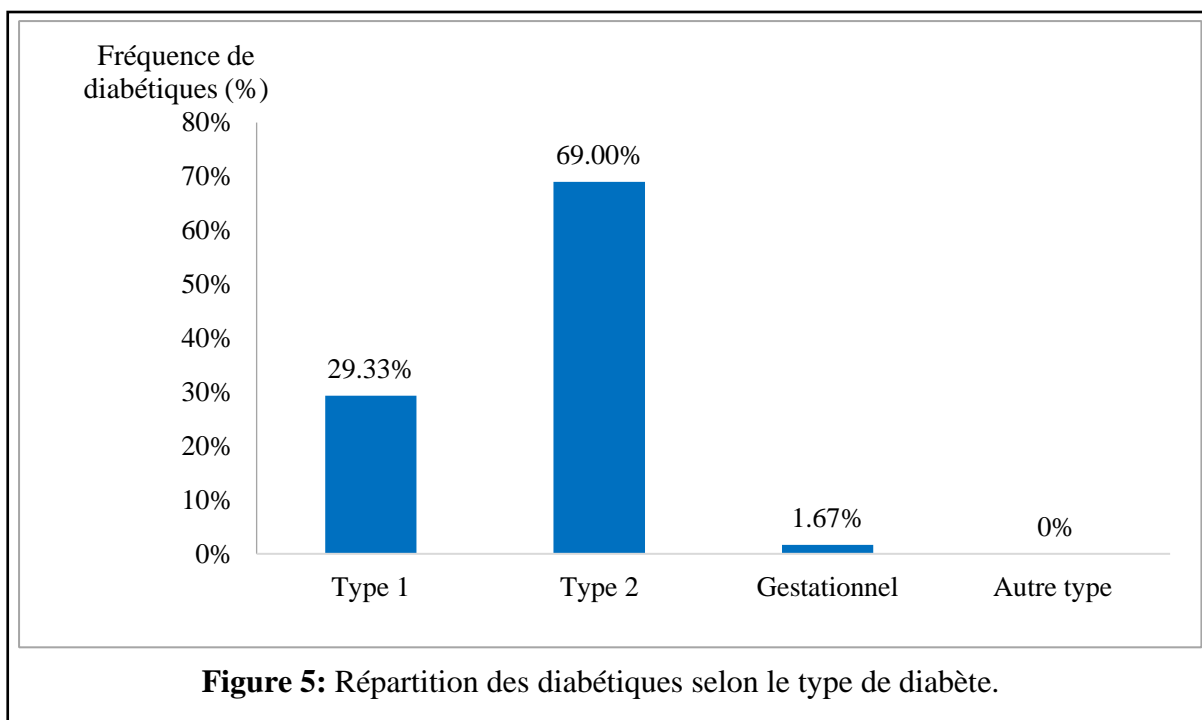
Le tableau suivant résume les informations sur l'état clinique des sujets diabétiques interrogés (type de diabète, traitements et complications) présentées en nombre et en pourcentage par rapport au nombre total des patients diabétiques.

Tableau 7: Informations sur l'état clinique des diabétiques questionnés en nombre et en pourcentage.

Questions	Répartition	Nombre	% par rapport au nombre total
Type de diabète	Type 1	88	29,33%
	Type 2	207	69,00%
	Gestationnel	05	01,67%
	Autres type	00	00%
Traitements	Diététique	121	40,33%
	Insulinothérapie	98	32,67%
	Antidiabétiques oraux	165	55,00%
	Insuline+ Antidiabétiques oraux	22	7,33%
Complications	Troubles de la vue	167	55,67%
	Troubles rénaux	42	14,00%
	Troubles cardiaques	37	12,33%
	Hypertension artérielle	170	56,67%
Nombre de complications	Pas de complications	40	13,33%
	Une seule complication	135	45,00%
	Deux complications	97	32,33%
	Trois complications	25	8,33%
	Quatre complications	3	1,00%

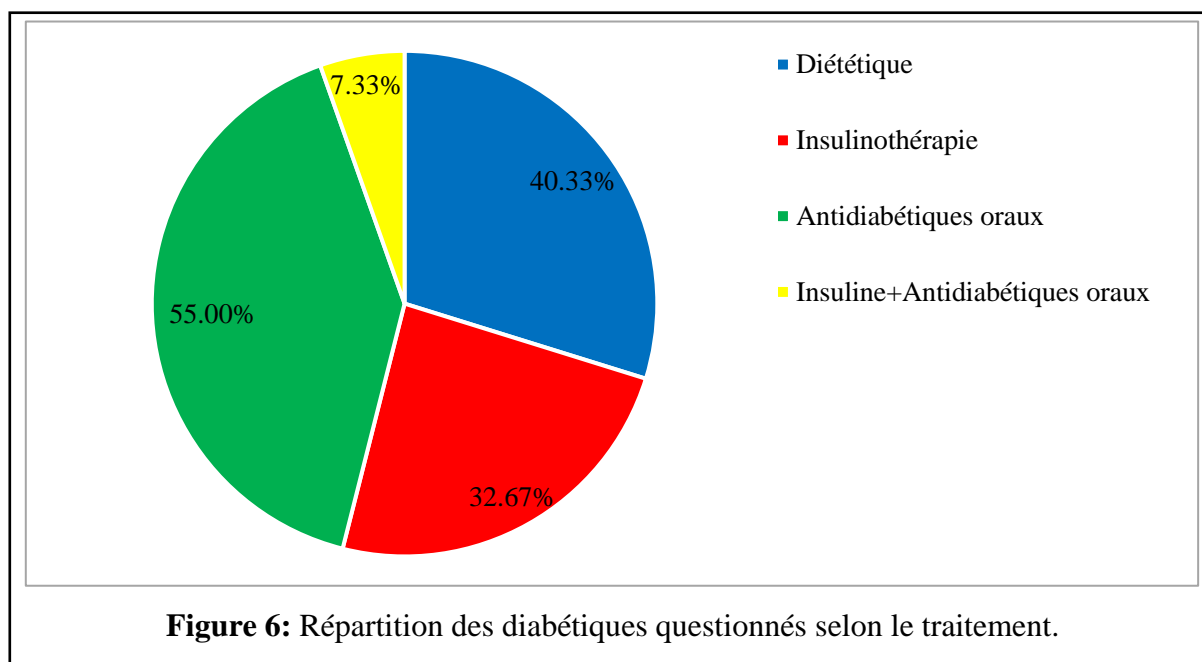
3.1. Répartition des diabétiques selon le type de diabète

Les résultats présentés dans figure 05 montrent la répartition de la population étudiée selon le type de diabète. Ils révèlent une fréquence relativement élevée de diabète de type 2 en comparaison avec le diabète de type 1 (69% et 29,33% des diabétiques interrogés, respectivement). De même, dans notre étude, nous avons enregistré des patients atteints de diabète gestationnel (1,67%) (Tableau 07).



3.2. Répartition des diabétiques selon le traitement

Sur le plan thérapeutique, la grande majorité des diabétiques (55%) sont sous traitement médical à base d'antidiabétiques oraux (ADOs), 7,33 % sous association ADOs/ insuline et 32,67% sous insuline seule. De plus, 40,33% des diabétiques, quel que soit le type de diabète 1 ou 2 prennent en considération les mesures hygiéno-diététiques (régime alimentaire et/ou activité physique) comme un moyen de traitement de diabète sucré (Tableau 07) (Figure 06).

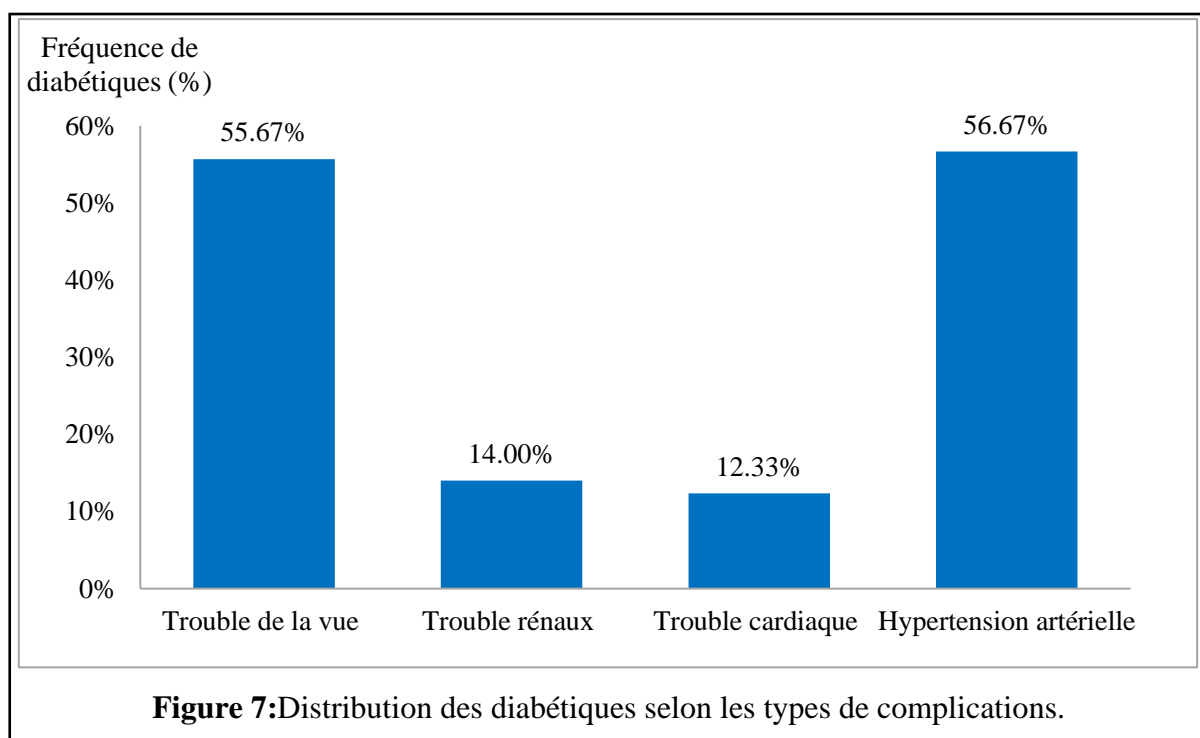


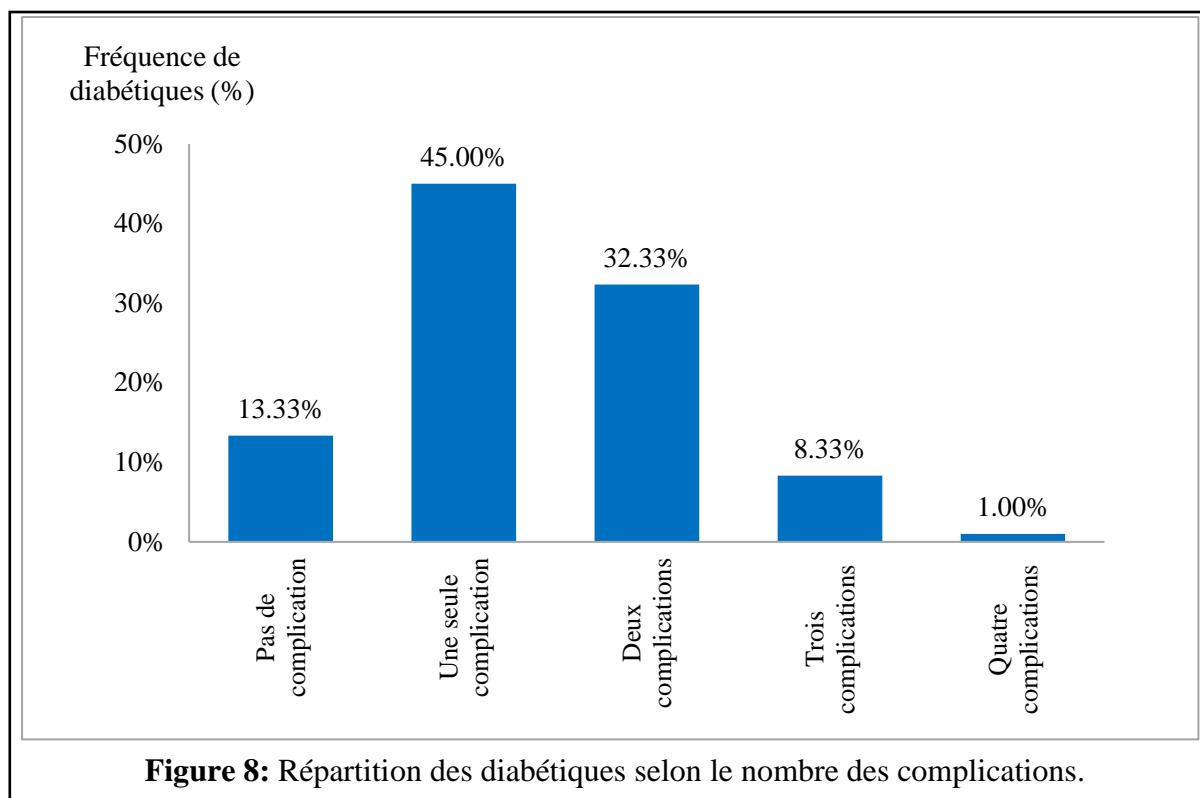
3.3. Répartition des diabétiques selon l'installation des complications

Nous avons constaté que la majorité des diabétiques recensés souffrent des complications micro-angiopathique ou macro-angiopathique.

D'après les résultats présentés dans la figure 07, les complications les plus répandues chez les diabétiques questionnés sont d'hypertension artérielle et la rétinopathie avec des pourcentages d'ordre de 56,67% et 55,67%, respectivement. Les troubles rénaux et troubles cardiaques ne présentent que des faibles pourcentages : 14% et 12,33%, respectivement (Figure 07).

Dans notre série, 45% des diabétiques recensés souffrent au moins d'une complication chronique. 32,33% présente deux complications à la fois, 8,33% ont présenté trois complications et seulement 1% des diabétiques sont touchés par 4 complications. Par ailleurs, 40 diabétiques de cette population soit 13,33%, ne présente pas de complication (Figure 08).





4. Informations sur l'utilisation des plantes antidiabétiques

Les informations ethnobotaniques recueillies dans les différentes régions de Tlemcen, confirment l'importante dépendance de la population locale vis-à-vis de plantes médicinales pour traiter le diabète.

Le tableau 08 présente les réponses aux questions posées aux diabétiques sur l'utilisation, la connaissance et l'efficacité des plantes utilisées dans notre zone d'étude.

Tandis que le tableau 09 s'intéresse à la fréquence d'utilisation des plantes antidiabétiques en fonction du sexe (femme et homme) et du type de diabète (type 1, type 2 et gestationnel).

Tableau 8: L'importance d'utilisation des plantes antidiabétiques par la population questionnée.

Questions	Nombre	% par rapport total diabétiques
Diabétiques qui utilisent les plantes	92	30,67%
Diabétiques qui n'utilisent pas les plantes	208	69,33%
Diabétiques qui connaissent les plantes		
Diabétiques qui connaissent les plantes	130	43,33%
Diabétiques qui ne connaissent pas les plantes	170	56,67%
Diabétiques qui jugent les plantes efficace		
Diabétiques qui jugent les plantes efficace	77	25,67%
Diabétiques qui jugent les plantes non efficaces	206	68,67%
Diabétiques qui n'ont pas d'avis	17	05,67%

Tableau 9: L'utilisation des plantes antidiabétiques selon le sexe et le type de diabète en nombre et en pourcentage par rapport chaque répartition.

Répartition	Diabétiques qui utilisent les plantes		Diabétiques qui n'utilisent pas les plantes		Total par répartition	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Nombre total des diabétiques	92	30,67%	208	69,33%	300	100%
Sexe						
Féminin	57	30,00%	133	70,00%	190	100%
Masculin	35	31,82%	75	68,18%	110	100%
Type de diabète						
Diabète type1	28	31,82%	60	68,18%	88	100%
Diabète type2	63	30,43%	144	69,57%	207	100%
Gestationnel	1	20,00%	4	80,00%	5	100%

Dans la population étudiée, plus de 43% des diabétiques interrogés connaissaient au moins une plante médicinale pouvant traiter ou soulager l'hyperglycémie. Tandis que le pourcentage d'utilisation de la médecine traditionnelle a été estimé à 30,67% soit 92 diabétiques. Elles sont utilisées soit comme traitement seul, soit en association avec le traitement conventionnel du diabète. Parmi les patients interrogés, 68,67% (206 diabétiques) ont considéré ces plantes comme inefficaces et 5,67% n'avaient pas d'opinion à ce sujet (Tableau 08).

Le tableau 09 présente une analyse de l'utilisation des plantes antidiabétiques en fonction du sexe. Il montre une légère prédominance des hommes sur les femmes, 35 hommes parmi 110 hommes questionnés (soit 31,82%) et 57 femmes parmi 190 femmes interrogées (soit 30%).

En ce qui concerne le type de diabète, 28 diabétiques de type 1 sur 88 patients interrogés soit 31,82% ont utilisé au moins une plante pour soulager le diabète en plus d'un traitement par insuline et 30,43% parmi les patients souffraient de diabète de type 2 (63 cas sur 207) ont utilisé des plantes antidiabétiques. De même, nous avons noté que 1 patient sur 5 souffrants de diabète gestationnel a utilisé des plantes antidiabétiques (Tableau 09).

5. Les plantes antidiabétiques recensées dans la région de Tlemcen

Les informations ethnobotaniques enregistrées confirment la diversité des plantes médicinales utilisées dans cette région.

Les plantes recensées sont résumées dans deux tableaux. Le tableau 10 regroupe par ordre alphabétique des familles, le nom scientifique, noms vernaculaires, noms en français et en anglais et le tableau 11 présente les informations sur l'utilisation de ces plantes (origine, parties utilisées, modes de préparation), classées selon le nombre de citation et la fréquence d'utilisation de chaque plante.

Tableau 10: Classement des plantes selon leurs familles, ses noms scientifiques, vernaculaires, français et anglais.

N°	Famille	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Nom français	Nom anglais
1	Amarantacées	<i>Allium sativum L.</i>	Toum	Ail	Garlic
2		<i>Allium cepa L.</i>	Elbesla	Oignon	Onion
3	Apiacées	<i>Apiumgraveolens L.</i>	Krafess	Céleri, Persil Des Marais.	Celery
4		<i>Petroselinumcrispum (Mill.) Fuss</i>	Maâdnous	Persil	Parsley
5		<i>Ammoidespusilla (Brot.) Breistr.</i>	Nûnkha	Ptychotis, Ammoïdes	False Parsley
6		<i>Foeniculumvulgare</i>	Basbas	Fenouil	Fennel
7	Apocynacées	<i>Neriumoleander L.</i>	Defla	Laurier Rose	Oleander, Rose-Bay
8	Astéracées	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	Chih	Armoise Blanche	White Mugwort
9		<i>Artemisia absinthium L.</i>	Chiba	Absinthe	Wormwood
10	Berbéridacées	<i>Berberis vulgaris L.</i>	Elghris	L'épine-Vinette	Barberry
11	Brassicacées	<i>Raphanussativus L.</i>	Jirjir, Fidjel	Radis	Radish
12		<i>Brassicarapasubsp.rapa</i>	El Lafte	Navet	Turnip
13		<i>Lepidiumsativum L.</i>	Haberr-Chad	Resson Alenoise	Gardencress
14	Cucurbitacées	<i>Citrulluscolocynthis (L.) Schrad.</i>	Handal, Lahdedj	Coloquinte	Colocynth
15	Cypéracées	<i>Cladiummariscus L.</i>	El Halfa	Cladium Des Marais, Marisque	Great Fen-Sedge
16	Ericacées	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	Toute	Myrtille	Blueberry
17	Fabacées	<i>Lupinusalbus L.</i>	Termas Mur	Lupin Blanc	White Lupin
18		<i>Trigonellafoenum-graecum L</i>	Halba	Fenugrec	Fenugreek
19		<i>Arachishypogaea</i>	Kaoukaou	Cacahouète, Arachide	Peanut
20		<i>Cassia angustifolia</i>	Sana Makki	Séné	Senna
21		<i>Ajuga iva (L.) Schreb.</i>	Chandgoura	Ivette, Petit If	Herbivy
22		<i>Lavandulastoechas L</i>	Halhal	Lavande	French Lavender
23		<i>Marrubiumvulgare L.</i>	Marrîwa	Marrube Blanc	Common White
24		<i>Origanummajorana L.</i>	Bardakouche	Marjolaine	Marjoram
25		<i>Rosmarinusofficinalis L.</i>	Yazir, Barakella	Romarin	Common Rosemary

26	Lamiacées	<i>Menthaspicata L.</i>	Naaneaa	Menthe	Mint
27		<i>Thymus ciliatus Desf</i>	Zaytra	Le Thym	Thyme
28		<i>Melissa officinalis</i>	Timersat	La Mélisse	Lemon Balm
29		<i>Thymus serpyllum</i>	Zatar El Bari	Le Serpolet	Wildthyme
30	Lauracées	<i>Cinnamomum cassia Lour.</i>	El Korfa	Cannelle	Cinnamon
31		<i>Laurusnobilis L.</i>	Rand	Laurier	Laurel
32	Lythracées	<i>Punicagranatum L.</i>	Rommane	Grenadier	Pomegranate
33	Malvacées	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Karkadé	L'Oseille De Guinée, Roselle	Guinea Sorrel
34	Moracées	<i>Ficus carica L</i>	Karmouss	Figuier	Fig
35	Myrtacées	<i>Eucalyptus globulus Labill.</i>	Kalitouss	Eucalyptus	Eucalyptus
36		<i>syzygiumaromaticum</i>	Koronfol	Girofler	Clove
37	Oléacées	<i>Olea europaea L.</i>	Zitoun, Zebouj	Olivier	Olive
38	Poacées	<i>Avena sativa</i>	Choufane	Avoine	Oats
39		<i>Stipa tenacissima</i>	Halfa	Alfa	Needlesgrass
40	Renonculacées	<i>Nigella sativa L.</i>	Sanouj, El Habasawda	Nigelle Cultivée	Black Cumin, Black Seed
41	Rhamnacées	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	Sadra	Jujubier	Ziziphus
42	Rosacées	<i>Crataegus laevigata (Poir.) DC.</i>	Zaârour, Ain Bagra	Aubépin	Hawthorn
43		<i>Eriobotryajaponica (Thunb.) Lindl</i>	Lmzah	Néflier	Loquat
44		<i>Prunus dulcis (Mill.) D.A. Webb</i>	Louz Mur	Amandier	Almond
45		<i>Rubus idaeus L.</i>	Toute	Framboise	Raspberry
46		<i>Persica vulgaris</i>	Khokh	Pêche	Peach
47	Rotacées	<i>Citrus limon</i>	Lim	Citronnier	Lemon
48	Verbénacées	<i>Aloysiacitriodora Palau</i>	Louiza	Verveine	Lemon Verbena
49	Xanthorrhoeacées	<i>Aloe vera (L.) Burm.f.</i>	Mor W Sbar, Siber	Aloès	Aloe
50	Zingibéracées	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	Zenjabil, Skingebir	Gingembre	Ginger
51		<i>Curcuma longa</i>	Korkom	Curcuma	Turmeric

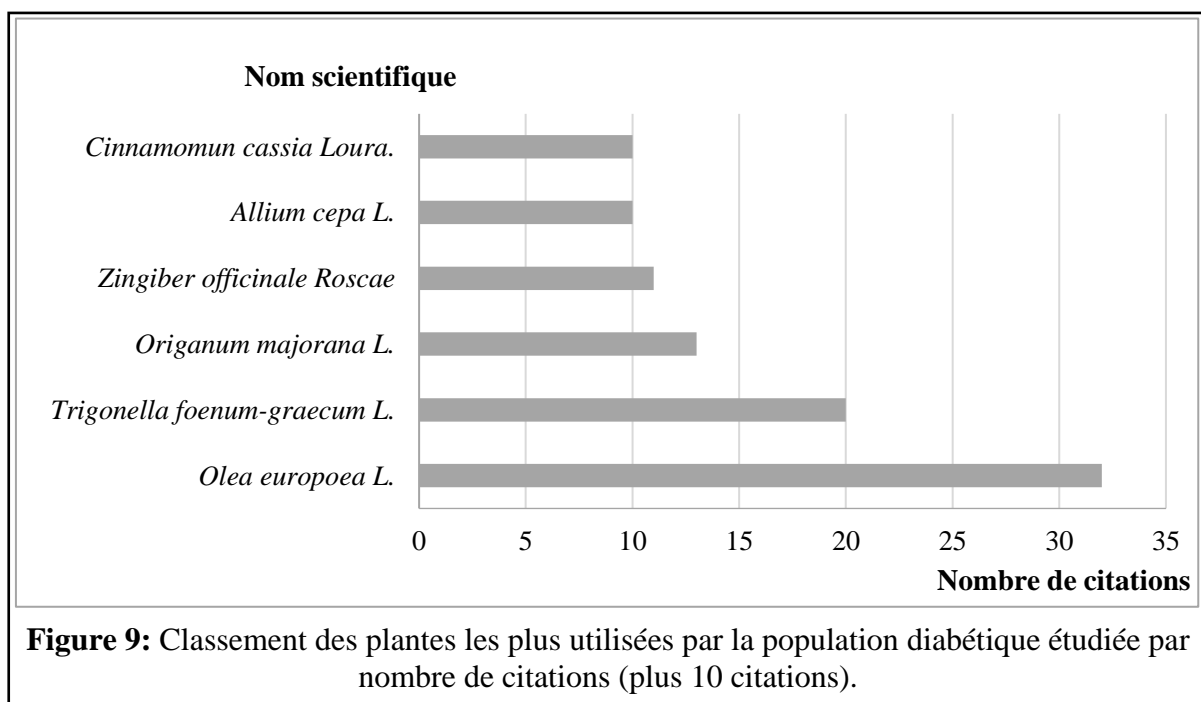
Tableau 11: Origine, mode et fréquence d'utilisation des plantes recensées.

N°	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Origine	Partie utilisée	Préparation	Citations (fréquence)
1	<i>Olea europaea L.</i>	Zitoun	Cultivée	Feuilles, fruits	Décoction, huile, infusion, macération	32 (14,81%)
2	<i>Trigonellafoenum-graecum L.</i>	Halba	Spontanée	Graines, feuilles	Infusion, macération, décoction, poudre	20 (9,26%)
3	<i>Origanummajorana L.</i>	Bardakouche	Introduite	Feuilles	Décoction, infusion	13 (6,02%)
4	<i>Zingiber officinale Roscoe</i>	Zenjabil	Introduite	Rhizome	Macération, décoction	11 (5,09%)
5	<i>Allium cepa L.</i>	Elbesla	Cultivée	Plante entier, bulbe	Cru	10 (4,63%)
6	<i>Cinnamomum cassia Lour.</i>	El Korfa	Introduite	Partie aérienne, écorce, tiges	Infusion, décoction, poudre	10 (4,63%)
7	<i>Artemisia herba-alba Asso</i>	Chih	Spontanée	Partie aérienne, racine, tige, feuilles	Poudre, infusion, décoction, macération	8 (3,70%)
8	<i>Prunus dulcis (Mill.) D.A.Webb</i>	Louz Mur	Cultivée	Graines	Poudre, infusion, décoction, macération	7 (3,24%)
9	<i>Allium sativum L.</i>	Toum	Cultivée	Bulbe	Cru	6 (2,78%)
10	<i>Nigella sativa L.</i>	Sanouj	Introduite	Graines	Décoction, poudre	5 (2,31%)
11	<i>Artemisia absinthium L.</i>	Chiba	Cultivée	Partie aérienne	Infusion	5 (2,31%)
12	<i>Rosmarinusofficinalis L.</i>	Yazir	Spontanée	Feuilles, partie aérienne, Tige	Décoction, infusion	5 (2,31%)
13	<i>Petroselinumcrispum (Mill.) Fuss</i>	Maâdnous	Cultivée	Feuilles, graines, partie aérienne	Décoction, cru	4 (1,85%)
14	<i>Eriobotryajaponica (Thunb.) Lindl</i>	Lmzah	Cultivée	Feuilles	Décoction	4 (1,85%)
15	<i>Persica vulgaris</i>	Khokh	Cultivée	Feuilles	Décoction, infusion	4 (1,85%)
16	<i>Punicagranatum L.</i>	Rommane	Cultivée	Fruit, péricarpe	Infusion, décoction, poudre	4 (1,85%)
17	<i>Lepidiumsativum L.</i>	Haberr-Chad	Spontanée	Graines	Décoction	4 (1,85%)
18	<i>Raphanus sativus L.</i>	Jirjir, Fidje	Cultivée	Graines	Infusion	4 (1,85%)
19	<i>Thymus ciliatusDesf</i>	Zaytra	Spontanée	Feuilles, toute la plante	Macération, infusion, décoction	4 (1,85%)
20	<i>Apiumgraveolens L.</i>	Krafess	Cultivée	Feuilles, plante entière	Décoction	4 (1,85%)
21	<i>Menthaspicata L.</i>	Naanaa	Cultivée	Feuilles	Infusion	3 (1,39%)
22	<i>Citrus limon</i>	Lim	Cultivée	Pulpe, fruits	Jus	3 (1,39%)

23	<i>Citrulluscolocynthis (L.) Schrad</i>	Handal	Spontanée	Fruit, pulpe	Décoction, macération	3 (1,39%)
24	<i>Laurusnobilis L.</i>	Rand	Cultivée	Feuilles	Décoction	3 (1,39%)
25	<i>Berberis vulgaris L.</i>	Elghris	Spontanée	Feuilles, racines	Infusion, décoction	3 (1,39%)
26	<i>Marrubiumvulgare L</i>	Marrîwa	Spontanée	Partie aérienne	Décoction	3 (1,39%)
27	<i>Lavandulastoechas L.</i>	Halhal	Spontanée	Feuilles, fleurs	Infusion, décoction	3 (1,39%)
28	<i>Crataegus laevigata (Poir.) DC</i>	Zaârour	Spontanée	Fruits	Décoction	2 (0,93%)
29	<i>Lupinusalbus L.</i>	Termas Mur	Spontanée	Graines	Décoction	2 (0,93%)
30	<i>Eucalyptus globulusLabill.</i>	Kalitouss	Cultivée	Feuilles	Infusion	2 (0,93%)
31	<i>Curcuma longa</i>	Korkom	Cultivée	Rhizome	Infusion, poudre	2 (0,93%)
32	<i>Avena sativa</i>	Choufane	Cultivée	Graines	Macération	2 (0,93%)
33	<i>Syzygium aromaticum</i>	El-Kronfol	Cultivée	Fleurs	Décoction	2 (0,93%)
34	<i>Aloe vera (L.) Burm.f</i>	Mor W Sbar,	Spontanée	Feuilles	Macération	2 (0,93%)
35	<i>Arachishypogaea L.</i>	Kaoukaou	Cultivée	Fruit	Cru	1 (0,46%)
36	<i>Stipa tenacissima L.</i>	Halfa	Spontanée	Feuilles	Macération	1 (0,46%)
37	<i>Foeniculumvulgare L.</i>	El Besbas	Spontanée	Graines	Décoction	1 (0,46%)
38	<i>Ficus carica L.</i>	Karmouss	Cultivée	Fruit	Etuver	1 (0,46%)
39	<i>Ammoidespusilla (Brot.) Breistr</i>	Nûnkha	Spontanée	Feuilles	Décoction	1 (0,46%)
40	<i>Aloysiacitriodora Palau</i>	Louiza	Cultivée	Feuilles	Décoction	1 (0,46%)
41	<i>Brassicarapasubsp. rapa</i>	El Lafte	Cultivée	Plante entière	Cuisson	1 (0,46%)
42	<i>Ziziphus lotus (L.) Lam.</i>	Sadra	Spontanée	Feuilles	Décoction	1 (0,46%)
43	<i>Rubus idaeus L.</i>	Toute	Cultivée	Feuilles	Infusion	1 (0,46%)
44	<i>Menthapulegium L.</i>	Timersat	Spontanée	Feuilles, partie aérienne	Infusion	1 (0,46%)
45	<i>Neriumoleander L</i>	Defla	Spontanée	Feuilles	Usage externe	1 (0,46%)
46	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Karkadé	Cultivée	Calice	Infusion	1 (0,46%)
47	<i>Vaccinium myrtillus L.</i>	Toute	Spontanée	Feuilles	Infusion	1 (0,46%)
48	<i>Cassia angustifolia</i>	Sana Makki	Cultivée	Feuilles, plante entière	Infusion	1 (0,46%)
49	<i>Ajuga iva (L.) Schreb.</i>	Chandgoura	Spontanée	Feuilles séchées	Décoction	1 (0,46%)
50	<i>Cladiummariscus L.</i>	El Halfa	Cultivée	Partie supérieure	Décoction	1 (0,46%)
51	<i>Thymus serpyllum</i>	Zatar El Bari	Spontanée	Feuilles, tiges	Décoction	1 (0,46%)

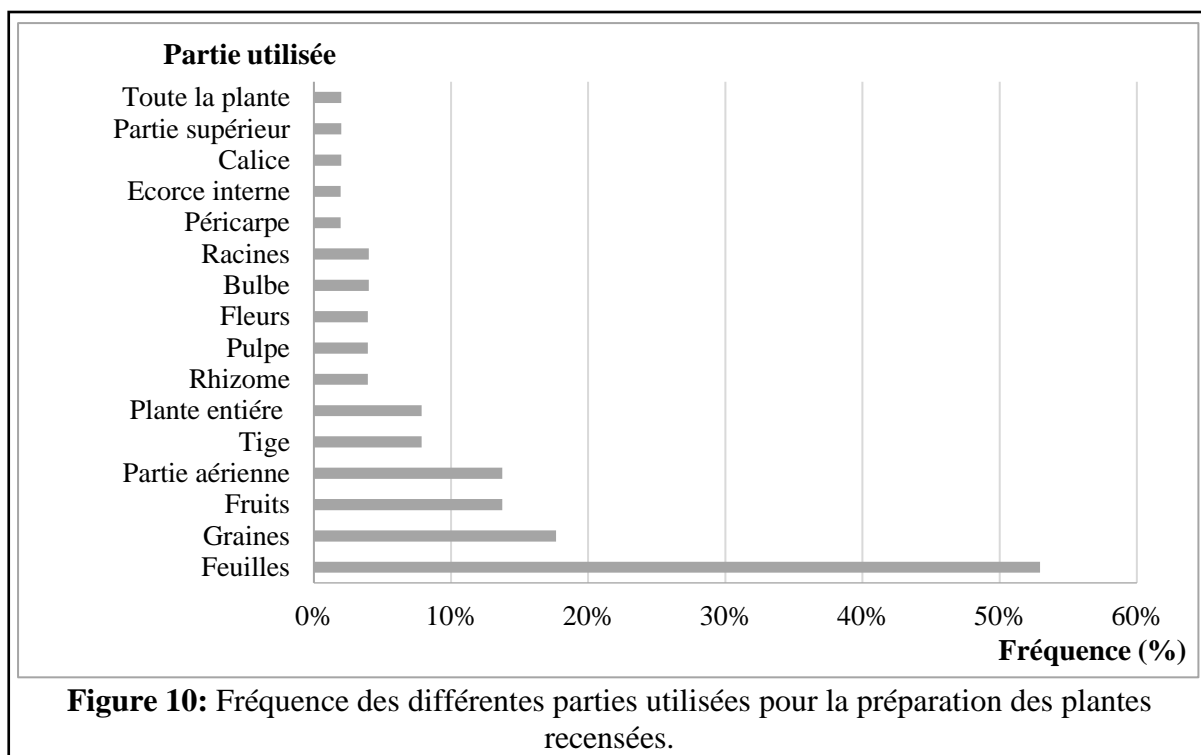
Parmi les 216 citations, 51 plantes médicinales appartenant à 25 familles ont été répertoriées et classées en nombre de citations et en pourcentage (fréquence d'utilisation). 17 plantes ont été citées une seule fois et 06 plantes de cette liste ont eu plus de 10 citations. Leur popularité pourrait être attribuée à la tradition, leurs efficacités, leurs faibles coûts et aux recommandations des herboristes.

Ces plantes sont : *Olea europaea L* (32 citations), *Trigonella foenum-graecum L* (20 citations), *Origanum majorana L* (13 citations), *Zingiber officinale Roscoe* (11 citations), *Allium cepa L* (10 citations), *Cinnamomum cassia Lour* (10 citations) (Figure 09).

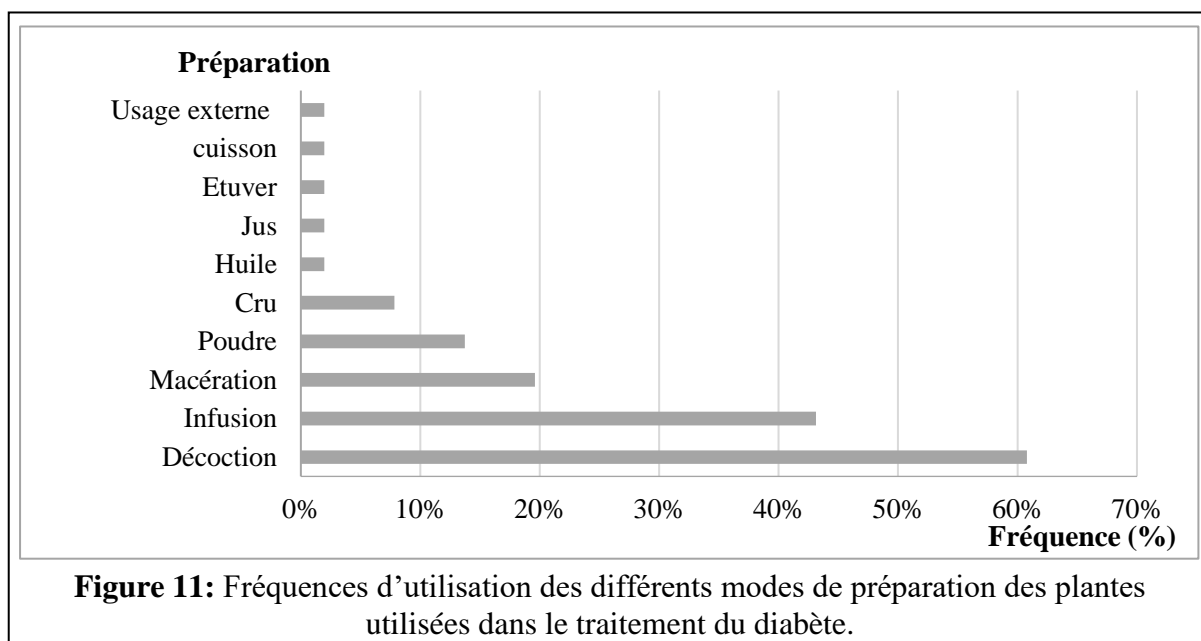


Sur les 25 familles rencontrées, 11 familles contiennent plus de deux espèces de plantes antidiabétiques citées par notre population étudiée : lamiacées (09 espèces), Rosacées (05 espèces), Apiacées (04 espèces), fabacées (04 espèces), Brassicacées (03 espèces), Amarantacées (2 espèces), Astéracées (2 espèces), Lauracées (2 espèces), Myrtacées (2 espèces), Poacées (2 espèces), Zingibéracées (2 espèces) (Tableau 10).

Un total de 16 parties de plantes a été révélé dans notre enquête. Les feuilles constituent la partie la plus utilisée des plantes dans la région étudiée avec un taux de 53%, suivie des grains (18%), des fruits et la partie aérienne (14%). Il a été également observé que notre population utilise rarement la plante entière et les tiges (8%), le rhizome, les fleurs, la pulpe, le bulbe et les racines (4%) (Figure 10).



Concernant la préparation des plantes médicinales, la décoction, l'infusion et la macération sont les trois principaux modes de préparation dans notre région avec des taux de (61%, 43% et 20%, respectivement). Suivis par l'utilisation en poudre (14%) et la forme brute (8%). Les autres modes de préparation des plantes (huile, jus, cuisson à la vapeur, cuisson, usage externe) sont minimales avec 2% (Figure 11).



Selon la liste des plantes, nous avons enregistré que 50,98% sont de plantes cultivées, 41,18% sont de plantes spontanées et 7,84% sont de plantes introduites par d'autres régions d'Algérie ou importées d'autres pays (Tableau 11).

*Discussion
générale*

Le règne végétal en général, et les plantes médicinales en particulier, sont devenus des cibles dans la recherche de médicaments et dans la gestion et le traitement des maladies chroniques. Le nombre croissant de publications sur la médecine traditionnelle dans différentes régions du monde confirme cette tendance. Dans les pays où la médecine traditionnelle joue un rôle majeur dans la prestation des soins de santé primaires, les végétaux, les herbes culinaires et les plantes médicinales constituent l'un des principaux choix dans la gestion du diabète sucré **(Al-Aboudi et Afifi, 2011)**.

L'utilisation des médicaments à base de plantes a considérablement augmenté et les études publiées par les pays développés soulignent qu'une proportion primordiale des médicaments qu'ils fournissent est d'origine végétale. La culture et la production de plantes médicinales pourraient être utiles à la fois au développement économique et à la santé de la communauté **(Bahmani et al., 2014)**.

L'approche ethnopharmacologie, qui vise l'évaluation scientifique de toutes les pratiques traditionnelles liées à la médication par les plantes et substances d'origine naturelle et la démonstration de leurs propriétés curatives, constitue la principale voie de découverte de nouvelles molécules candidates à l'utilisation comme médicaments **(Eddouks et al., 2007)**.

De nombreuses enquêtes ethnopharmacologiques ont été menées dans le monde entier pour identifier les plantes antidiabétiques employées dans les différentes pharmacopées traditionnelles. Les informations ethnobotaniques recueillies dans différentes régions du monde révèlent que plus de 1 200 espèces de plantes, dont plus de 725 genres appartenant à 183 familles, sont utilisées pour leurs pouvoirs hypoglycémiants et anti hyperglycémiants **(Eddouks et al., 2007)**.

En Algérie, la phytothérapie fait partie intégrante de la culture locale et la population dispose d'un important savoir qui a été transmis de génération en génération. Sa situation géographique et sa diversité climatique ont permis le développement d'une flore très riche et diversifiée, qui est utilisée depuis des temps immémoriaux pour traiter de nombreuses maladies **(Bouasla et Bouasla, 2017)**. Cette pratique continue d'être répandue dans les zones urbaines et rurales en raison du faible coût et de la facilité d'accès aux plantes médicinales sur tous les marchés du pays **(Bnouham et al., 2002)**.

Plusieurs études ethnobotaniques et ethnopharmacologiques ont été entreprises dans différentes régions du pays **(Allali et al., 2008 ; Azzi et al., 2012 ; Boudjelal et al., 2013 ; Bouzabata et al., 2013 ; Sarri et al., 2014 ; Benarba et al., 2015 ; Telli et al., 2016)** afin,

d'une part, de préserver les connaissances autochtones et, d'autre part, de répertorier les plantes médicinales antidiabétiques en Algérie.

L'objectif de notre travail était de répertorier les plantes utilisées dans le traitement du diabète dans la région de Tlemcen, ce qui démontre la richesse de cette région en matière de connaissance de l'utilisation de la médecine traditionnelle. Cette richesse se reflète dans les connaissances des informateurs qui ont disposé d'un savoir traditionnel très ample dans le domaine de la phytothérapie du diabète.

Pour réaliser cette étude ethnobotanique, 300 sujets diabétiques de la région de Tlemcen ont été questionnés. 63,33%, entre eux, étaient des femmes et 36,67% des hommes. Elles sont davantage plus exposées aux déséquilibres hormonaux, à la ménopause, à la grossesse. Le stress, les tensions, la sédentarité, la prise de poids en période de postménopause et une mauvaise alimentation sont également des facteurs de risque importants du diabète chez la femme (Sowmya, 2018).

Nos résultats sont cohérents avec ceux d'autres études algériennes qui montrent une prépondérance des femmes (Azzi et al., 2012 ; Khelif, 2012 ; Telli et al., 2016). En revanche, des études menées par Zaoui et al., (2007) ; et Hammami et al., (2012) ont déterminé le nombre de patients diabétiques en fonction du sexe. Les résultats ont montré que la prévalence des hommes est plus élevée que chez les femmes (20,4 % vs 10,7 %) et (29,2% vs 26,5%), respectivement. Cela peut être expliqué par la consommation de tabac par les hommes, ce qui peut induire une résistance à l'insuline favorisée par le tabagisme (Grimaldi et al., 2005).

La répartition de la population étudiée selon le type de diabète représente une forte proportion de type 2 par rapport au type 1 (69% et 29,33% respectivement). Ces valeurs sont cohérentes avec les résultats obtenus par Mohammed et al., (2007) au Maroc, 62,60% patients présentaient un diabète de type 2, également Abdelkebir, (2014) qui a compté 65,23% de diabétiques de type 2 dans sa population d'étude. Cette distribution qui montre une nette prédominance du diabète de type 2, est bien en accord avec les proportions habituellement observées dans la population générale qui placent le taux de prévalence du diabète de type 2 à plus de 90% de l'ensemble des diabétiques dans le monde (OMS, 2019).

Dans son dernier rapport, la Fédération internationale du diabète a constaté une augmentation rapide du nombre de personnes atteintes de diabète de type 2 dans le monde, qui est associée à plusieurs facteurs tels que le développement économique, le vieillissement,

l'urbanisation, les changements dans l'alimentation et le mode de vie et la diminution de l'activité physique (FID, 2019).

Notre étude a porté sur des personnes diabétiques âgées de 11 à 92 ans, avec un âge moyen de 60 ans, légèrement supérieur à celui observé par Lange, (2004) ; Mohammed et al., (2007) et Youssouf, (2007). La population âgée est la plus sensible à cette maladie, et l'âge le plus touché par le diabète se situe entre 55 et 65 ans (98 patients soit 32,67% des patients diabétiques interrogés) et cela indique que le risque de diabète augmente avec l'âge. Ces résultats confirment ceux d'autres études réalisées par Azzi, (2013) ; Dali-Sahi et al., (2012) et Monteiro et al., (1991).

Ces résultats sont cohérents avec ceux observés dans la littérature, indiquant que le diabète de type 1 peut survenir à tout âge, mais la plupart des patients sont diagnostiqués avant l'âge de 30 ans (Knip, 2012). Contrairement au diabète de type 2, il est diagnostiqué après 40 ans (Day, 2001).

De même, nous avons constaté que la plupart des diabétiques recensés (soit plus de 86%) souffrent d'une ou plusieurs complications.

Les résultats obtenus indiquent que l'hypertension et les troubles de vue sont les plus fréquents dans la population étudiée (56,67% et 55,67% respectivement).

La relation de l'apparition des complications chez les diabétiques peut être attribuée à l'origine de la maladie, qui est une maladie métabolique, qui comporte plusieurs facteurs de risque. Le surpoids et l'obésité constitue le facteur de risque le plus répandu chez les patients diabétiques.

51,67% des diabétiques présente un risque d'obésité (poids entre 60 et 80kg) et 29,67% des cas questionnés ont un poids supérieur à 80kg.

En Algérie, les plantes médicinales n'ont jamais été totalement abandonnées et les gens n'ont jamais cessé de faire appel à la phytothérapie, ce qui a permis à maintenir une tradition thérapeutique vivante malgré le développement spectaculaire de la médecine moderne (Azzi, 2013).

Dans la population étudiée, la fréquence d'utilisation des plantes médicinales est de 30,67%, Ce résultat rejoint celui d'une autre étude similaire menée auprès de la population diabétique répartie dans quatre Wilayas du Nord-ouest et Sud-ouest algérien, où 28,30% de la population

interrogés utilise des remèdes traditionnels (**Azzi et al., 2012**). Ces pourcentages sont faibles par rapport à d'autres études similaires.

Les travaux réalisés par Allali en 2008 dans l'Ouest algérien (Tlemcen), Hamza en 2011 dans l'Est algérien (Wilaya de Constantine) et par Telli en 2016 dans le Sud-Est algérien (province de Ouargla) révèlent des fréquences d'utilisation des plantes de 62%, 49% et 61% respectivement (**Allali et al., 2008 ; Hamza, 2011 ; Telli et al., 2016**).

Selon l'étude menée par **Selhi et al., (2015)** les principales raisons de l'utilisation de la phytothérapie sont le faible coût des plantes (1,8% des patients), l'accès facile au traitement (8,8%), et surtout, la croyance en l'efficacité des plantes médicinales (89,5%).

La majorité des enquêtes ethnobotaniques ont montré que, généralement, l'utilisation de plantes médicinales est plus élevée chez les femmes que les chez hommes, cependant dans notre étude le pourcentage d'utilisation des plantes médicinales chez les hommes et les femmes était presque semblable (31,82% et 30% respectivement).

De même, le pourcentage d'utilisation de plantes médicinales pour les diabétiques de type 1 et de type 2 était presque identique (31,82% et 30,43% respectivement).

Notre enquête a permis de recenser 51 espèces appartenant à 25 familles botaniques.

Les familles des plantes qui contiennent le plus d'espèces des plantes antidiabétiques citées par notre population questionnée sont : lamiacées (09 espèces), Rosacées (05 espèces), Apiacées (04 espèces), fabacées (04 espèces), Brassicacées (03 espèces).

La famille botanique la plus citée dans notre étude était la famille des lamiacées (8 espèces), cela se concorde avec une enquête faite à M'Zab (Est algérien) (**Kemassi et al., 2014**).

L'enquête ethnobotanique réalisée par Azzi et ses collaborateurs a permis d'obtenir une classification comparable des familles de plantes les plus citées, selon l'ordre suivant : Astéracées et Lamiacées (08 espèces pour chacune), la famille des Apiacées (04 espèces) et les familles des Rosacées, Fabacées et Brassicacées (03 espèces) (**Azzi et al., 2012**).

Parmi les plantes utilisées les plus citées, *Olea europaea L* (32 citations), *Trigonella foenum-graecum L* (20 citations), *Origanum majorana L* (13 citations), *Zingiber officinale Roscoe* (11 citations), *Allium cepa L* (10 citations), *Cinnamomum cassia Lour* (10 citations).

L'olivier est la plante la plus citée dans notre recherche, ce qui peut être comparé à une étude menée par Telli et ses collaborateurs dans la région de Ouargla en Algérie où l'olivier figurait parmi les plantes les plus citées (82 citations) (**Telli et al., 2016**).

Eddouks et al., (2002), dans une enquête ethnobotanique réalisée au Maroc (Sud-est de Tafilalet), ont abouti à un classement comparable des plantes les plus citées. L'Olivier a été cité 156 fois.

Al-Azzawie et Alhamdani (2006) ont démontré l'activité hypoglycémiante de l'oleuropéine (extrait des feuilles d'Olivier) sur les lapins diabétiques induits par l'alloxane. Les lapins ont été traités avec 20 mg/kg de poids corporel d'oleuropéine pendant 16 semaines. Les niveaux de glucose sanguin ont diminué de manière significative.

Les effets hypoglycémians de l'extrait éthanolique de fenugrec (*Trigonella-foenum graecum L*), des extraits aqueux d'oignon (*Allium cepa L*) et de l'extrait éthanolique de rhizomes de gingembre (*Zingiber officinale Roscoe*) ont également été prouvés dans de plusieurs études (**Ojewole, 2006 ; Eidi et al., 2007 ; Ozougwu, 2011**).

Plusieurs parties des plantes sont utilisées en médecine traditionnelle, dont les feuilles, les fleurs, les fruits, les tiges, les bulbes, les graines, les rhizomes, les racines, l'écorce, la plante entière, la partie aérienne.

Les résultats de notre enquête ont montré que les feuilles constituent la partie la plus utilisée des plantes dans la région étudiée avec un taux de 53%, suivies des grains (18%), des fruits et de la partie aérienne (14%). Nos résultats concordent avec plusieurs études ethnopharmacologiques selon lesquelles les feuilles sont la partie la plus utilisée de la plante (**Gedif et Hahn, 2003 ; Azzi et al., 2012 ; Bahmani et al., 2014 ; Fadil et al., 2014 ; Bouasla et Bouasla, 2017**). De même l'infusion et la décoction sont les méthodes de préparation des plantes médicinales les plus utilisées et les plus citées dans la littérature.

L'utilisation des plantes n'est pas sans danger, dans le cas de mauvais usage ou le recours aux mauvais choix de plantes, cela peut conduire à des effets indésirables et des complications graves capables de laisser des séquelles importantes, voir même entraîner la mort.

*Conclusion
Générale*

Conclusion générale

Au terme de ce travail, il apparaît que la population algérienne dispose d'un savoir traditionnel très vaste dans le domaine de la phytothérapie du diabète sucré et ce grâce à la richesse culturelle du pays à travers son histoire et sa biodiversité très riche liée à la situation géographique et au climat. Les résultats de notre étude ont permis de démontrer cette très ample connaissance en matière de phytothérapie par le nombre de plantes médicinales anti-diabétiques répertoriées et le pourcentage d'utilisation par la population.

L'enquête ethnopharmacologique a dévoilé pas moins de cinquante et une plantes répertoriées et présumées avoir des propriétés antidiabétiques réparties en 25 familles botaniques dont les plus citées sont les Lamiacées, Rosacées, Apiacées et Fabacées. Ces résultats montrent également que les feuilles est la partie la plus utilisée et que la préparation en infusion et en décoction reste les modes de préparation les plus pratiqués.

Certaines de ces plantes ont fait l'objet d'études pharmacologiques visant à démontrer et évaluer leur activité antihyperglycémiant. Toutefois, elles sont généralement mal caractérisées et aucune n'a été correctement testée chez l'homme.

Des efforts doivent être déployés pour effectuer des recherches pharmacologiques plus approfondies, ainsi que pour sensibiliser le public, car l'utilisation des plantes n'est pas sans danger. La recherche d'un traitement peu coûteux conduit parfois les diabétiques à utiliser n'importe quelle plante, certaines sont trop dangereuses pour être utilisées comme antidiabétiques, d'autres peuvent être antidiabétiques mais à des doses qui les rendent toxiques.

Il existe très peu d'études toxicologiques malgré la toxicité connue de certaines de ces plantes. Celles-ci doivent être développées en parallèle avec les études pharmacologiques afin d'utiliser ces plantes sans risques d'intoxications ou d'effets indésirables excessifs.

L'approche ethnopharmacologique est d'une grande importance dans ce domaine, elle pourrait conduire à la découverte de nouveaux médicaments pour le traitement pharmacologique du diabète.

Enfin, nous espérons que cette enquête ethnobotanique menée auprès de la population de la région de Tlemcen, servira à l'avenir à sélectionner les plantes les plus prometteuses pour les étudier pharmacologiquement et déterminer le(s) mécanisme(s) d'action, avant de les tester dans des essais cliniques pour confirmer leurs efficacités dans le traitement du diabète.

Références
Bibliographiques

A

- **Abdelkebir, K. (2014).** Les marqueurs biologiques des complications du diabète sucré. Mémoire de Magistère. Université de Constantine, 1, 12.
- **Agence de la santé publique du Canada [site web]. (2011).** Diabète au Canada. Perspective de santé publique sur les faits et chiffres.
- **Akhtar, M. S., Qureshi, A. Q., & Iqbal, J. (1990).** Antidiabetic valuation of *Mucuna pruriens*, Linn seeds. Journal of Pakistan Medical Association, 40(7): 147-150.
- **Al-Aboudi, A., & Afifi, F.U. (2011).** Plants used for the treatment of diabetes in Jordan: A review of scientific evidence. Pharmaceutical Biology, 49(3).
- **Al-Azzawie, HF., & Alhamdani, M.SS.(2006).** Effet hypoglycémiant et antioxydant de l'oleuropéine chez le lapin alloxane-diabétique. Sciences de la vie, 78(12) : 1371-1377.
- **Alberti, K. G. M. M., & Zimmet, P. Z. (1998).** Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Provisional report of a WHO consultation. Diabetic medicine, 15(7): 539-553.
- **Allali, H., Benmehdi, H., Dib, M. A., Tabti, B., Ghalem, S., & Benabadj, N. (2008).** Phytotherapy of diabetes in west Algeria. Asian journal of chemistry, 20(4): 2701-2710.
- **American Diabetes Association. (2015).** 2. Classification and diagnosis of diabetes. Diabetes care, 38(Supplément 1) : S8-S16.
- **American Diabetes Association. (2016).** 2. Classification and diagnosis of diabetes. Diabetes Care, 39(January) : S13-S22.
- **American Diabetes Association. (2021).** 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Medical Care in Diabetes—2021. Diabetes Care, 44(Supplément 1) : S15-S33.
- **Azzi, R., Djaziri, R., Lahfa, F., Sekkal, FZ., Benmehdi, H., & Belkacem, N. (2012).** Ethnopharmacological survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes mellitus in the North Western and South Western Algeria. Journal of Medicinal Plants Research, 6(10):2041-2050.
- **AZZI, R. (2013).** Contribution à l'étude de plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète sucré dans l'Ouest algérien : enquête ethnopharmacologique ; Analyse pharmaco-toxicologique de Figuier (*Ficus carica*) et de coloquinte (*Citrullus colocynthis*) chez le rat Wistar. Thèse de doctorat. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen.
- **Azzi, R., Lahfa, F., & Djaziri, R. (2014).** Phytochemical, antihyperglycemic and antihyperlipidemic study of crude hydroalcoholic extract of aerial parts of *Marrubium vulgare* L. in normal and streptozotocin induced-diabetic Wistar rats. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research, 5(5): 2006.

B

- **Bahaz, M., & Rachdi, H. (2010).** « Quantification des principes actifs (Les composés phénoliques) de *Rhazinolepis Lonadoides Coss* (Tichert) », Mémoire de fin d'étude d'ingénieur (université de Ouargla).
- **Bahmani, M., Zargaran, A., Rafieian-Kopaei, M., & Saki, K. (2014).** Ethnobotanical study of medicinal plants used in the management of diabetes mellitus in the Urmia, Northwest Iran. *Asian Pacific Journal of Tropical Medicine*, 7: S348–S354.
- **Bahorun, T. (1998, March).** Substances naturelles actives : la flore mauricienne, une source d'approvisionnement potentielle. In *Second Annual Meeting of Agricultural Scientists* (Vol. 83).
- **Bailey, C.J. (1999).** Insulin resistance and antidiabetic drugs. *Biochemical pharmacology*, 58: 1511-1520.
- **Belhadj M. et al. (Comité d'Experts en Diabétologie) 2015.** De bonnes pratiques en Diabétologie A l'usage des praticiens. Ministère de la Santé, de la Population et de la Réforme Hospitalière, à travers la Direction de la Prévention et de la Promotion de la Santé.
- **Belhadj, M., Abrouk, S., Nadir-Azirou, D., Gari, S., & Nicolucci, A. (2016).** Une clinique mobile pour évaluer le risque cardio-métabolique et détecter les complications du diabète en Algérie. *Médecine des Maladies Métaboliques*, 10(2) : 175-181.
- **Benarba, B., Belabid, L., Righi, K., Bekkar, A. amine, Elouissi, M., Khaldi, A., & Hamimed, A. (2015).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées par les guérisseurs traditionnels à Mascara (Nord-Ouest de l'Algérie). *Journal of Ethnopharmacology*, 175: 626-637.
- **Benmehdi, H. (2000).** Valorisation de certaines plantes médicinales à activité hypoglycémiantes comme la coloquinte. Mémoire de magistère en chimie organique appliquée. Département de chimie, faculté des sciences, Université Tlemcen.
- **Bnouham, M., Mekhfi, H., Legssyer, A., & Ziyat, A. (2002).** Medicinal plants used in the treatment of diabetes in Morocco, p. 19.
- **Bnouham, M., Ziyat, 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 and Metabolism*, 14(1): 1.
- **Bosquet, F., & Hartemann-Heurtier, A. (2004).** Insulinothérapie dans le diabète de type 2. *EMC - Endocrinologie*, 1 (1) : 55–65.
- **Bouasla, A., & Bouasla, I. (2017).** Ethnobotanical survey of medicinal plants in northeastern of Algeria. *Phytomedicine*, 36.

- **Boudjelal, A., HENCHIRI, C., SARI, M., SARRI, D., HENDEL, N., BENKHALED, A., & RUBERTO, G. (2013).** Herboristes et plantes sauvages médicinales à M'Sila (Nord algérien) : Une enquête ethnopharmacologique. *Journal of Ethnopharmacology*, 148 (2): 395-402.
- **Bourobou, h. (2013).** Initiation à l'ethnobotanique : collectes de données, libre ville& la lopé.
- **BouxiD, H. (2012).** Les plantes médicinales et le diabète de type 2 (A propos de 199 cas). Mem. Doc. (ined.). Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, Faculté de Médecine et de Pharmacie (001/12).
- **Bouzabata, A., (2013).** Traditional treatment of high blood pressure and diabetes in Souk Ahras District. *Journal of Pharmacognosy and Phytotherapy*, 5(1) : 12-20.
- **Broussolle, C., Orgiazzi, J., & Noël, G. (1990).** Physiopathologie du diabète non insulino-dépendant : données actuelles et conséquences thérapeutiques. *La Revue de médecine interne*, 11(2) : 142-148.
- **Brun, J. M., Cathelineau, G., ZIEGLER, O., CHARBONNEL, B., & DROUIN, P. (1995).** Mise à l'insuline du diabétique non insulino-dépendant (diabétique de Type 2). *Diabète et métabolisme (Paris)*, 21(4) : 291-294.
- **Buchanan, T. A., Xiang, A., Kjos, S. L., & Watanabe, R. (2007).** What is gestational diabetes?. *Diabetes care*, 30(Supplément 2) : S105-S111.

C

- **Charles, G. (2014).** Effet de l'exercice physique sur les processus inflammatoires chez les diabétiques de type 2 : CAS DU BURUNDI (Thèse de doctorat) Université d'Abomey-Calavi, p. 47, 49.
- **Chevenne, D., & Fonfrède, M. (2001).** Actualité sur les marqueurs biologiques du diabète. *Immuno-analyse & Biologie Spécialisée*, 16(4) : 215-229.
- **Cordell, G. A., & Colvard, M. D. (2005).** Some thoughts on the future of ethnopharmacology. *Journal of ethnopharmacology*, 100(1-2): 5-14.
- **Craig, M. E., Jefferies, C., Dabelea, D., Balde, N., Seth, A., & Donaghue, K. C. (2014).** Definition, epidemiology, and classification of diabetes in children and adolescents. *Pediatric diabetes*, 15(S20) : 4-17.

D

- **Dali-Sahi, M., Benmansour, D., Aouar, A., & Karam, N. (2012).** Étude de l'épidémiologie du diabète de type 2 dans des populations endogames de l'ouest algérien. *Lebanese Science Journal*, 13(2): 17.
- **Daneman, D. (2006).** Type 1 diabetes. *The Lancet*, 367(9513) : 847-858.

- **Day, C. (2001).** The rising tide of type 2 diabetes. *The British Journal of Diabetes & Vascular Disease*, 1(1): 37–43.
- **Dharmananda, S. (2003).** Treatment of diabetes with Chinese herbs and acupuncture. *Internet journal of the institute for traditional medicine and preventive health care*.
- **Diabetes.ca (Association canadienne du diabète) (2014a).** Inhibiteurs de la DPP-4. 1-800-BANTING (226-8464).
- **Diabetes.ca (Association canadienne du diabète) (2014b).** Agonistes des récepteurs du GLP-1. 1-800-BANTING (226-8464).
- **Diabetes.ca (Association canadienne du diabète) (2015).** Inhibiteurs du SGLT2. 1-800-BANTING (226-8464).
- **DOS, S., José., & Fleurentin, J. (1990).** L'ethnopharmacologie : une approche pluridisciplinaire. Actes du 1er colloque européen d'ethnopharmacologie. Metz 22- 25 mars. Société Française d'ethnopharmacologie, ORSTOM.

E

- **Eddouks, M., Maghrani, M., Lemhadri, A., Ouahidi, M. L., & Jouad, H. (2002).** Ethnopharmacological survey of medicinal plants used for the treatment of diabetes mellitus, hypertension and cardiac diseases in the south-east region of Morocco (Tafilalet). *Journal of ethnopharmacology*, 82(2-3) : 97-103.
- **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(4) : 194-203.
- **Eidi, A., Eidi, M., & Sokhteh, M. (2007).** Effet des graines de fenugrec (*Trigonella foenum-graecum L*) sur les paramètres sériques chez les rats normaux et diabétiques induits par la streptozotocine. *Recherche sur la nutrition*, 27 (11) : 728-733.
- **Erasto, P., Adebola, P.O., Grierson, D.S., & Afolayan, A.J. (2005).** An ethnobotanical study of plants used for the treatment of diabetes in the Eastern Cape Province South Africa. *African Journal of Biotechnology*, 4: 1458-1460.

F

- **Fabricant, D. S., & Farnsworth, N. R. (2001).** The value of plants used in traditional medicine for drug discovery. *Environmental health perspectives*, 109(suppl 1): 69-75.

- **Fadil, M., Farah, A., Haloui, T., & Rachiq, S. (2014).** Étude ethnobotanique des plantes exploitées par les coopératives et les associations de la région Meknès-Tafilalet au Maroc. *Phytothérapie*, 13(1) : 19-30.
- **Fédération Internationale du Diabète. (2019).** Atlas du diabète de la FID, 9ème édition.

G

- **Gedif, T., & Hahn, H. J. (2003).** The use of medicinal plants in self-care in rural central Ethiopia. *Journal of ethnopharmacology*, 87(2-3): 155-161.
- **Ghosh Tarafdar, R., Nath, S., Das Talukdar, A., & Dutta Choudhury, M. (2015).** Antidiabetic plants used among the ethnic communities of Unakoti district of Tripura, India. *Journal of Ethnopharmacology*, 160: 219–226.
- **Goldenberg, R., & Punthakee, Z. (2013).** Definition, classification and diagnosis of diabetes, prediabetes and metabolic syndrome. *Canadian journal of diabetes*, 37: S8-S11.
- **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.
- **Gray, A. M., & Flatt, P. R. (1998).** Actions of the traditional anti-diabetic plant, *Agrimony eupatoria* (agrimony): effects on hyperglycaemia, cellular glucose metabolism and insulinsecretion. *British Journal of Nutrition*, 80(1): 109-114.
- **Gray, A. M., & Flatt, P. R. (1999a).** Insulin-releasing and insulin-like activity of the traditional anti-diabetic plant *Coriandrum sativum* (coriander). *British Journal of Nutrition*, 81(3): 203-209.
- **Gray, A. M., & Flatt, P. R. (1999b).** Insulin-secreting activity of the traditional antidiabetic plant *Viscum album* (mistletoe). *Journal of Endocrinology*, 160(3): 409-414.
- **Grimaldi, D., Engel, M. S., Engel, M. S., & Engel, M. S. (2005).** Evolution of the Insects. Cambridge University Press.
- **Guillausseau, P.J., & Laloi-Michelin, M. (2003).** Physiopathologie du diabète de type 2. *La Revue de Médecine Interne*, 24(11) : 730–737.
- **Gurib-Fakim, A. (2006).** Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular Aspects of Medicine*, 27(1) : 1-93.

H

- **Hammami, S., Mehri, S., Hajem, S., Koubaa, N., Souid, H., & Hammami, M. (2012).** Prevalence of diabetes mellitus among non-institutionalized elderly in Monastir City. *BMC Endocrine Disorders*, 12(1) : 1-7.

- **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 Doctorat en science alimentaire option : Nutrition. Univ. Mentouri Constantine, Institut de Nutrition de l'alimentation et des Technologies agroalimentaires : 32-61.
- **Hamza, N., Berke, B., Umar, A., Cheze, C., Gin, H., & Moore, N. (2019).** A review of Algerian medicinal plants used in the treatment of diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*: 111-841.
- **Hernandez – Galicial, E., Aguilar – Contreras, A., Aguilar – Santamaria, L., Roman – Ramos, R., Chavez – Mirandala, A., Garcia – Vegal, LM., Flores – Saenzl, JL., & Alarcon – Aguilar, 1FJ. (2002).** Studies on hypoglycemic Activity of Mexican Medical Plant. *Proceedings of the Western Pharmacology Society*, 45: 118-124.

I

- **Idm'hand, E., Msanda, F., & Cherifi, K. (2020).** Ethnopharmacological review of medicinal plants used to manage diabetes in Morocco. *Clinical Phytoscience*, 6(1).
- **Inzucchi, S. E. (2002).** Thérapie antihyperglycémique orale pour le diabète de type 2 : revue scientifique. *JAMA*, 287 (3) : 360–372.
- **Ishikawa, A., Yamashita, H., Hiemori, M., Inagaki, E., Kimoto, M., Okamoto, M., ... & Natori, Y. (2007).** Characterization of inhibitors of postprandial hyperglycemia from the leaves of *Nerium indicum*. *Journal of nutritional science and vitaminology*, 53(2): 166-173.

J

- **Jarald, E., Joshi, S. B., & Jain, D. C. (2008).** Diabetes and herbal medicines. *Iranian Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 7(1): 97-106.
- **Jung, M., Park, M., Lee, H., Kang, Y.H., Kang, E., & Kim, S. (2006).** Antidiabetic Agents from Medicinal Plants. *Current Medicinal Chemistry*, 13(10): 1203–1218.

K

- **Kadir, M. F., Bin Sayeed, M. S., Shams, T., & Mia, M. M. K. (2012).** Ethnobotanical survey of medicinal plants used by Bangladeshi traditional health practitioners in the management of diabetes mellitus. *Journal of Ethnopharmacology*, 144(3): 605–611.
- **Kameswara Rao, B., Kesavulu, M., Giri, R., & Appa Rao, C. (1999).** Antidiabetic and hypolipidemic effects of *Momordica cymbalaria* Hook. Fruit powder in alloxan-diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, 67(1): 103–109.

- **Kelley, D.E., Reilly, J.P., Veneman, T., & Mandarino, L. (1990).** Effects of insulin on skeletal muscle glucose storage, oxidation and glycolysis in humans. *American Journal of Physiology*, 258: 923-929.
- **Kemassi, A., Darem, S., Cherif, R., Boual, Z., Sadine, S. E., Aggoune, M. S., ... & Ould El Hadj, M. D. (2014).** Recherche et identification de quelques plantes médicinales à caractère hypoglycémiant de la pharmacopée traditionnelle des communautés de la vallée du M'Zab (Sahara septentrional Est Algérien). *Journal Advances Research Science Technology*, 1 : 1-5.
- **Khelif, h. (2012).** La prévention et l'éducation des complications du diabète sucre. Mémoire professionnel en infirmier de santé publique. Ecole paramédical de M'Sila :22-23.
- **Klein, Fanny. (2009).** Relations entre le diabète sucré de type 2 et l'amyloïdose chez le chat : étude bibliographique (Thèse de doctorat) l'Université Paul-Sabatier, Toulouse, p. 80, 87.
- **Knip, M. (2012).** Descriptive epidemiology of type 1 diabetes—is it still in?. *Diabetologia*, 55(5), 1227-1230.
- **Kouadri Boudjelthia, W. (2019).** Etude ethnobotanique des plantes antihyperglycémiantes utilisées dans la région de l'Ouest Algérien (Thèse de doctorat) Université Abdelhamid Ibn Badis, Mostaganem, p.10.
- **Krentz, A. J., & Bailey, C. J. (2005).** Oral Antidiabetic Agents. *Drugs*, 65(3): 385–411.

L

- **Lange, G. (2004).** L'âge moyen de découvert du diabète de type 2 diffère significativement selon la catégorie sociale (Doctoral dissertation, Thèse pour le doctorat en médecine, sous la direction du professeur Marre et du docteur Flores, université Paris 7).
- **Lecoque, J. (2011).** Place du pharmacien d'officine dans les campagnes de dépistage du diabète de type 2 et dans l'éducation thérapeutique du patient diabétique (Doctoral dissertation, UHP-Université Henri Poincaré).
- **Leduc, C., Coonishish, J., Haddad, P., & Currier, A. (2006).** Plants used by Cree Nation of EeyouIstchee (Quebec, Canada) for treatment of diabetes: A novel approach in quantitative ethnobotany. *J. Ehtnopharmacol*, 105 : 55-63.

M

- **Malek, R. (2011).** Épidémiologie du diabète en Algérie : revue des données, analyse et perspectives. *Médecine des maladies Métaboliques*, 5(4) : 29-33.
- **Marles, R.J., & Farnsworth, NR. (1995).** Plantes antidiabétiques et leurs constituants actifs. *Phytomédecine*, 2 (2): 137–189.

- **Mohammed, A., Tazia, S. A., & Noureddine, C. (2007).** Les atteintes cutanées associées au diabète sucré (Doctoral dissertation, Thèse de doctorat en Médecine. Univ de Fès, Maroc. 7p).
- **Monteiro, B., Gninafon, M., & Amoussou, K. J. (1991).** Contribution à l'étude épidémiologique du diabète sucre de l'adulte. *Médecine d'Afrique noire*, 38(4).
- **Mukherjee, P. K., Maiti, K., Mukherjee, K., & Houghton, P. J. (2006).** Leads from Indian medicinal plants with hypoglycemic potentials. *Journal of Ethnopharmacology*, 106(1): 1–28.

N

- **Nammi, S., Boini, M. K., Lodagala, S. D., & Behara, R. B. S. (2003).** The juice of freshleaves of *Catharanthusroseus* Linn.Reducesblood glucose in normal and alloxandiabeticrabbits. *BMC complementary and Alternative Medicine*, 3(1): 1-4.
- **Nelson, K. M., Reiber, G., & Boyko, E. J. (2002).** Diet and Exercise Among Adults with Type 2 Diabetes: Findings from the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Diabetes Care*, 25(10):1722–1728.
- **Newman, D. J., Cragg, G. M., & Snader, K. M. (2000).** The influence of naturalproductsupon drugdiscovery. *Natural product reports*, 17(3): 215-234.

O

- **Ojewole, JAO (2006).** Effets analgésiques, anti-inflammatoires et hypoglycémiant de l'extrait éthanolique de rhizomes de *Zingiber officinale (roscoe)* (zingibéracées) chez la souris et le rat. *Recherche en phytothérapie*, 20(9) : 764-772.
- **OMS. Organisation Mondiale de la Santé. (2011).** Diabète. Aide-mémoire ; N° 312
- **OMS. Organisation Mondiale de la Santé. (2016).** Rapport mondial sur le diabète. Genève.
- **ONS Algeria, (2008).** Office National des Statistiques Algeria, Recensement General de la Population et de l'Habitat 2008 Preliminary results of the 2008 population census. Accessed on 2008-07-02.
- **Orban, J. C., & Ichai, C. (2008).** Complications métaboliques aiguës du diabète. *Réanimation*, 17(8) :761-767.
- **Ouakrouch, I. A., & EL ANSARI, N. (2015).** Enquête ethnobotanique à propos des plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète de type II à Marrakech : médecine interne au CHU Mohamed VI de Marrakech.
- **Ouchfoun, M. (2011).** Validation des effets antidiabétiques de *Rhododendron groenlandicum*, une plante médicinale des Cri de la Baie James, dans le modèle in vitro et in vivo : élucidation des mécanismes d'action et identification des composés actifs.

- **Ouhdouch, F., Errajraji, A., & Diouri, A. (2008).** P214 La phytothérapie dans le traitement du diabète de type 2. *Diabète et métabolisme*, 34, H99.
- **Ozougwu, C. (2011).** Anti-diabetic effects of *Allium cepa* (onions) aqueous extracts on alloxan-induced diabetic *Rattus norvegicus*. *Journal of Medicinal Plants Research*, 5(7): 1134-1139.

P

- **Patel, D., Prasad, S., Kumar, R., & Hemalatha, S. (2012).** Un aperçu des plantes médicinales antidiabétiques ayant une propriété mimétique de l'insuline. *Journal Asie-Pacifique de la biomédecine tropicale*, 2 (4) : 320–330.
- **Patwardhan, B. (2005).** Ethnopharmacology and drug discovery. *Journal of ethnopharmacology*, 100(1-2): 50-52.

R

- **Rao, BK., Kesavulu, MM., Giri, R., & Rao, CA. (1999).** Effets antidiabétiques et hypolipémiants de *Momordica cymbalaria* Hook. Poudre de fruits chez des rats alloxanes diabétiques. *Journal d'ethnopharmacologie*, 67 (1) : 103-109.
- **Ríos, J. L., Francini, F., & Schinella, G. R. (2015).** Natural products for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Planta medica*, 81: 975-94.
- **Risasi, E. R., Lukusa, M. A., & Motuta, A. C. (2021).** Profil épidémiologique, clinique et facteurs de risque de diabète sucré. Cas de l'Hôpital Provincial Général de Référence de Kinshasa.
- **Roche, Y. (2010).** Risques médicaux au cabinet dentaire en pratique quotidienne : Identification des patients, évaluation des risques, prise en charge : prévention, précautions. Elsevier Health Sciences.

S

- **Sarri, M., Mouyet, FZ., Benziane, M., & Cheriet, A. (2014).** Utilisation traditionnelle des plantes médicinales dans une ville à caractère steppique (M'sila, Algérie). *Journal de recherche en pharmacie et pharmacognosie*, 2 (2) : 31-35.
- **Schlienger, J. L. (2014).** Diabète et phytothérapie : les faits. *Médecine des maladies Métaboliques*, 8(1) : 101-106.
- **Sebai, M., & Boudali, M. (2012).** La phytothérapie entre la confiance et méfiance [Mémoire]. Institut de formation paramédical Chettia.

- **Selihi, Z., Berraho, M., El Achhab, Y., Nejjari, C., & Lyoussi, B. (2015).** Phytothérapie et complications dégénératives du diabète de type 2 : quelle relation?. *Médecine des maladies Métaboliques*, 9(8) : 792-797.
- **Semenya, S., Potgieter, M., & Erasmus, L. (2012).** Ethnobotanical survey of medicinal plants used by Bapedi healers to treat diabetes mellitus in the Limpopo Province, South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, 141(1): 440–445.
- **Sharma, P. C., Bhatia, V., Bansal, N., & Sharma, A. (2007).** A review on Baeltree.
- **Shibib, B. A., Khan, L. A., & Rahman, R. (1993).** Hypoglycaemic activity of *Coccinia indica* and *Momordica charantia* in diabetic rats: depression of the hepatic gluconeogenic enzymes glucose-6-phosphatase and fructose-1, 6-bisphosphatase and elevation of both liver and red-cell shunt enzyme glucose-6-phosphate dehydrogenase. *Biochemical Journal*, 292(1): 267-270.
- **Sokeng, S. D., Rokeya, B., Hannan, J. M. A., Junaida, K., Zitech, P., Ali, L., ... & Kamtchouing, P. (2007).** Inhibitory effect of *Ipomoea aquatica* extracts on glucose absorption using a perfused rat intestinal preparation. *Fitoterapia*, 78(7-8), 526–529.
- **Sophie NADOT., Hervé SAUQUET.** « BOTANIQUE », *Encyclopædia Universalis* [en ligne], consulté le 30 avril 2021. URL : <https://www.universalis.fr/encyclopedie/botanique/>
- **Sowmya, B. (2018).** Why are women more prone to diabetes? Disponible sur : <https://www.netmeds.com/health-library/post/why-are-women-more-prone-to-diabetes?fbclid=IwAR3pYDLAE4evxZ74GhqOJaHrJGn6p6cnL0BEbsmlMCsc62SJOJibaM945MQ> (Consulté le 10 juin 2021).
- **Süntar, I. (2020).** Importance of ethnopharmacological studies in drug discovery: role of medicinal plants. *Phytochemistry Reviews* 19: 1199–1209.

T

- **Telli, A., Esnault, M. A., & Khelil, A. O. E. H. (2016).** An ethnopharmacological survey of plants used in traditional diabetes treatment in south-eastern Algeria (Ouargla province). *Journal of Arid Environments*, 127: 82-92.
- **Tenenbaum, M., Bonnefond, A., Froguel, P., & Abderrahmani, A. (2018).** Physiopathologie du diabète. *Revue Francophone Des Laboratoires*, 2018(502) : 26–32.
- **Ticli, B. (1997).** L’herbier de santé. 1^o édition. Paris. Edition VECCHISAO, 01 : 206.
- **Tielmans, A., Laloi-Michelin, M., Coupaye, M., Virally, M., Meas, T., & Guillausseau, P.J. (2007).** Traitement médicamenteux du diabète de type 2 (première partie). *La Presse Médicale*, 36(2) : 269–278.

- **Tobergte, D. R., & Curtis, S. (2013).** Initiation à L'Ethnobotanique : Collecte De Donnée. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689-1699.
- **Trojan-Rodrigues, M., Alves, TLS., Soares, GLG., & Ritter, MR. (2012).** Plantes utilisées comme antidiabétiques en médecine populaire à Rio Grande do Sul, dans le sud du Brésil. *Journal of Ethnopharmacology*, 139 (1) : 155–163.

W

- **World Health Organization. (2000).** General guidelines for methodologies on research and evaluation of traditional medicine (No. WHO/EDM/TRM/2000.1). World Health Organization.
- **World Health Organization. (2019).** Classification of diabetes mellitus.

Y

- **Yamazaki, D., Hitomi, H., & Nishiyama, A. (2018).** Hypertension with diabetes mellitus complications. *Hypertension Research*, 41(3): 147–156.
- **Youssof, D. D. (2007).** Complications métaboliques aiguës du diabète en milieu de réanimation au point « G » (Doctoral dissertation, Thèse doctorat d'état en Médecine, Univ de Bamako, Mali) : 25-48.

Z

- **Zaoui, S., Biémont, C., & Meguenni, K. (2007).** Approche épidémiologique du diabète en milieux urbain et rural dans la région de Tlemcen (Ouest algérien). *Cahiers d'études et de recherches francophones/Santé*, 17(1) : 15-21.
- **Ziyyat, A., Legssyer, A., Mekhfi, H., Dassouli, A., Serhrouchni, M., & Benjelloun, W. (1997).** Phytotherapy of hypertension and diabetes in oriental Morocco. *Journal of Ethnopharmacology*, 58(1): 45–54.