

N° d'ordre :

N° de série :

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE D'EL-OUED
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Licence Académique

Filière : Biochimie

Spécialité : Biochimie

THEME

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE QUELQUES
PLANTES MEDECINALES UTILISEES DANS
LE TRAITEMENT DU DIABETE**

Présenté par :

BENKADDOUR Souria
KHERRAZ Zineb
TOUSLIHT Makhloufa

Dirigé par :

M^{elle} RAMDANE Farah MA(B)

Année universitaire 2012/2013

Sommaire

Introduction générale	
PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre 1 : Généralités sur le diabète	
I. 1. Rappel sur le pancréas	4
I. 1.1. glucagon	5
I. 1.2. Insuline	5
I. 1.2.1. Biosynthèse de l'insuline	6
I. 1.2. 2. Sécrétion de l'insuline	7
I. 2. Régulation physiologique de la glycémie	9
I. 3. Le Diabète	9
I. 4. Critères de diagnostics de diabète sucré	9
I. 5. Classification étiologique des diabètes sucrés	10
I. 5.1. Le diabète insulino-dépendant (DID) ou le diabète sucré de type 1	10
I. 5.2. Le diabète non insulino-dépendant (DNID) ou le diabète sucré de type 2	10
I. 6. Les complications du diabète	11
I. 6.1. Les complications métaboliques aiguës	11
I.6.1.1. L'acidocétose	11
I.6.1.2. L'acidose lactique	12
I.6.1.3. Le coma hyperosmolaire	12
I.6.1.4. L'hypoglycémie	12
I. 6.2. Les complications chroniques (dégénératives)	13
I. 6.2.1. La macro angiopathie diabétique	13
I.6.2.2. La micro- angiopathie diabétique	13
I.6.2.2.1. La Rétinopathie diabétique (RD)	13
I.6.2.2.2. Les complications neurologiques	14
I.6.2.2.3. La néphropathie diabétique	14
I.7. Traitement médicamenteux de l'hyperglycémie	14
I. 7.1. Les antidiabétiques oraux (ADO)	15
I. 7.2. Insulinothérapie	15
I. 7.2.1. Types d'insulines	15
I.7.2.1.1. Les insulines rapides	15

I.7.2.1.2. Les insulines retard	16
Chapitre II : Les plantes médicinales et leurs métabolites	
II. 1.La médecine traditionnelle	17
II. 2.La phytothérapie	17
II. 3.Les Plantes médicinales	17
II. 3.1.L'Origine des plantes médicinales	17
II. 3.1.1.Les plantes spontanées	17
II. 3.1.2.Les plantes cultivées	18
II. 4.Mode d'emploi des plantes médicinales	18
II. 4.1.La décoction	18
II. 4.2.L'infusion	18
II. 4.3.La macération	19
II. 4.4.L'extraction des sucs	19
II. 4.5.Autres modes de préparation	19
II. 4.5.1.Poudre	19
II. 4.5.2.Cataplasme	19
II. 4.5.3.Fumigation	20
II. 5.Les métabolites primaires et secondaires des plantes	20
II. 5.1.Métabolites primaire	20
II. 5.2.Métabolites secondaires	20
II. 5.2.1.Les composés phénoliques	22
II. 5.2.1.1.Les coumarines	22
II. 5.2.1.2.Les flavonoïdes	22
II. 5.2.1.3.Les tanins	22
II. 5.2.1.4. Les Anthocyanosides	23
II. 5.2.2.Les Composés azotés	23
II. 5.2.2.1.Les Alcaloïdes	23
II. 5.2.3.Les terpènes et leurs dérivés	24
II. 6.Plantes médicinales et diabète	24
II. 6.1.Mécanismes d'action des principes actifs	25
II. 6.1.1.Alcaloïdes	25
II. 6.1.2.Polyphénols	25

II. 6.1.3.Terpènes	26
II. 7.Description des plantes étudiées	28
II. 7.1. <i>Artemisia herba alba</i>	28
II. 7.1.1.Nomenclature et systématique	28
II. 7.1.2.Répartition géographique	28
II. 7.1.3.Composition chimique	29
II. 7.2.Fenugrec (<i>Trigonellafoenum-graecum</i>)	29
II. 7.2.1.Nomenclature et systématique	29
II. 7.2.2.Répartition géographique	30
II. 7.2.3.Composition chimique	30
II.7.3. <i>Lupinus albus</i>	30
II. 7.3.1.Nomenclature et systématique	30
II. 7.3.2.Répartition géographique	31
II.7.3.3.Composition chimique	31
DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE	
Chapitre I : MATERIELS ET METHODES	
I. 1. Enquête ethnobotanique	32
I.1.1. Présentation de la zone d'étude	32
I. 1.2. Population cible	32
I.2. Provenance du matériel végétal étudié	32
I.2.1. Extraction des métabolites secondaires	33
I.2.2. Screening chimique	33
I.2.3. Dosage des polyphénols	34
I.2.4. Dosage des flavonoïdes	35
Chapitre II : RESULTATS ET DISCUSSION	
II.1. Enquête ethnobotanique	36
II.1.1. Analyse des données concernant le profil de l'informateur	36
II.1.2.Analyse des données concernant les plantes utilisées	38
II.2. Rendement d'extraction	39
II.3.Test chimiques préliminaire	40
II.4.Dosage des polyphénols totaux	41
II.5.Dosage des flavonoïdes totaux	42

Conclusion générale	44
Résumé	46
Références bibliographiques	47
Annexes	54
résumé et mots clés	

LISTE DES FIGURES

Numéro	Titre	page
1	Anatomie du pancréas	4
2	Les systèmes endocriniens du pancréas	5
3	Structure primaire de l'insuline humaine	6
4	Synthèse d'insuline et transport intracellulaire	7
5	Stimulation de la sécrétion d'insuline par la voie dépendant des canaux K ⁺ sensibles à l'ATP	8
6	Mécanisme biochimique de l'action de l'insuline	8
7	<i>Artemisia herba alba</i> Asso	27
8	Grains de fenugrec	29
9	<i>Lupinus albus</i> . (a) feuilles,(b) graines	30
10	Méthode d'obtention de l'extrait brut	33
11	Répartition de population selon l'âge	36
12	répartition des diabétiques selon le sexe	37
13	Degré de satisfaction des utilisateurs	37
14	Fréquence d'utilisation des différentes parties	38
15	Origine des plantes	38
16	Fréquence des différents modes de préparation.	39
17	Courbe d'étalonnage (acide gallique)	42
18	Courbe d'étalonnage (rutine)	42

LISTE DES TABLAEUX

Numéro	Titre	Page
1	Principaux métabolites secondaires	21
2	Quelques plantes hypoglycémiantes, leur composition chimique et leur mode d'action	27
3	Aspect, couleur et rendement d'extrait aqueux de chaque plante	40
4	Résultats des tests préliminaires	41
5	Résultats du dosage du polyphénol totaux	42
6	Résultats du dosage du flavonoïdes totaux	43

LISTE D'ABREVIATION

β : Beta

aa : Acide aminé

ADO: Anti diabétique oraux

AGE: Advanced Glycation End-products

ARN_m: Acideribonuquiliuemessenger

ATP : Adénosine triphosphate

AVC : Accident vasculaire cérébrales

AMP_c: Adénosine monophosphate cyclique

Ca²⁺ : Calcium

Cm : Centimètre

DID : Diabète insulino-dépendant

DIND : Diabète non insulino-dépendant

EAG : Equivalent d'acide gallique.

EAg : Extrait aqueux du

HDL :Highdensity lipoprotéine

h : Heure

IRT : Insuffisance rénale terminale

J-C:Jésus-Christ

g : Gramme

K⁺ : Potassium

Kda: Kilo dalton

L: Litre

LDL: Low density lipoprotein

M : Masse brute de matériel végétale

m : Masse de résidu après l'extraction

mg: Milligramme

ml: Milliliter

mmol: Millimole

ND: Néphropathie diabétique

Osm: Osmole

OMS: Organisation mondiale de la sante

PM: Poids moléculaire

RE : Réticulum endoplasmique

RD : Rétinopathie diabétique

R: Rendement

µg: Micro gramme

µm : Micro mètre

REMERCIEMENTS

Avant tout nous tenons à remercier DIEU le tout puissant pour nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de terminer ce travail

La réalisation de ce mémoire a été possible grâce au concours de plusieurs personnes à qui nous voudrions témoigner toute notre reconnaissance.

Nous voudrions tout d'abord adresser toute notre gratitude à la directrice de ce mémoire, M^{lle} Ramdane Farah, pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter notre réflexion.

Nous désirons aussi remercier les professeurs de filière de sciences biologiques de l'université d'EL OUED qui nous fournit les outils nécessaires à la réussite de nos études universitaires.

Nous tenons à remercier spécialement Messieurs Derouiche, pour son aide précieuse de tous les jours.

Nous voudrions exprimer nos reconnaissances envers les amis et collègues qui nous ont apporté leur support moral et intellectuel tout au long de notre démarche.

Résumé

Ce travail consiste à une contribution à la valorisation des plantes médicinales antidiabétiques les plus utilisées dans le traitement du diabète dans la région de Touggourt, parmi les, nous avons choisi : *Artemisia herba alba*, *Trigonella foenum-graecum*, *Lupinus albus*, qui sont réputées pour leur vertus thérapeutique. Nous avons effectué une étude phytochimique sur les extraits bruts aqueux de ces espèces.

Les plantes ont soumis à une extraction par décoction dans l'eau distillée, cette extraction a fourni un rendement plus élevé pour les plantes *Artemisia herba alba*, *Lupinus albus* (19%), et (9%) pour la plante *Trigonella foenum-graecum*. Un criblage chimique a été réalisé sur ces extraits afin de mettre en évidence l'existence de certains métabolites.

Les extraits obtenus ont été également soumis à un dosage spectrophotométrique pour estimer leur contenu en flavonoïdes et polyphénols. Les résultats obtenus ont montré un taux élevé en polyphénol pour la plante *Artemisia herba alba* ($45.5 \pm 14.76 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait) suivit par la plante *Lupinus albus* ($33.55 \pm 8.04 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait) et enfin *Trigonella foenum-graecum* ($15.18 \pm 9.30 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait).

Le dosage des flavonoïdes a montré aussi un taux élevé dans l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* ($17.18 \pm 3.15 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) suivit par la plante *Lupinus albus* ($11.93 \pm 10.66 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) et *Trigonella foenum-graecum* ($10.67 \pm 3.89 \mu\text{g EQ/mg}$).

Tous ces résultats obtenus ont confirmés l'utilisation de ces plantes comme antidiabétiques dans notre région.

Mots clés : *Artemisia herba alba*, *Lupinus albus*, *Trigonella foenum-graecum*, extraction, Diabète, polyphénols

ملخص

هذا العمل هو مساهمة في تمييز النباتات الطبية المستعملة لعلاج السكري في منطقة تقرت. و التي اخترنا منها: الشيح، الحلبة و الترمس المعروفة بخصائصها العلاجية. قمنا بدراسة فيتو كيميائية على المستخلصات الخامة لهذه الأنواع. النباتات خضعت لاستخلاص باعتماد طريقة الغلي في الماء المقطر، فكان المرودود معتبرا بالنسبة لنبات الشيح و الترمس (19%) و (9%) بالنسبة لنبات الحلبة. خضع المستخلص الخام المائي الى عملية اختبارات أولية للكشف عن وجود بعض المركبات الثانوية. المستخلصات المتحصل عليها خضعت أيضا لمعايرة سبكتروفوتومترية من اجل تقدير محتواها للفلافينويدات و البوليفينولات. النتائج المتحصل عليها أوضحت وجود نسبة عالية من البوليفينولات بالنسبة الشيح ($45.5 \pm 14.76 \mu\text{g EAG/mg}$) يليه نبات الترمس ($33.55 \pm 8.04 \mu\text{g EAG/mg}$) و أخيرا الحلبة. ($15.18 \pm 9.30 \mu\text{g EAG/mg}$). معايرة الفلافينويدات أوضحت كذلك وجود نسبة عالية منها في المستخلص المائي للشيح ($17.18 \pm 3.15 \mu\text{g EQ/mg}$) يليه نبات الترمس ($11.93 \pm 10.66 \mu\text{g EQ/mg}$) و الحلبة ($10.67 \pm 3.89 \mu\text{g EQ/mg}$). كل النتائج المتحصل عليها تؤكد استعمال هذه النباتات كمضادة للسكري في منطقتنا.

الكلمات المفتاحية : الشيح، الحلبة، الترمس، الاستخلاص، السكري، البوليفينولات.

INTRODCTION GENERALE

Introduction générale

Depuis des millénaires, l'homme puise dans son environnement les connaissances nécessaires à sa survie et à son mieux être. Avant même de posséder l'usage du langage, il pouvait transmettre l'expérience de la médecine et de tout type de remèdes naturels pour finalement élaborer ce que nous appelons aujourd'hui « la médecine traditionnelle ». L'étude de ces connaissances ancestrales par les sciences modernes révèle progressivement quelques secrets de la nature qui permettent à l'homme de poursuivre son évolution. C'est dans ce cadre que des disciplines hétérogènes telles que la botanique, la phytochimie, la biologie, l'anthropologie et bien d'autres sont mises en œuvre afin de décrire et d'interpréter les « pharmacopées traditionnelles ».

Le diabète est une maladie qui a été décelée par les thérapeutes très tôt dans l'histoire de l'humanité : le texte le plus ancien qui y fait mention est le papyrus d'Eber, écrit en 1500 avant J-C. Facile à observer chez les malades à cause de ses symptômes typiques (urine abondante et sucrée, soif et faim excessives), il a été décrit par les plus grands médecins de l'histoire dont Aristote, Galien, Avicenne et Paracelse... Bien que courante, cette maladie a connue ces dernières années une augmentation phénoménale et sera sans doute la maladie la plus répandue du début du XXIème siècle.

Longtemps avant l'élucidation des mécanismes physiopathologiques impliqués dans le diabète, le traitement traditionnel de cette maladie était particulièrement centré sur le traitement symptomatique externe (la soif, et la polyurie).

Le traitement de cette maladie constitue une des plus grandes préoccupations scientifiques à travers le monde. Ceci est en vue de trouver de nouvelles solutions pour prévenir, voir ralentir la survenue des complications de diabète.

Justement, il existe dans le monde, plus de mille plantes utilisées traditionnellement pour lutter contre cette maladie, et certaines d'entre elles ont reçu une évaluation scientifique et médicinale de leur efficacité. De fait, plusieurs phytothérapeutes à travers le monde s'intéressent à la recherche de nouvelles substances d'origine végétale pouvant avoir ce secret (Medjdoub H., 2006).

Actuellement, le recours au traitement du diabète sucré par les plantes attire tous les regards. Elles sont une source inépuisable de substances biochimiques qui procurent des propriétés curatives appréciables et qu'aucune chimie synthétique et combinatoire ne peut nous offrir.

Notre travail comprend deux parties, le premier est une étude bibliographique comporte deux chapitres:

-chapitre I: porte sur généralités sur le diabète

-chapitre II: représente Les plantes médicinales et leurs métabolites

La deuxième partie est expérimentale, divisé en deux chapitres, le premier illustre le matériel et les méthodes utilisées dans la réalisation de ce travail. Enfin, le dernier chapitre représente les résultats obtenus, accompagné d'une discussion et terminé par une conclusion générale.

PREMIERE PARTIE :
SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
GENERALITES SUR LE DIABETE

I.1. Rappel sur le pancréas

Le pancréas (pan = tout, kréas = chair) est une glande endocrine et exocrine située dans l'espace rétro-péritonéale à la hauteur de la deuxième vertèbre lombaire. Le pancréas a la forme d'un crochet et comprend trois parties (Diakite D., 2007) :

La tête du pancréas est la partie la plus large et renflée de l'organe. Elle est aplatie d'avant en arrière, allongée de haut en bas. Ses dimensions sont d'environ 4 cm de largeur, 6 à 7 cm de hauteur, 2 à 3 cm d'épaisseur.

Le corps du pancréas est la partie la plus étroite de l'organe et est allongé de droite à gauche et de bas en haut. En moyenne ses dimensions sont 8 à 10 cm de largeur, 4 cm de hauteur, 2 cm d'épaisseur.

La queue du pancréas est la partie terminale de l'organe, elle est mince et se différencie du corps parce qu'elle est recouverte aussi bien en arrière qu'en avant par le péritoine.

Le pancréas mesure environ 15 cm de long, 6 à 7 cm de hauteur et 2 à 3 cm d'épaisseur. Son poids est d'environ 70 à 80 grammes. Le pancréas est relié au duodénum par deux conduits excréteurs : le canal de Wirsung et le canal de Santorini. (Figure1)

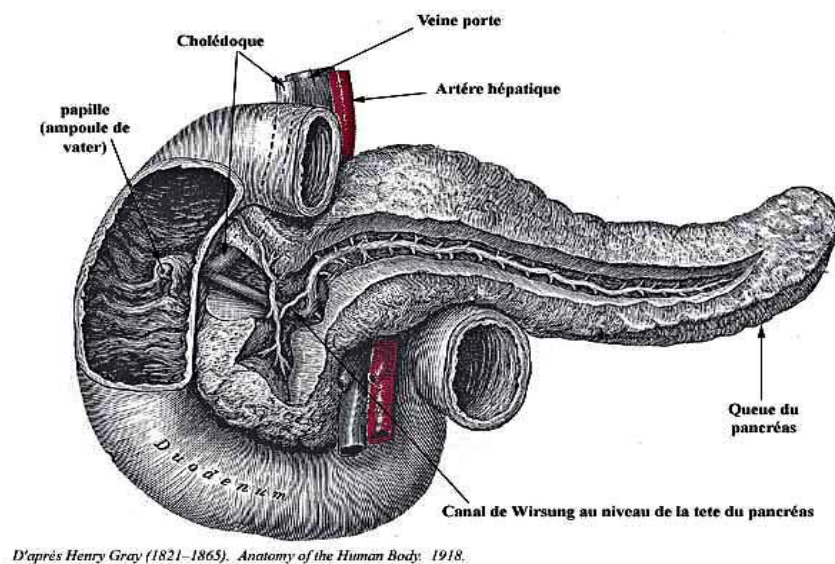


Figure1 : Anatomie du pancréas (Diakite D., 2007).

Le pancréas endocrine est constitué par les cellules des îlots de Langerhans dont chaque îlot comprend quatre types de cellules :

- Les cellules alpha secrètent le glucagon ; les cellules bêta secrètent l'insuline ; Les cellules delta secrètent la somatostatine ; Les cellules PP secrètent le polypeptide pancréatique (Figure 2) (Grise F., 2006 ; Diakite D., 2007).

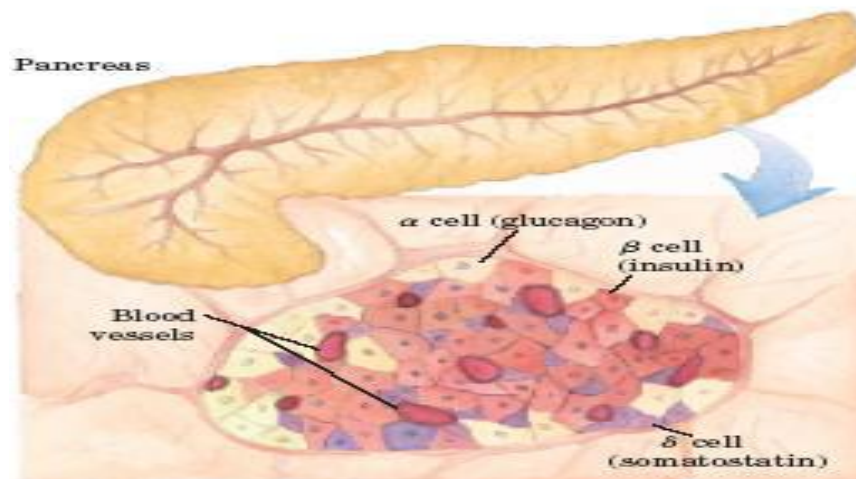


Figure 2 : Les systèmes endocriniens du pancréas (Kebieche M., 2009).

Le pancréas sécrète plusieurs hormones:

I.1.1. glucagon

Hormone hyperglycémiant (Kebieche M., 2009), polypeptide de PM voisin de 3485 chez l'homme, composé de 29 acides aminés (aa). Il est élaboré sous la forme d'un précurseur, un pré-pro-glucagon, puis un pro glucagon à 37(aa) dont le PM varie de 12000 chez le poisson à 18000 chez le rat (Djenna Ket Mechri H., 2001).

I.1.2. Insuline

Joue un rôle fondamental dans la physiopathologie de l'obésité, de la résistance à l'insuline et du diabète. L'insuline a été initialement connue comme une hormone hypoglycémiant dont la déficience provoque une augmentation de la concentration plasmatique de glucose et sa diminution au niveau cellulaire. Cette hormone est un peptide de 51 (aa). Elle est constituée de 2 chaînes: une chaîne A (21 aa) et une chaîne B (30 aa) liées par des ponts disulfures (Figure 3), indispensables à son activité biologique (Andaloussi A., 2009).

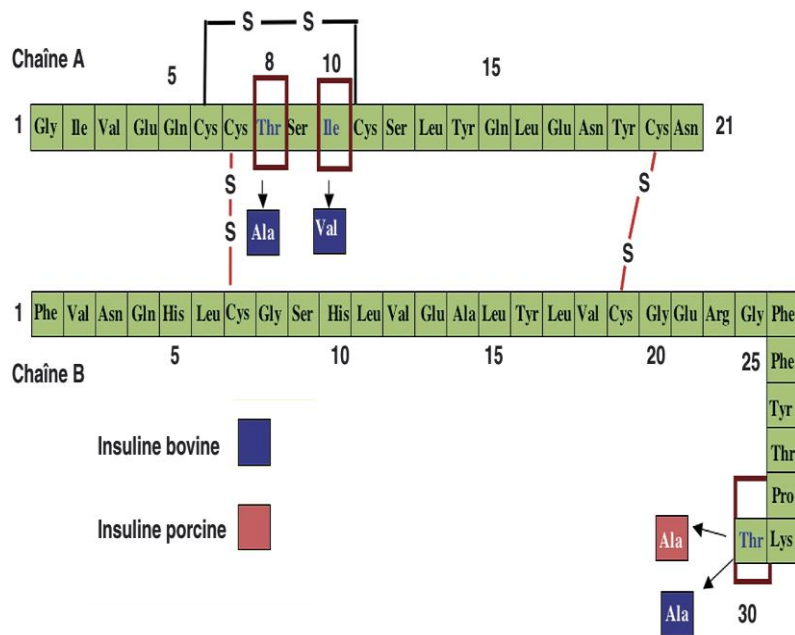


Figure 3: Structure primaire de l'insuline humaine (Magnan C et Ktorza A., 2005).

L'insuline porcine ne diffère de l'insuline humaine que par un seul acide aminé (la thréonine en position 30 de la chaîne B est remplacée par une alanine). Trois acides aminés différencient l'insuline bovine de l'insuline humaine : une alanine et une valine, respectivement en position 8 et 10 de la chaîne A, remplacent la thréonine et l'isoleucine. L'acide aminé 30 de la chaîne B est une alanine au lieu d'une thréonine (Magnan C et Ktorza A., 2005).

I.1.2.1. Biosynthèse de l'insuline

Cette biosynthèse s'effectue uniquement au niveau des cellules β des îlots de Langerhans (Andaloussi A., 2009). En fait, le produit initial de la traduction des ARNm de l'insuline est la pré-pro-insuline; polypeptide de 11,5 kda. La partie N-terminale comporte une séquence de 25 acides aminés, majoritairement hydrophobes, le peptide-signal, qui favorise le passage du peptide en formation dans la lumière du réticulum endoplasmique (RE), au cours des premières étapes de la biosynthèse (Magnan C et Ktorza A., 2005) Dès que cette séquence est passée dans le (RE), elle est éliminée par des peptidases spécifiques. La proinsuline quitte ensuite le (RE), stockée dans des microvésicules; elle rejoint l'appareil de Golgi. Elle est alors spécifiquement reconnue par un récepteur Golgien et est dirigée vers des vésicules de type dit "contrôlés", c'est à dire libérées seulement en réponse à un signal. Elle quitte donc l'appareil de Golgi dans des vésicules, revêtues de clathrine. Ces vésicules subissent une acidification de leur contenu et la proinsuline est clivée par

deux enzymes pour produire l'insuline et le peptide C. Au même moment, la granule perd son revêtement de clathrine et devient un granule mature lisse. Les granules matures sont ensuite soit dégradées par les lysosomes, soit stockés et sécrétés par exocytose. Dans ce dernier cas, il y a alors libération molaire de peptide C et d'insuline (Figure 4). Le peptide C ne possède aucune fonction physiologique; la mesure de sa concentration plasmatique sert à évaluer le potentiel sécréteur de la cellule β (Andaloussi A., 2009).

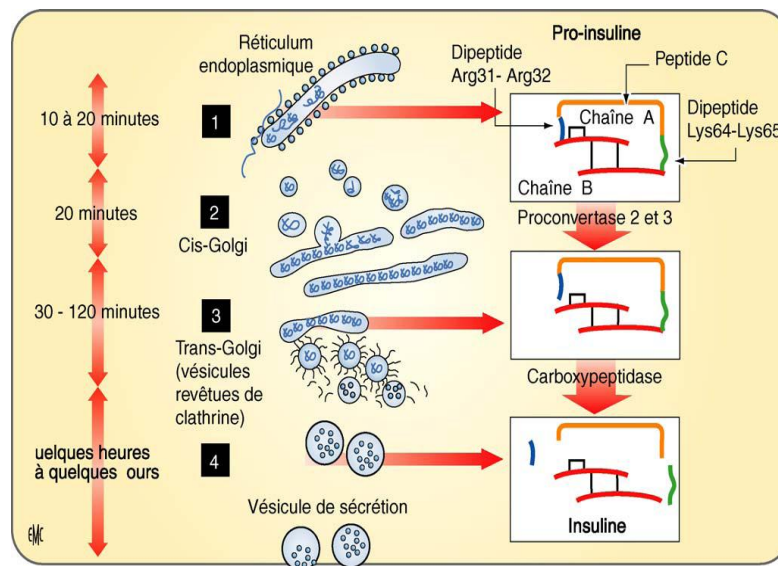


Figure 4:Synthèse d'insuline et transport intracellulaire (Magnan C et Ktorza A., 2005).

I.1.2. 2. Sécrétion de l'insuline

La sécrétion d'insuline est étroitement contrôlée par la cellule β qui intègre divers informations métaboliques et physiologiques dans le but d'établir le taux de la sécrétion nécessaire à la régulation du métabolisme systémique. L'insuline est sécrétée en réponse à différents stimuli, l'augmentation de la concentration plasmatique de glucose étant le facteur régulateur le plus important. Bien que les connaissances des mécanismes précis déclenchant la sécrétion d'insuline soient encore fragmentaires, certains éléments de ce processus ont été clairement identifiés (Andaloussi A., 2009). Le transfert du glucose aux cellules β par diffusion passive faisant intervenir le transporteur Glut2 est suivi d'une étape de phosphorylation du glucose en glucose-6- phosphate par la glucokinase. Cette entrée de glucose dans les cellules β est proportionnelle au niveau du glucose sanguin. Une augmentation du glucose intracellulaire favorise la production d'ATP intracellulaire par la phosphorylation oxydative faisant intervenir les mitochondries et le cycle de

Krebs. L'ATP bloque à son tour les canaux potassiques ATP dépendant, ce qui conduit ultimement à une dépolarisation de la membrane et résulte en un influx du Ca^{2+} via les canaux calciques voltage dépendant. L'augmentation du Ca^{2+} intracellulaire semble représenter le signal déclencheur de l'exocytose des granules sécrétoires contenant l'insuline (Figure 5) (Andaloussi A., 2009 ; Aguilar B., 2001).

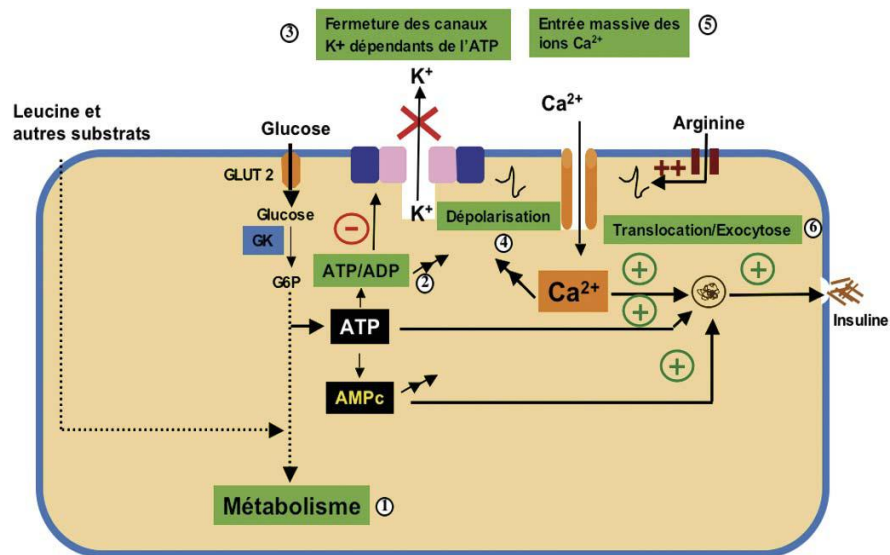


Figure 5: Stimulation de la sécrétion d'insuline par la voie dépendant des canaux K^+ sensibles à l'ATP (Magnan C et Ktorza A., 2005).

L'action de l'insuline sur les tissus cibles résulte d'une cascade d'agent de signalisation qui s'initie par la liaison de l'insuline à son récepteur et qui prend fin par un certain nombre de réponses biologiques (Figure 6) (Kebieche M., 2009).

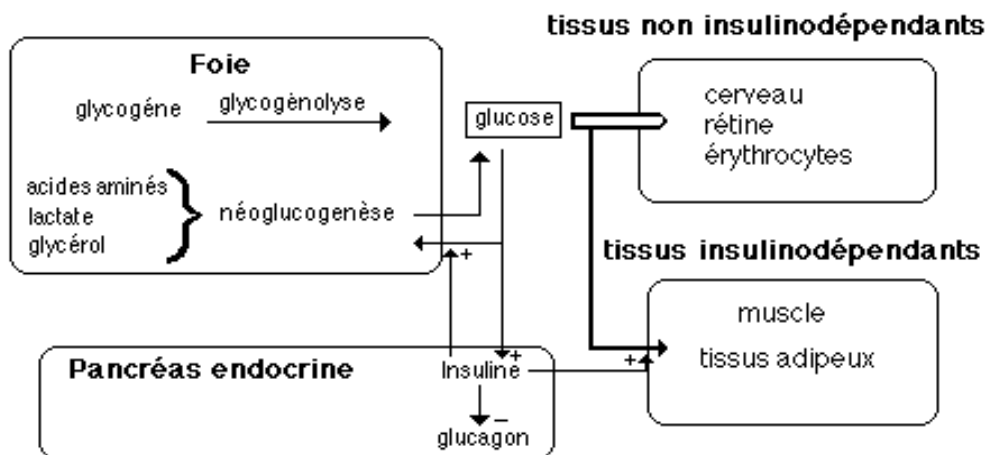


Figure 6: Mécanisme biochimique de l'action de l'insuline (Kebieche M., 2009).

I.2. Régulation physiologique de la glycémie

L'homéostasie du glucose dépend de la balance entre les apports de glucose circulant provenant de l'alimentation et de la libération du glucose par le foie, et des besoins en glucose de l'organisme. Cette balance est régulée par un couple d'hormones secrétées par le pancréas endocrine : le glucagon, hormone hyperglycémiant capable d'augmenter la glycémie et de favoriser la lipolyse (destruction des acides gras), et l'insuline ayant un effet hypoglycémiant. L'insuline est la seule hormone hypoglycémiant de l'organisme, elle favorise l'incorporation du glucose dans les tissus cibles, sous forme de glycogène, afin d'éviter une hyperglycémie prolongée (Grise F., 2006).

L'insuline agit sur les cellules cibles en se fixant sur un récepteur spécifique à activité tyrosine-kinase. Ce récepteur est exprimé de façon ubiquitaire dans toutes les cellules de mammifères mais a des taux variables. L'insuline agit sur deux types de tissus cibles, les tissus périphériques qui comprend le foie, les adipocytes et le muscle squelettique, et sur le pancréas. La sous-unité β du récepteur porte l'activité tyrosine-kinase qui déclenche une voie de signalisation (cascade de phosphorylation) aboutissant à la phosphorylation de substrats endogènes (Grise F., 2006).

I.3. Le Diabète

Le diabète est une maladie fréquente, connue depuis fort longtemps, très répandue en ce début de XXI^{ème} siècle (Kebieche M., 2009). C'est une pathologie chronique, caractérisée par une hyperglycémie (Pedgrift Krzywicki C., 2011). Lorsque la glycémie dans le sang, mesurée à jeun, devient supérieure à 1,26 g par litre (Attia C., 2008), la personne est considérée comme diabétique. Cette maladie est incurable, mais peut néanmoins être traitée efficacement. Le diabète est un désordre du métabolisme lipidique, glucidique et protéique (Kebieche M., 2009) attribué à la production diminuée de l'insuline ou à une résistance anormale à cette hormone qui entraîne une hausse du taux de glucose (Pedgrift Krzywicki C., 2011).

I.4. Critères de diagnostics de diabète sucré

Le diagnostic de diabète peut être établi de trois façons différentes, qui, en l'absence d'une hyperglycémie évidente devront être confirmées par une deuxième mesure :

-symptômes de diabète (polyurie, polydipsie, amaigrissement inexpliqué, somnolence voire coma) et glycémie quelle que soit l'heure 2,00 g/L (11,1 mmol/L).

– glycémie à jeun 1,26 g/L (7,00 mmol/L) – glycémie 2 h après une charge de 75 g de glucose lors d'une hyperglycémie provoquée par voie orale 2,00 g/L (11,1 mmol/L) (Drouin P .*et al.*, 1999; Berrebi W., 2010).

I.5. Classification étiologique des diabètes sucrés

I.5.1. Le diabète insulino-dépendant (DID) ou le diabète sucré de type 1

Le diabète de type 1 ou DID, représente environ 10% des cas de diabète mondiaux. Il apparaît le plus souvent chez l'enfant et le jeune adulte, c'est pourquoi il est aussi appelé « diabète juvéniles » (Bouldjadj R., 2009). Les symptômes classiques les plus manifestes sont une sécrétion excessive d'urine (polyurie), une sensation de soif (polydipsie) ainsi qu'une perte de poids (Nistone L., 2009). C'est une maladie auto-immune conduisant à une destruction sélective et progressive des cellules β pancréatique, productrice de l'insuline. L'évaluation de la glycémie suppose une destruction de 80 à 90 des cellules β (Bouldjadj R., 2009).

Cette destruction résulte de la production d'auto-anticorps dirigés contre les antigènes des cellules β . Ce processus de destruction entraîne une carence en insuline absolue et définitive responsable de l'apparition d'une hyperglycémie chronique permanente. Le pancréas étant incapable de produire l'insuline, la survie de ces malades dépend entièrement d'injection quotidienne de cette hormone, d'où sont nom de diabète insulino-dépendant. Ce traitement est associé à un régime alimentaire en glucose finement contrôlé (Bouldjadj R., 2009).

I.5.2. Le diabète non insulino-dépendant (DNID) ou le diabète sucré de type 2

Le diabète de Type 2 ou DNID est de loin la forme de la maladie la plus fréquente puisqu'elle présente 90% des cas mondiaux (Pedgrift Krzywicki C., 2011). Le diabète de type 2 est aussi appelé « diabète mature » car il survient le plus souvent chez l'adulte, autour de la cinquantaine, sa prévalence augmente avec l'âge (Bessire N., 2003). Les sujets atteints sont généralement en surcharge pondérale. L'installation de la maladie est en effet insidieuse et les symptômes sont souvent moins marqués que dans le diabète de type 1 pouvant même être inexistant au début. L'hyperglycémie des diabétiques de type 2 est la conséquence de deux grand mécanismes physiopathologiques. Le premier correspond à une diminution de la sensibilité tissulaire à l'action de l'insuline (insulino-résistance) touchant les tissus périphériques que sont le muscle, le tissu adipeux et le foie. Cette résistance découle d'une altération de la signalisation de l'insuline qui toucherait notamment le nombre de récepteurs à insuline et/ou leur affinité pour l'hormone et le

nombre de transporteurs membranaires dépendants de l'insuline qui permettent l'entrée du glucose dans les cellules. Le deuxième phénomène consiste en une anomalie de l'insulino-sécrétion. La production de l'insuline est tout d'abord augmentée pour palier son efficacité et l'hyperinsulinémie permet dans un premier temps de maintenir une glycémie normale. Plus la maladie progresse et plus la sensibilité à l'insuline baisse. L'hyperinsulinémie ne suffit alors plus à compenser l'insulino-résistance ce qui se manifeste à la fois par une hyperinsulinémie et une hyperglycémie. Peu à peu, les cellules β deviennent moins sensibles au stimulus du glucose. De plus, leur nombre et leur masse diminuent à cause de la toxicité du glucose. La sécrétion d'insuline finit alors par diminuer et les diabétiques de type 2 deviennent à terme, comme les diabétiques de type 1, insulinopéniques. Avec cette baisse de l'insulino-sécrétion, l'hyperglycémie se fait plus sévère. Ces désordres du métabolisme glucidique sont associés à des troubles importants du métabolisme lipidique résultant à une dyslipidémie avec augmentation des triglycérides, acides gras libres, LDL (low density lipoproteine) et baisse du HDL (high density lipoprotéine) cholestérol (Bouldjadj R., 2009).

I.6. Les complications du diabète

I.6.1. Les complications métaboliques aiguës

L'évolution d'un diabète sucré peut être émaillée par la survenue à tout moment de complications métaboliques aiguës qui sont des urgences diagnostiques et thérapeutiques engageant le pronostic vital si elles ne sont pas prises en charge précocement (Khalifa S., 2001). Les principales complications métaboliques sont:

I.6.1.1. L'acidocétose

En situation de carence insulinaire et d'activation des hormones de contre régulation glycémique, la lipase hormonosensible est activée, augmentant la lipolyse. Il y a alors production de grandes quantités de glycérol et d'acides gras libres. Ces derniers sont oxydés dans les mitochondries hépatiques aboutissant à la formation de corps cétoniques (acéto-acétate et bêta-hydroxybutyrate). De plus, l'hypercétonémie est favorisée par la diminution du catabolisme et de l'élimination urinaire des corps cétoniques. L'accumulation de ces composés qui sont des acides forts est responsable d'une acidose métabolique organique (Orban JC .et *al.*, 2007). Elle se traduit par des vomissements qui aggravent la déshydratation. Cette acidocétose peut se compliquer de :

collapsus cardio-vasculaire, de crises convulsives d'insuffisance rénale fonctionnelle ou organique et une surinfection (Coulibaly M., 2008).

I.6.1.2. L'acidose lactique

L'acidose lactique provient de catabolisme anaérobie de glucose, survenant de façon physiologique dans les tissus glucoconsomateurs. Dans les tissus dépourvus d'enzymes mitochondriales du cycle de Krebs la production de l'acide lactique est le seul issu métabolique du glucose: cellules sanguines, muqueuse intestinale, rétine et peau (Attia C., 2008).

L'acidose lactique est une complication rare mais grave du diabète sucré définie par un tableau clinique et biologique d'acidose sévère avec un $\text{pH} < 7,25$ due à une accumulation de lactates $> 7 \text{ mmol/l}$. L'acidose lactique peut résulter de deux mécanismes le plus souvent associés:

- Une production excessive d'acide lactique
- Une diminution de l'épuration de cet acide (Khalifa S., 2001)

I.6.1.3 Le coma hyperosmolaire

Le coma hyperosmolaire chez le diabétique est défini par:

- Une glycémie $\geq 6 \text{ g/l}$; une osmolarité plasmatique $\geq 350 \text{ mOsm/l}$; un $\text{pH} \geq 7,2$; une absence de cétonurie franche (Attia C., 2008). C'est une urgence métabolique dont la fréquence et la gravité sont souvent sous estimées. Il représente 5 à 10% des comas métaboliques du diabétique. La mortalité est de 20 à 40%. Cette complication métabolique est l'apanage du sujet âgé porteur d'un DNID connu, parfois méconnu. Survient habituellement dans le diabète de type 2 (Khalifa S., 2001). Elle est caractérisée par une déshydratation majeure (Attia C., 2008) plus une hyperosmolarité plasmatique sans cétose. Ici on retrouve une insulinopénie moins importante que dans l'acidocétose (Khalifa S., 2001).

I.6.1.4. L'hypoglycémie

L'hypoglycémie est la plus fréquente des complications métaboliques du diabète (Orban et al, 2007). elle se définit habituellement par une glycémie inférieure à $2,2 \text{ mmol/l}$ soit $0,4 \text{ g/l}$ et est associée à des signes de neuroglucopénie (Domenzi A., 2011). Elle peut évoluer jusqu'au coma hypoglycémique qui est d'ailleurs le plus fréquent des comas chez le diabétique. Les accidents hypoglycémiques peuvent survenir au cours du traitement du diabète par l'insuline à la suite d'une

erreur, et aussi lors du traitement par sulfamides hypoglycémifiants. Elle se manifeste habituellement par des signes neurovégétatifs : tachycardie, palpitations, transpirations profuses, tremblements, nausées, sensation de faim douloureuse, coma agité (Ndjoumbi C., 2009).

I.6.2. Les complications chroniques (dégénératives)

I.6.2.1. La macro angiopathie diabétique

Elle se définit par l'atteinte des artères allant de l'aorte jusqu'aux petites artères distales d'un diamètre supérieur à 200 μm (Coulibaly M., 2008). La macroangiopathie diabétique résulte de la formation de la plaque d'athérome. Elle constitue le principal facteur de risque La macroangiopathie diabétique se traduit cliniquement par des manifestations fréquentes (Vichova Z. *et al.*, 2009) :

- L'ischémie myocardique ; l'artérite des membres inférieurs ; le pied diabétique ; accident vasculaire cérébral (l'AVC) ; l'insuffisance cardiaque du diabétique (Coulibaly M., 2008).

I.6.2.2. La micro- angiopathie diabétique

Elles correspondent à l'atteinte des artérioles et des capillaires avec lésion fondamentale l'épaississement de la membrane basale (Noubel J., 2009). La micro- angiopathie diabétique résulte de la glycation des protéines des capillaires aboutissant à leur fragilité, une augmentation de perméabilité ou à leur occlusion. La glycation des protéines, qui est la fixation de glucose sur certaines protéines est le principal mécanisme de production des lésions secondaires liées à l'hyperglycémie chronique (Vichova Z. *et al.*, 2009). On regroupe sous ce terme, les complications spécifiques du diabète qui sont : la rétinopathie, la neuropathie et la néphropathie diabétique. En effet ces complications sont souvent associées, formant la classique triopathie diabétique (Coulibaly M., 2008).

I.6.2.2.1. La Rétinopathie diabétique (RD)

Il s'agit de la complication la plus fréquente et la plus précoce (Noubel J., 2009). Elle est caractérisée par une hyperperméabilité et une fragilité capillaire (cause d'hémorragies pré-rétiniennes ou intravitréennes). Après 20 ans de diabète, la rétinopathie est présente chez 90% des diabétiques, elle est proliférative chez 50 à 60 % des diabétiques de type1 ; et moins fréquente, selon les enquêtes, chez les diabétiques de type2. Les chiffres vont de 5% à 25% (Azzedine R., 2011).

Dans les pays développés, la rétinopathie diabétique reste la première cause de cécité chez les sujets de 20 à 60 ans (Noubel J., 2009). Un total de 2 % des diabétiques devient aveugle et 10% deviennent malvoyants .Aux Etats-Unis d'Amérique, 7% des patients diabétiques sont aveugles après 20 ans de diabète, La survenue de la rétinopathie est corrélée à la durée du diabète et au degré d'équilibre glycémique. Elle menace donc les patients diabétiques après quelques années d'hyperglycémie mal maîtrisée, l'hypertension artérielle est un facteur aggravant majeur de la maladie (Azzedine R., 2011).

I.6.2.2. Les complications neurologiques : deux entités ont été habituellement décrites :

La neuropathie périphérique

Communément appelée la polynévrite diabétique qui se manifeste par des troubles de la sensibilité : hypoesthésie, paresthésie, et douleur souvent aggravées la nuit. A ceux-ci s'ajoute une diminution précoce du sens vibratoire et de la motricité avec une altération des réflexes ostéotendineux (Coulibaly M., 2008).

La neuropathie autonome

Comporte des manifestations cardio-vasculaires : hypotension orthostatique, mediacalcoses diabétiques urogénitales : impuissance, éjaculation rétrograde, atteinte vésicale par infections à répétition ou bien même de rétention urinaire ; digestives : gastroparesie avec achlorhydrie gastrique, diarrhée (Coulibaly M., 2008).

I.6.2.3. La néphropathie diabétique

Le diabète mal équilibré peut conduire à une glomérulosclérose, dont la principale manifestation biologique initiale est l'augmentation de l'élimination d'albumine dans les urines. Ce dysfonctionnement entraîne à terme une insuffisance rénale. La néphropathie diabétique est caractérisée par l'accumulation de produits de glycation avancés, comme la CML (carboxyméthyllysine) et la pentosidine, au niveau du glomérule. Aux premiers stades de la néphropathie, les AGE (Advanced Glycation End-products) sont localisés dans l'espace mésangial et dans les parois des capillaires. A un stade plus tardif, ils s'accumulent dans les glomérules (Saint-Albin K., 2008).

I.7. Traitement médicamenteux de l'hyperglycémie

Les patients traités intensivement en vue d'obtenir une régulation optimale de la glycémie présentent moins de complications chroniques du diabète. Cependant, une bonne régulation de la glycémie seule n'est pas suffisante pour freiner efficacement les complications (surtout macrovasculaires). Pour obtenir un effet optimal, tout traitement de l'hyperglycémie doit se faire dans le cadre d'une approche multifactorielle, avec correction des facteurs de risque cardiovasculaire ainsi que détection et traitement précoce des complications (Wens J., 2007).

I.7.1. Les antidiabétiques oraux (ADO)

Nous disposons de cinq classes d'antidiabétiques oraux, chacune ayant ses avantages et inconvénients spécifiques:

- **Les biguanides**, qui favorisent l'action de l'insuline en diminuant la production de glucose dans le foie (Philippe J., 2009).
- **Les sulfamides hypoglycémiants** (sulfonylurées), qui stimulent la production d'insuline (Anca Nistone L., 2009).
- **Les glinides** (également appelés méglitinides), qui agissent comme les sulfonylurées (Slama G., 2010).
- **Les glitazones** (également appelés thiazolidinediones), qui réduisent la résistance à l'insuline (Wens J., 2007).
- **Les inhibiteurs des alphaglucohydrolases**, qui freinent l'absorption du glucose par l'intestin (Wens J., 2007).

I.7.2. Insulinothérapie

En cas de diabète type 1. Le diabète type 2 peut être lui aussi traité à l'insuline, soit après échec du régime associé aux médicaments antidiabétiques oraux à dose maximale tolérée; soit encore à l'occasion d'une grippe, d'une intervention chirurgicale ou d'autre stress et, dans ce cas, la mise à l'insuline est habituellement transitoire (Simon D., 2005).

I.7.2.1. Types d'insulines

I.7.2.1.1. Les insulines rapides

Elles débutent leur action environ quinze minutes après l'injection sous la peau et agissent pendant quatre à six heures. Ces insulines sont également appelées insulines ordinaires, elles sont toutes limpides comme de l'eau. La libération est rapide mais de courte durée. Quant à leur durée d'action elle est « dose dépendante », c'est-à-dire que la durée d'action, elle est liée avec la quantité injectée (Simon D., 2005).

I.7.2.1.2. Les insulines retard

Elles ont un début d'action plus tardif et un effet plus prolongé. Ces insulines ont toutes un aspect laiteux en raison de la présence des substances destinées à retarder la diffusion sous la peau. Lorsqu'on laisse ces flacons au repos pendant quelques heures, il est normal qu'il se produise un dépôt blanchâtre au fond du flacon. Ce dépôt correspond à des cristaux d'insulines ou aux substances à effet retard qui se trouvent dans le flacon. Avant de prélever l'insuline il faut toujours retourner plusieurs fois le flacon pour remettre en suspension « produit retard » qui s'est déposé au fond du flacon depuis la dernière injection (Simon D., 2005). On dispose de deux sortes d'insulines à effet retard :

- Les insulines à durée intermédiaire

Elles débutent leur action trente à quarante-cinq minutes après l'injection sous la peau, et agissent pendant dix à seize heures selon les insulines et selon les diabétiques (Simon D., 2005).

- Les insulines à durée prolongée

Elles débutent leur action une à deux heures après l'injection sous la peau, et agissent pendant vingt à trente-six heures selon les insulines et selon les diabétiques :

Ces insulines sont toutes de types zinc car la protamine ne permet pas d'obtenir une libération qui soit supérieure à une douzaine d'heures (Simon D., 2005).

CHAPITRE II :
LES PLANTES MEDICINALES ET
LEURS METABOLITES

II.1. La médecine traditionnelle

A travers des siècles passés, l'homme a connu plusieurs maladies. Il a toujours cherché à traiter, à guérir ou à calmer ses douleurs. Sa souffrance l'a poussé à trouver des solutions. Mais quelles solutions ? Ce sont des remèdes naturels, d'origine animale, végétale ou minérale, des thérapies manuelles ou spirituelles. C'est la médecine traditionnelle ou la médecine populaire (Medjdoub H., 2006). Selon l'OMS la médecine traditionnelle est l'ensemble des connaissances et pratiques explicables ou non utilisées pour diagnostiquer, prévenir ou éliminer un déséquilibre, physique, mental, ou social en se fondant exclusivement sur des connaissances acquises ou transmises de générations en génération, oralement ou par écrit (Bouxid H., 2012).

II.2. LA Phytothérapie

Le mot "phytothérapie" se compose étymologiquement de deux racines grecques : phuton et therapeia qui signifient respectivement "plante" et "traitement". La Phytothérapie peut donc se définir comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes ,qu'elles soient consommées ou utilisées en voie externe (Chabrier JY., 2010).

II.3. Les plantes médicinales

D'après la Xème édition de la Pharmacopée française, les plantes médicinales "sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses". Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques (Chabrier JY., 2010).

Dans le Code de la Santé Publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique. C'est une plante, non mentionnée en tant que médicinale, qui est en vente libre par les pharmaciens (Chabrier JY., 2010).

II.3.1. L'origine des plantes médicinales

II.3.3.1. Les plantes spontanées

Ce sont des plantes difficiles ou impossibles de les cultiver .Elles représentent encore, d'après certaines firmes importatrices, 60à70%des drogues du marché Européen. Quant à la valeur

médicinale des plantes spontanées, elle se montre inégale puis qu'elle varie suivant l'origine, le terrain et les conditions de croissance (Bezanger-Beauquesne L. *et al.*, 1975).

II.3.3.2. Les plantes cultivées

La culture des plantes évite ces inconvénients .Elle assure une matière première en quantité suffisante, homogène au double point de vue aspect et composition chimique. Elle peut être intensifiée ou non suivant les besoins médicaux. Naturellement, la culture doit s'effectuer dans les meilleures conditions possibles et tenir compte, entre autres, des races chimiques (Bezanger-Beauquesne L. *et al.*, 1975).

II.4. Mode d'emploi des plantes médicinales

Pour assurer l'action du médicament, il est nécessaire de traiter la plante, de la transformer pour en tirer la substance ayant une action spécifique .Etant donné la multiplicité des composants constituant les principes actifs de chaque plante et la spécificité d'action de chacun d'entre eux , il a été nécessaire d'élaborer des méthodologies diverses , qui permettent ,selon le but recherché ,leur extraction (Chier R., 1982).

Ces manipulations sont au nombre de quatre: la décoction, la macération, l'infusion et l'extraction des sucs:

II.4.1. La décoction

La décoction s'applique en général aux racines , écorces, bois ,rameaux ,fruit...(Baba Aissa F., 1999).Le processus d'extraction par décoction consiste à faire bouillir, dans de l'eau , une partie ou la totalité de la plante, pendant un temps déterminé(10à30mn), de la laisser ensuite macérer pendant un autre laps de temps et procéder enfin au filtrage à l'aide d'un papier spécial ou d'une toile à trame fine (Chierj R., 1982). On prend, généralement, 10g d'eau pour un gramme de produit végétal (Volak J et Stodola J., 1983).

II.4.2. L'infusion

L'infusion est la forme de préparation la plus simple; on l'applique généralement aux organes délicats de la plante : fleurs, feuilles aromatiques, sommités ...Cette forme permet d'assurer une diffusion optimale des substances volatiles : essences, résines, huiles... (Baba Aissa F., 1999). L'infusion est préparée en versant de l'eau bouillante sur une quantité spécifique de matière végétale en laissant reposer la mixture pendant 10-15 minutes, il s'agit d'un procédé semblable à la

préparation d'un thé commun dans une théière. On emploie, en général, comme pour la décoction, un produit végétal pour dix parts d'eau (Sofowora A., 2010).

II.4.3. La macération

Les macérations concernent généralement les plantes dont les substances actives risquent de disparaître ou de se dégrader sous l'effet de la chaleur (par ébullition). Elles peuvent être définies comme des infusions froides de longue durée (de plusieurs jours) (Baba Aissa F., 1999). Cette préparation s'obtient en mettant les plantes, en contact, à froid, avec un liquide quelconque. Ce liquide peut être du vin, de l'alcool, de l'eau ou de l'huile. Le temps de contact est parfois très long, en effet, les plantes aromatiques ou amères devront macérer entre deux et douze heures. Les macérations à l'eau sont plus rarement employées, car elles ont l'inconvénient de fermenter facilement. Elles ne doivent pas, de toute manière, excéder une dizaine d'heures (Debuigue G., 1984). Sauf indication médicale, les macérations se préparent à raison d'une part de plante pour vingt parts de liquide (Volak J et Stodola J, 1999).

II.4.4. L'extraction des sucs

Ce procédé exige que les plantes soient absolument fraîches et humides. Les sucs contiennent les sels minéraux, les vitamines qu'ils ont élaborées, ainsi que les autres substances obtenues par pression. Par cette méthode, on n'obtient pas tous les principes actifs, mais la structure des composants sensibles à la chaleur ne sera pas modifiée. Pour une utilisation domestique, on peut extraire les sucs en procédant avec un appareil approprié, telle une petite presse, ou grâce à une centrifugeuse moderne qui permet la récupération de presque tous les sucs contenus dans la plante (Chiej R., 1982).

II.4.5. Autres modes de préparation

En dehors des quatre préparations classiques des plantes médicinales par les procédés d'infusion, de macération et de décoction, on utilise encore les plantes sous forme de poudre, de cataplasme ou de fumigation (Abdelouahid D et Bekhechi C., 2010).

II.4.5.1. Poudre

Les plantes desséchées (entières ou feuilles, graines, racines ou écorces) sont broyées, puis incorporées aux aliments (marmelade, confiture) (Abdelouahid D et Bekhechi C., 2010).

II.4.5.2. Cataplasme

Les cataplasme peuvent s'apprêter avec divers organes de la plante (bourgeons ,feuilles, fleurs fruit , graines ,écorces).Ils sont utilisées en applications externes pour traiter essentiellement les ecchymoses, les foulures, les brulures, les ulcérations ,certaines plaies, les inflammation, les douleur nerveuses ou musculaires, certaines formes rhumatismales, etc ... (Baba Aissa F., 1999).

Il consiste à appliquer sur la peau des préparations de consistance molle et pâteuse ou encore des préparations de plantes râpées ou écrasées. On utilise aussi des plantes amollies par infusion ou par décoction, dont on fait une espèce de coussin introduit entre deux linges et qu'on applique sur la partie malade. Les cataplasmes peuvent être émoullients, résolutifs, calmants ou rubéfiants (Debuigue G., 1984).

II.4.5.3. Fumigation

On fait bouillir ou bruler des plantes, de façon à bénéficier de propriétés thérapeutiques des vapeurs ou fumées produites .Ces vapeurs des plantes aromatiques ont un grand pouvoir désinfectant .Cependant, le malade, parfois, doit humer directement ces vapeurs bienfaisantes en se plaçant au-dessus du récipient retiré du feu, la tête recouverte d'une serviette: il inspire à fond et fait alors inhalation. Aussi, la fumée qui se dégage lorsqu'on fait bruler lentement les plantes, sur les braises du foyer, sert à purifier l'air des chambres des malades (Debuigue G., 1984).

II.5. Les métabolites des plantes médicinales

Les métabolites sont les molécules issues du métabolisme des végétaux (ou d'animaux).On distingue deux classe de métabolites primaires et métabolites secondaires.

II.5.1. Métabolites primaires

Les métabolites primaires sont caractérisés par leur caractère nécessaire et vital à la survie de la cellule ou de l'organisme :

- les glucides représentent une source d'énergie surtout au niveau des parois (cellulose).
- les lipides constituent aussi une source d'énergie présente dans les membranes cellulaires.
- les aminoacides représentent une source primaire de construction des protéines (Badiaga M., 2011).

II.5. 2. Métabolites secondaires

Une des particularités des végétaux est de former de nombreux composés dont le rôle au niveau de la plante n'est pas encore parfaitement élucidé. Le fait que beaucoup de ces composés ne se rencontrent pas chez toutes les espèces montre qu'ils n'entrent pas dans le métabolisme général (métabolisme primaire) : ce sont des métabolites secondaires qui n'exercent aucune fonction directe aux niveaux des activités fondamentales de l'organisme végétal (croissance, développement, reproduction ...) mais peuvent jouer différents rôles pour la survie du végétal lui-même (rôle de résistance) (Mergheme R., 2009). Les composés du métabolisme secondaire sont classés en 3 grandes classes :

- Les composés aromatiques ou polyphénols (acides phénoliques, flavonoïdes, anthocyanines tannins), et les quinones ;
- les terpenoïdes, et leurs dérivés ;
- les alcaloïdes (Bellaw S., 2012).

Tableau 1: Principaux métabolites secondaires (Mergheme R., 2009).

Classes	Nombre de structure	Distribution
Composés azotés		
Alcaloïdes	5500	Angiospermes, feuille, fruit, racine
Amines	100	Angiospermes, fleurs
Aminoacides non protéique	400	Graines
Glucosides cyanogéniques	30	Fruit et feuilles
Glucosinolates	75	Crucifères
Terpénoïdes		
Monoterpènes	1000	Huiles essentielles
Sesquiterpènes	600	Composées, angiospermes
Diterpènes	1000	Latex, résines
Saponines	500	Feuilles, fleur, fruit
Caroténoïdes	500	Apoginacées
Composés phénoliques		
Phénols simples	200	Feuilles et tissus
Flavonoïdes	1000	Angiospermes
pro anthocyanidines	/	Gymnospermes
Quinones	500	Rhamnacées

II.5.2.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques sont des substances qui constituent une vaste famille, difficile à définir, et sont caractérisées par la présence d'au moins un noyau benzénique lié directement par un groupe hydroxyde libre ou engagé dans une fonction : éther, ester, hétéroside. Ils peuvent se combiner avec des protéines en formant des complexes (Bouhadjera K., 2005).

II.5.2.1.1. Les coumarines

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de fève tonka (*Dipterix odorata* Wild., *Fabaceae*) d'où fut isolée en 1982. Le squelette de base des coumarines est constitué de deux cycles accolés avec neuf atomes de carbone. Les coumarines constituent une classe importante de produits naturels, elles donnent une odeur caractéristique semblable à celle du foin fraîchement fauché. A l'exception des algues, ces composés sont les constituants caractéristiques du règne végétal chlorophyllien. Les coumarines ont des effets différents sur le développement des plantes suivant leur concentration et aussi selon l'espèce. Dans la cellule végétale elles sont principalement présentes sous forme glycosylée. Cette glycosylation est une forme de stockage (Bouزيد W., 2009).

II.5.2.1.2. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont également des phénylpropanoïdes, Ils sont des pigments quasi universels des végétaux, souvent responsables de la coloration des fleurs et des fruits. Ils existent le plus souvent à l'état naturel sous forme d'hétérosides : les flavonosides (Bouزيد, 2009). Ils sont très largement répandus dans le règne végétal (les fruits, les légumes, les graines ou encore les racines des plantes). Les familles les plus riches en flavonoïdes sont : *Fabacées*, *Myrtacées* et *Polygonacées*. Tous les flavonoïdes (plus de 6000 structures) possèdent le même élément structural de base : le noyau flavane constitué de deux noyaux aromatique A et B et d'un hétérocycle oxygéné central C (Morel S., 2011).

II.5.2.1.3. Les tanins

En 1962, Bate-Smith et Swain donnent aux tanins la définition suivante : « composés phénoliques solubles dans l'eau, de poids moléculaire compris entre 500 et 3000 Dalton, et ayant, outre les propriétés habituelles des phénols, la capacité de précipiter les alcaloïdes, la gélatine et autres protéines » (Bouزيد W., 2009). Ils sont des polyphénols peu toxiques mais abondants car ils ne sont efficaces qu'à forte dose (Hladik C. *et al*, 2000).

II.5.2.1.4. Les anthocyanosides

Les anthocyanosides appelées aussi anthocyanines, sont des anthocyanes présentées sous forme d'hétérosides. Les génines des dérivés du cation 2 - phényl benzopyrylium plus communément appelé, cation flavylium (où l'oxygène est sous forme d'oxonium). En milieu acide

les anthocyanidols existent sous la forme cationique. Ils sont toujours hydroxylés en C3 et le plus souvent penta (3.5.7.3'.4') ou hexa substitué (3.5.7.3'.4'.5'). L'hydroxyle en position 3 est toujours lié à un sucre, le plus souvent, glucose et les plus fréquents sont 3-monosides et 3,5-diosides (Bouhadjera K., 2005).

II.5.2.2. Les Composés azotés

II.5.2.2.1. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes constituent avec les hétérosides, la majorité des principes actifs des plantes médicinales (Bouzid, 2009). Ils sont des substances organiques, le plus souvent d'origine végétale. La présence d'azote confère à la molécule un caractère basique plus au moins prononcé (Muanda F., 2010), de distribution restreinte et douée d'activité biologique, à faibles doses. Ils sont de poids moléculaires extrêmement variables et certains peuvent atteindre un poids de 1000 g/mol (Bouzid W., 2009).

Les alcaloïdes sont principalement extraits des plantes fleurissantes, mais on les trouve également chez quelques animaux comme les fourmis, les grenouilles et les coccinelles. Ce sont des composés relativement stables qui sont stockés dans les plantes en tant que produits de différentes voies biosynthétiques, la plupart du temps à partir des acides aminés tels que la lysine, l'ornithine, la tyrosine et le tryptophane. Quelques structures sont relativement simples, tandis que d'autres sont tout à fait complexes. Les alcaloïdes peuvent se trouver dans toutes les parties de la plante, mais selon l'espèce de la plante, ils s'accumulent uniquement dans les écorces, dans les racines, dans les feuilles ou dans les fruits (Muniz M., 2006).

Bien que beaucoup d'entre eux soient toxiques (comme la strychnine ou l'aconitine), certains sont employés dans la médecine pour leurs propriétés analgésiques (comme la morphine, la codéine), dans le cadre de protocoles de sédation (anesthésie, atropine) souvent accompagnés des hypnotiques, ou comme agents antipaludéens (quinine, chloroquinine) ou agents anticancéreux (taxol, vinblastine, vincristine). La morphine a été le premier alcaloïde isolé dans l'opium (vers 1805). Puis on découvrit la strychnine (1818). Les autres alcaloïdes plus connus sont : la colchicine, l'atropine, le tubocurarine, la théine, la cocaïne, la mescaline, l'acide lysergique et l'aconitine (Muanda F., 2010).

II.5.2.3. Les terpènes et leurs dérivés

Les terpènes peuvent être considérés comme étant des dérivés de l'isoprène d'où le nom d'isoprénoïdes sous lequel ils sont parfois désignés. Selon le nombre d'unités isopréniques qui les constituent, on distingue :

- Les terpènes proprement dits ou mono terpènes(C10) ;
- Les sesquiterpènes (C15)
- Les di terpènes (C20)
- Les tri terpènes (C 30)
- Les tétra terpènes (C40)
- Les poly terpènes (C4000)

Les stéroïdes rentrent dans le groupe des terpénoïdes et les caroténoïdes sont des tetraterpènes (Mergheme R., 2009).

II.6. Plantes médicinales et diabète

Le traitement actuel du diabète est efficace dans la baisse de la glycémie, cependant le contrôle adéquat quotidien de la glycémie est très difficile à atteindre dans la plupart des cas, ce qui conduit à long terme à l'émergence de complications très sérieuses. L'essor récent de la phytothérapie 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 H. *et al*, 2007). Les plantes possèdent plusieurs principes actifs qui leur permettent d'avoir une action sur l'organisme. Dans le cas du diabète, elles ont une action hypoglycémiant, dont le mécanisme diffère ainsi que le principe actif responsable. Parmi les constituants des plantes ayant une activité hypoglycémiant, on trouve les polysaccharides, les peptides, les alcaloïdes, les glycopeptides, les triterpenoïdes, les acides aminés, les stéroïdes, les flavonoïdes, les phénols, les coumarines, les ions inorganiques et les guanidines (Bouldjadj R., 2009).

II.6.1. Mécanismes d'action des principes actifs

Une très grande variété de mécanismes est impliquée dans la baisse du niveau de glucose du sang ceci est dû à la grande variété des classes chimiques des constituants hypoglycémiantes provenant des plantes. Certains de ces composés se révèlent véritablement hypoglycémiantes et pourraient avoir un potentiel thérapeutique, alors que d'autres produisent simplement une hypoglycémie comme effet parallèle de leur toxicité, particulièrement hépatique (Bouldjadj R., 2009).

II.6.1.1. Alcaloïdes

Plusieurs alcaloïdes isolés à partir de plantes médicinales ont montré une action hypoglycémiantes sur différents modèles animaux. La berbérine, alcaloïde extrait de *Tinospora cordifolia*, possède une activité hypoglycémiantes. Le mode d'action est dû en partie à l'inhibition de l' α -glucosidase et à la diminution du transport du glucose à travers la barrière intestinale (Hamza N., 2011).

II.6.1.2. Polyphénols

L'administration par voie intraveineuse d'acide caféique ou isoféruleique s'accompagne d'une diminution du taux de la glycémie lors d'un test de tolérance au glucose chez des rats rendus diabétiques par la streptozotocine (diabète de type 1) ou génétiquement insulino-dépendants. Les anthocyanes mais aussi un extrait de thé vert administré oralement chez le rat diminuent le pic de glycémie après un test de tolérance au glucose ou après la consommation d'un régime riche en maltose. De tels effets pourraient s'expliquer par une inhibition de glucosidases ou de transporteurs de glucose au niveau de la barrière intestinale qui limiterait ainsi l'absorption intestinale du glucose. Ainsi, les flavonoïdes pourraient diminuer l'efflux de glucose en inhibant les transporteurs GLUT 1, GLUT 2 du glucose (Hamza N., 2011).

D'autres substances, principalement des tanins ; agissent sur le diabète lui-même au niveau cellulaire, en favorisant l'action de l'insuline (en diminuant la résistance à l'insuline), et sur les complications du diabète par leur pouvoir antioxydant et anti-enzymatique, neutralisant l'effet des radicaux libres et limitant la réaction inflammatoire dans les différents tissus Certains extraits de plantes contiennent parfois ces deux types de substances (Hamza N., 2011).

II.6.1.3. Terpènes

Les triterpènes et les glucosides stéroïdiques sont des composés bioactifs présents naturellement dans plusieurs plantes ayant une activité hypoglycémiant connue. Le charantine isolé à partir de *Momordica charantia* a un effet « insuline-like » responsable de l'activité hypoglycémiant notamment dans le diabète de type 2 *in vitro* (Hamza N., 2011).

Tableau 2: Quelques plantes hypoglycémiantes, leur composition chimique et leur mode d'action

Nom scientifique	Nom commun	Composition chimique	Mode d'action
<i>Momordica charantia</i>	Karela	Huile fixe, peptide de type insuline, glucosides (mormordine et charantine) et alcaloïde (mormordicine) (Bouldjadj R., 2009).	Stimulation de la sécrétion d'insuline. Action hépatique sur le métabolisme de Glucose (Bouldjadj R., 2009).
<i>Urtica pilulifera</i>	Harriga	Acide formique acide gallique tanins le silice fer calcium le soufre le potassium manganèse vitamines A et C des mucilages (Kaddem S., 1990)	Stimulation de la sécrétion d'insuline (Bouldjadj R., 2009).
<i>Corandrum sativum</i>	Kesbour	Huile essentielle, pectine, vitamines (notamment de la vitamine C) et sels minéraux. (Anonyme ., 2001).	
<i>Eucalyptus globulus</i>	Kalitous	Huile essentielle (jusqu'à 80%) Flavonoides, Tanins, Résine (Anonyme ,2001).	
<i>Ocimum sanctum</i>	Rihane	Huile essentielle (1 %) eugénol (entre 70 et 80%), méthylchavicol, méthyleugénol, caryophyllène Flavonoides (apigénine, lutéohne) ; Triterpènes (acide ursolique) (Anonyme ,2001).	Action hépatique sur le métabolisme de glucose (Bouldjadj R., 2009).
<i>Syzygium aromaticum</i>	Quronfel	Huile essentielle contenant de l'eugénol (jusqu'à 85 %), acétyl eugénol, salicylate de méthyle, pinène, vanilline, Gomme, Tanins (Anonyme ,2001).	
<i>pergularia purpurea</i>	Zahrat arrimal	Des carbonates (potasse et de soude) saponines, chlorures (Kaddem S., 1990)	
<i>Glyrrhiza uralensis</i>	Arq souss	Sapomnes interpéniques (glycyrrhizme, jusqu'à 6%) Isoflavones (hqumtine, isoliquintine, formononétine) ; Polysaccharides Phytostérols ; Coumarines ; Asparagine (Anonyme ,2001).	Amélioration de la sensibilité à l'insuline (Bouldjadj R., 2009).
<i>Cinamomon cassia</i>	Karfa	Jusqu'à 4% d'huile essentielle (aldéhyde cinnamique 65 à 75 %, phénols 4 à 10%), Tanins, Coumarines, Mucilage (Anonyme ,2001).	Amélioration de la sensibilité à l'insuline (Bouldjadj R., 2009).

II.7. Description des plantes étudiée

II.7.1. *Artemisia herba alba*

L'armoise se présente sous la forme de buissons très ramifiés de 30 à 80 cm de hauteur, ses feuilles sont blanches, duveteuses ainsi que les rameaux très découpés, capitules ovoïdes à involucre scarieux comportant deux à quatre fleurs par capitule. Le fruit est un akène oblong à division longues étroites et espacées. Son odeur est très forte, aromatique, d'une saveur chaude et amère (Deliile L., 2007).

II.7.1.1. Nomenclature et systématique

- **Nomenclature** (Deliile L., 2007).

Noms communs: Thym des steppes, semen contra de Barbarie

Noms vernaculaires : Chih

-**Systématique** (Bouldjadj R., 2009).

Règne: *Plantae*

Embranchement: *Spermatophyta (Angiospermae)*

Classe : *Dicotyledones*

Ordre : *Aristolochiales*

Famille : *Asteraceae*

Genre : *Artemisia*



Figure 7: *Artemisia herba alba* Asso (Bouldjadj R., 2009).

Espèce : *Artemisia herba alba* (Asso)

II.7.1.2. Répartition géographique

L'armoise blanche se développe dans les zones bioclimatiques qui vont de la partie supérieure semi-arides à la partie inférieure subsaharienne (Bouldjadj R., 2009).

II.7.1.3. Composition chimique

Plusieurs métabolites secondaires ont été isolés de l'*Artemisia herba alba*, peut-être les plus importants sont les sesquiterpènes lactones. D'autres études ont été portées sur les flavonoïdes et l'huile essentielle. Parmi les composants les plus importants des huiles essentielles de l'*Artemisia herba alba* Asso on trouve les monoterpènes, des santonines, des coumarines, des triterpènes pentacycliques et les tanins (Bouldjadj R., 2009).

II.7.2. Fenugrec (*Trigonella foenum-graecum*)

Le fenugrec est une herbacée annuelle à racine pivotante, la tige légèrement pubescente, dressée ou diffuse, de 20 à 50 cm de haut, à feuilles alternées et trifoliolées, les folioles sont à oblongues dentées vers le sommet. Les fleurs sont d'un blanc jaunâtre, solitaires, rarement germinées, poussant à l'aisselle des feuilles les plus élevées. La fleur mesure 1,5 cm, à calice campanulé à 5 lobes, la corolle est à 5 pétales le fruit est une gousse de 8 à 15 cm, insérée par deux, à bec très long et parcourue de veines longitudinales. Les gousses contiennent des graines. L'odeur est désagréable, la saveur est amère, fétide, huileuse, libérant du mucilage en la macérant dans de l'eau chaude (Deliile L., 2007).

II.7.2.1. Nomenclature et systématique

- **Nomenclature** (Deliile L., 2007).

Noms commun : Sénégrain, trigonelle

Noms vernaculaires: Holba, halba, el-halba

- **systématique** (Anonyme., 2011).

Règne: plante

Embranchement: *Tracheobionta*

Classe : *Magnoliopsida*



Figure 8: grains de fenugrec (Anonyme., 2001).

Sous-classe : *Rosidae*

Ordre : *Fabales*

Famille : *Fabaceae*

Genre : *Trigonella*

Espèce: *Trigonella foenum-graecum*

II.7.2.2. Répartition géographique

Originnaire d'Afrique du Nord et des pays riverains de la Méditerranée orientale, le fenugrec pousse sur les terrains incultes et fait l'objet de cultures abondantes, notamment en Inde (Anonyme., 2001).

II.7.2.3. Composition chimique

Huile essentielle, alcaloïdes (notamment de la trigonelline), saponines (à base de diosgénine), flavonoïdes, mucilage (environ 27%), protéines (environ 25%) huile fixe (environ 8%), vitamines A, B1, C, minéraux (phosphore, calcium) et glucides (Anonyme., 2001).

II.7.3. *Lupinus albus*

Le lupin blanc ou *Lupinus albus* est une plante annuelle qui présente des feuilles composées avec cinq à sept folioles et pouvant atteindre un mètre de hauteur. Les fleurs pouvant être de couleur blanche, rose ou bleu (Figure I.1a). Les graines de lupin sont larges, circulaires et de couleur blanche à tendance rosâtre (Figure I.1b) selon la concentration en alcaloïdes. Ses graines sont les plus larges graines des lupins avec 8 à 12 mm de diamètre, 10 à 14 mm de long et 3 à 5 mm d'épaisseur (Sbabou L., 2009).

II.7.3.1. Nomenclature et systématique (Sbabou L., 2009)

-Nomenclature

Nom commun: Le lupin blanc

Noms vernaculaires: termes

-Systématique

Règne: plante

Embranchement: *spermaphytes*

Sous-embranchement: *angiospermes*

Classe : *Magnoliopsidae* (Dicotylédones)

Ordre : *fabales*

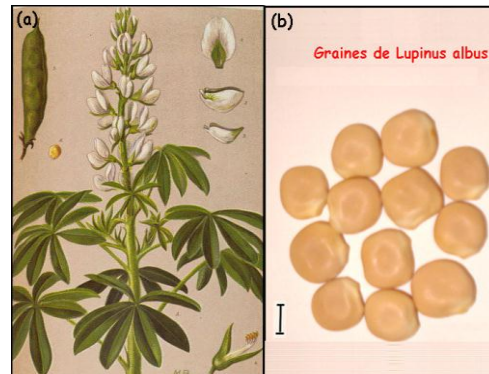


Figure 9: *Lupinus albus*. (a)feuilles,(b) graines (Sbabou L., 2009).

Famille: *Fabaceae* (Légumineuses) **Genre :** *Lupinus*

Espèce : *Lupinus albus*

II.7.3.2. Répartition géographique

Champs et chemins, dans la Provence et le Roussillon ; Corse. Subspontané dans le Midi, où on le cultive comme plante fourragère et d'engrais. Région méditerranéenne de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique (Sbabou L., 2009).

II.7.3.3. Composition chimique

Alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, vitamines, carbohydrates, protéines, acides gras (saturé et insaturé) (Sbabou L., 2009).

PARTIE II :
ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I :
MATERIELS ET METHODES

I. 1. Enquête ethnobotanique

L'enquête ethnobotanique s'avère indispensable pour la connaissance des plantes médicinales et leurs utilisations. Une vaste connaissance de la façon d'utiliser les plantes contre les différentes maladies est fort envisageable dans les zones où l'utilisation des plantes est toujours de grande importance. Le but de notre enquête était d'identifier et de documenter quelques plantes médicinales antidiabétiques, les plus utilisées dans la médecine traditionnelle à Touggourt.

I.1.1. Présentation de la zone d'étude

Touggourt est une ville d'Algérie de la wilaya d'Ouargla. La ville est située dans le Sahara algérien (c'est une Oasis) à 620 km au sud-est d'Alger (Hamidi., 2012). Elle correspond à la partie haute d'Oued Righ. (Hadjoudj et al.,2011) . Elle est la plus grande ville de la région d'Oued Righ. Elle est limitée par :

- Au Nord : Daïra de Megarine.
- A l'Est : Daïra de Taibat .
- Au Sud : Daïra de Temacine et Daïra de Elehjira.
- A l'Ouest : Daïra Masâad. (Hamidi., 2012)

I. 1.2. Population cible

Les investigations ont été menées par des approches ethnobotaniques auprès des habitants (diabétiques surtout) de la région de Touggourt. Cette enquête a été faite pendant 4 mois (janvier – avril 2013), nous a permis de recenser les plantes médicinales antidiabétiques les plus commercialisées et utilisées pour soigner le diabète. Les enquêtes ethnobotaniques ont été effectuées auprès de 104 personnes habitants dans la région de Touggourt. Les données ethnobotaniques ont été saisies dans l'Excel 2007. Les résultats sont exprimés en pourcentage. Ensuite nous avons sélectionnées trois plantes d'une grande fréquence d'utilisation.

I.2. Provenance du matériel végétal étudié

Les trois plantes ont été achetées chez un herboriste connu dans la région de Touggourt. Les plantes sont sélectionnées selon les critères ci-dessous :

- Usage fréquent par différents herboristes
- Efficacité reconnue par l'usage traditionnel

I.2.1. Extraction des métabolites secondaires

La méthode utilisée est la décoction : Nous avons effectué une décoction aqueuse à 10 %. 5 g de poudres de chaque plante ont été mis dans 50 ml d'eau distillée et portés à ébullition pendant 1 h (Diallo et al., 2004). Le décocté est refroidi et filtré, ensuite a été subi à différent tests chimique afin de mètre en évidence la présence de certains composés chimiques.

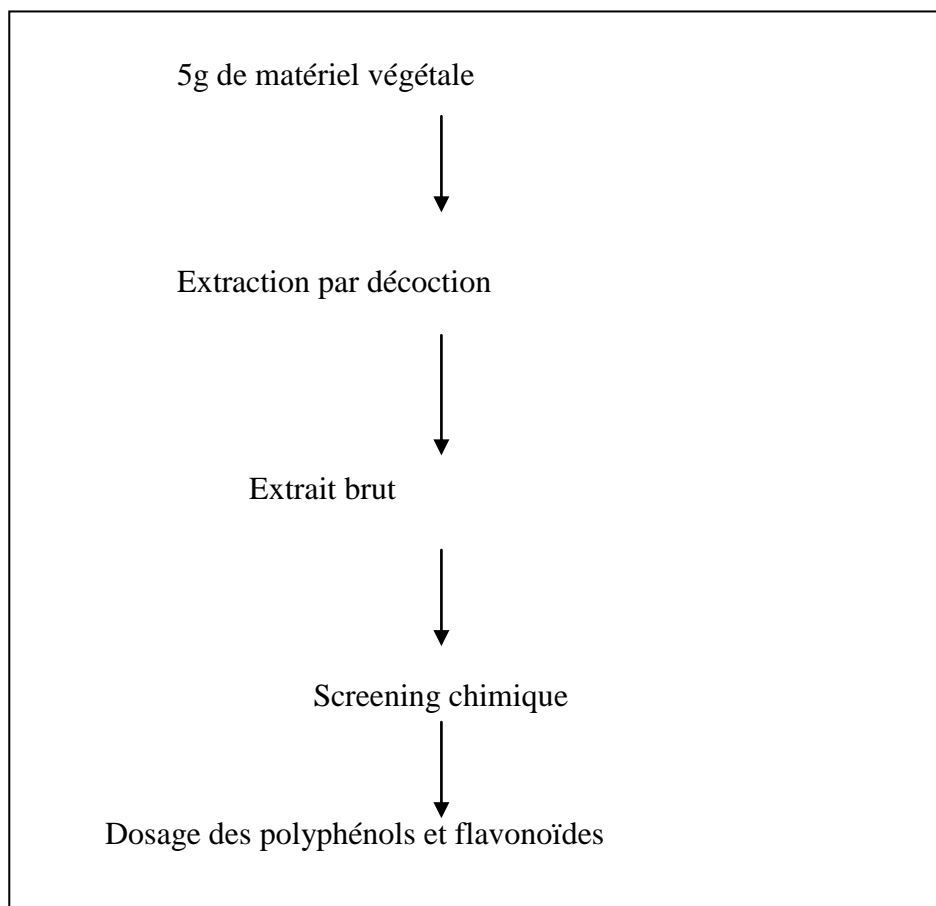


Figure 10: Méthode d'obtention de l'extrait brut

I.2.2. Screening chimique

Des tests préliminaires ont été réalisés sur le filtrat afin de mettre en évidence la présence de certains métabolites dans ces plantes. Les réactifs de caractérisation classiques ont permis de mettre en évidence les groupes chimiques suivants : les alcaloïdes (réactifs de Dragendorff et de Mayer), les composés réducteurs (réactif de Fehling), les flavonoïdes (réaction de la cyanidine), les saponosides, les tanins (chlorure ferrique), les stéroïdes (Réaction de Liebermann Buchard) (Alain Békro1 et al., 2007; N'Guessan et al., 2009 ; Chew , 2011) :

- **Test des flavonoïdes**

1ml de filtrat on ajoute des copeaux de manganèse et une petite quantité d'acide sulfurique concentré l'observation de coloration orange indique la présence des flavonoïdes.

- **Test des tanins galliques**

1ml de filtrat recueilli, puis on l'ajoute une quantité de acétate de sodium et quelques gouttes de chlorure ferrique (FeCl_3 à 2%) l'observation de couleur vert plus ou moins foncé ou bleu noirâtre due à la présence des tanins galliques.

- **Test des tanins cachétiques**

A 1ml de filtrat recueilli, on ajoute 1ml de réactif de Stiazny l'observation de coloration rose indique la présence des tanins catéchiques.

- **Test des stéroïdes**

1ml de filtrat recueilli ; puis on ajoute 1ml de chloroforme et 1ml d'acide sulfurique (H_2SO_4), l'observation de coloration jaune due à la présence des stéroïdes.

- **Test des alcaloïdes**

1ml de filtrat recueilli, l'on ajoute quelques gouttes de réactif Dragendourf et quelques gouttes de HCL on observe une précipitation orange due à la présence des alcaloïdes.

- **Test des sucres réducteurs**

1ml de filtrat +1ml de liqueur de Fehling et on réchauffe dans un bain marie, l'apparition La formation d'un précipité rouge brique après 2-3 min de chauffage au bain-marie à 70°C indique une réaction positive.

I.2.3. Dosage des polyphenols

La méthode de dosage des polyphénols totaux est celle de Folin-Ciocalteu. Elle consiste à prendre un volume de 200 μl de l'extrait, un volume de 1 ml du réactif Folin- Ciocalteu (dilué dix fois) était ajouté. Après 4 mn, un volume de 800 μl de Carbonate de sodium (Na_2CO_3) (75mg/ml % dans l'eau distillée) a été versé sur la solution. Les tubes ont été placés à l'obscurité. Après les 30min, les résultats étaient lus sur spectrophotomètre à 765 nm, la concentration des polyphénols totaux est

déduite à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec de l'acide gallique. Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait (Bouزيد, 2009)

I.2.4. Dosage des flavonoïdes

La méthode du trichlorure d'aluminium, est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans les différents extraits. 1ml de chaque échantillon et du standard (préparer dans le méthanol) est ajouté à 1ml de la solution d' AlCl_3 (2% dans le méthanol). Après 10min d'incubation, les densités optiques ont été lues à l'aide d'un spectrophotomètre à 420nm. La courbe d'étalonnage tracée avec la rutine (1mg/ml) comme substance de référence à partir d'une série de dilution. Les concentrations des flavonoïdes sont exprimées en milligramme d'équivalent de rutine par mg (Bouزيد, 2009)

CHAPITRE II :
RESULTATS ET DISCUSSION

II.1. Enquête ethnobotanique

Le questionnaire auprès des tradipraticiens, herboristes et les citoyens (104 participants) permet de recenser une liste d'espèces spontanées à caractère médicinale (antidiabétique) qui sont considérées comme les plantes les plus connues et les plus utilisables par la population autochtone. Nos investigations ont permis de faire ressortir une importante utilisation des trois plantes qui sont : *Artemisia herba alba*, *Trigonella foenum-graecum*, *Lupinus albus*.

Pour une meilleure étude et connaissance ces espèces précédentes, on a basé sur des différents paramètres :

II.1.1. Analyse des données concernant le profil de l'informateur

- **Selon l'âge**

Notre étude a porté sur 104 personnes dans différents endroits de la région d'étude, Les extrêmes d'âge des patients oscillant de 20 à 80 ans, la majorité des participants soient (68%) sont dans la tranche d'âge 30- 60 ans, ce qui traduit la transmission du savoir empirique traditionnel des personnes âgées vers les jeunes (Figure 11)

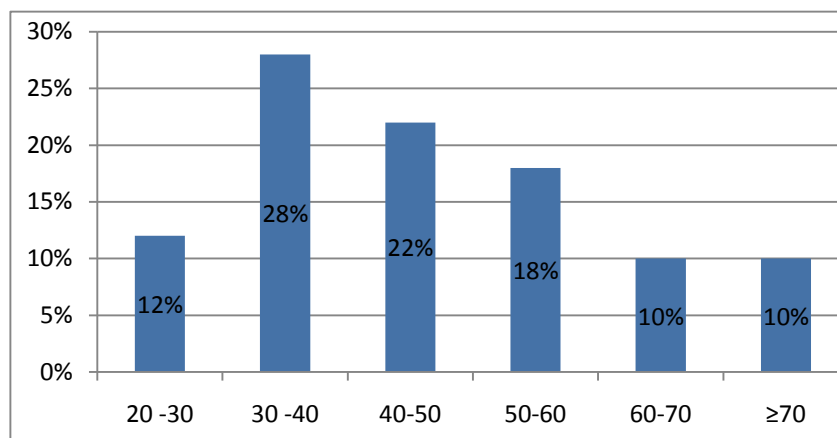


Figure 11 : Répartition de population selon l'âge

- **Selon le sexe**

Dans la zone d'étude, on a remarqué que les femmes ont une connaissance relativement élevée par rapport aux hommes, soit 82 % contre 18 % pour les personnes diabétiques et 74%

contre 26% pour les personnes non diabétiques (Figure 12). Cela est dû au fait que les femmes profitent mieux des vertus médicinales pour soulager les douleurs de leurs enfants.

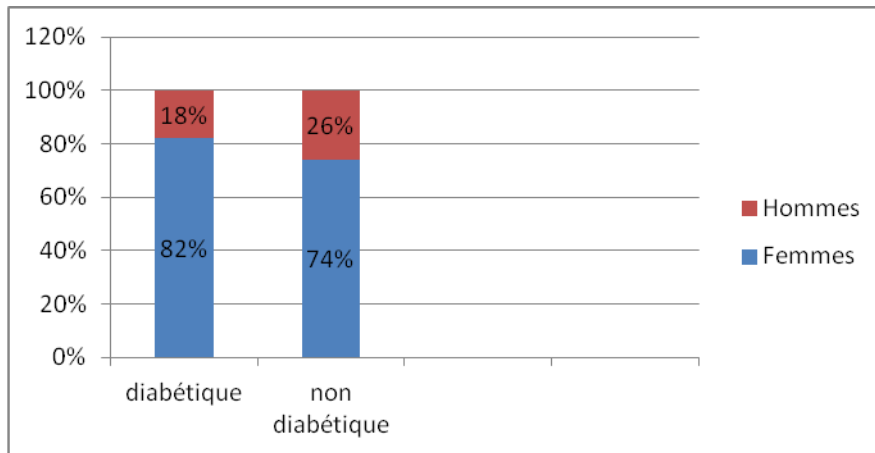


Figure 12: Répartition des diabétiques selon le sexe

- **Degré de satisfaction des personnes**

Plus de la moitié de nos patients (72%) étaient satisfaisants des résultats de l'utilisation des plantes pour maintenir leur équilibre glycémique, 24% des personnes étaient très satisfaits et seulement 4% des patients n'étaient pas satisfaisants aux utilisations des plantes, ils utilisent de plus des médicaments antidiabétiques, cela peut être du que ces personnes ne suivent pas un régime alimentaire bien déterminé ce qui influence sur l'équilibre glycémique de ces personnes.

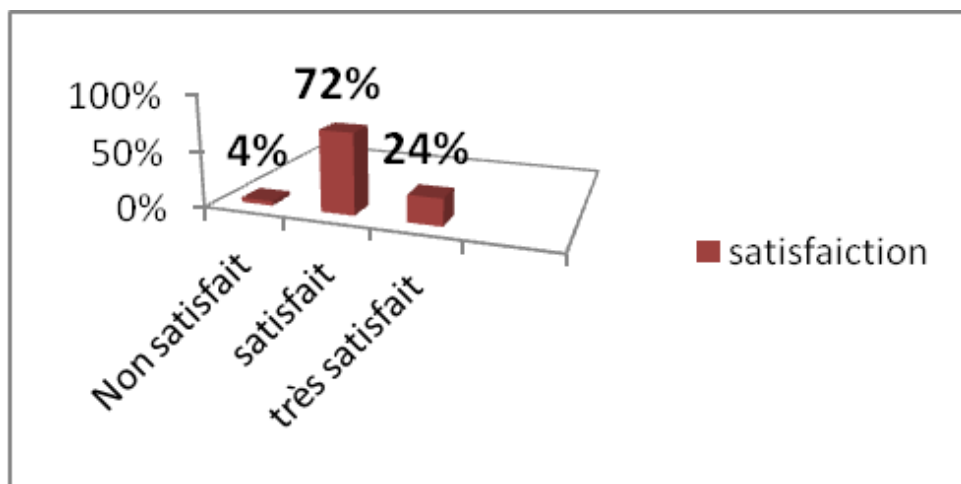


Figure 13: Degré de satisfaction des utilisateurs

II.1.2. Analyse des données concernant les plantes utilisées

- **Selon la partie utilisée :**

Dans notre étude nous avons trouvé que les parties aériennes, les feuilles et les graines sont les organes les plus utilisés dans les préparations traditionnelles des plantes avec un taux de 24% 25% et 32% respectivement. Cela est dû à la disponibilité de la plante et la partie utilisée dans la préparation préconisé selon les ancêtres.

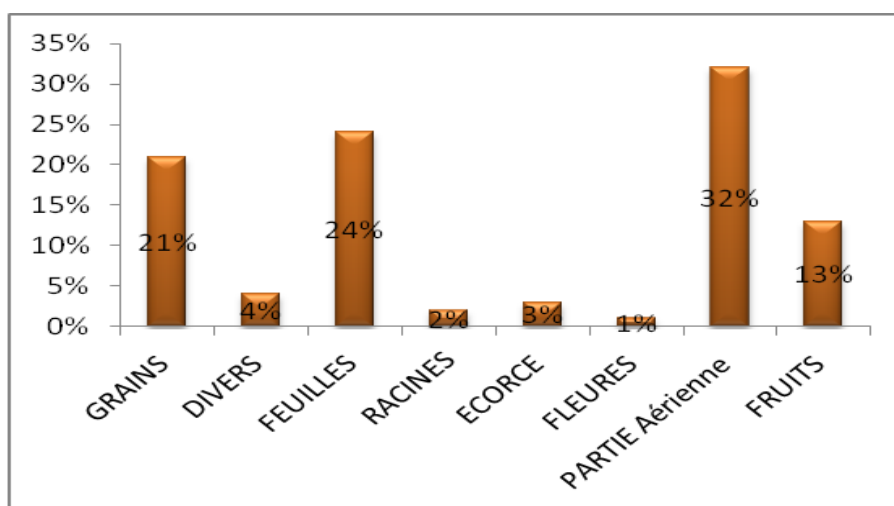


Figure 14: Fréquence d'utilisation des différentes parties

- **Selon la source de la plante**

La source d'approvisionnement des plantes utilisées pour le traitement du diabète dans la région de Touggourt sont les herboristes avec un taux de 61% et la cueillette avec un taux 21% cela est expliqué par la disponibilité des plantes et la facilité de les obtenir chez les herboristes que d'aller les chercher dans différent endroits pour les cueillir.

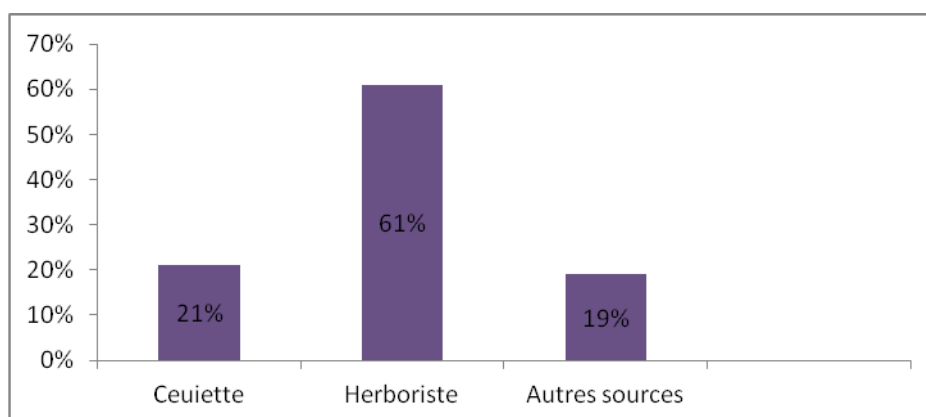


Figure 15: Origine des plantes

- **Selon le mode de préparation**

D'après l'enquête le mode de préparation des remèdes varie d'une plante à l'autre en fonction de l'efficacité du mode vis à vis la plante. Le mode de décoction est le mode le plus dominant (43%). Ce pourcentage montre que la population locale fait confiance à ce type de préparation et le trouve adéquat pour réchauffer le corps et désinfecter la plante. La préparation en poudre est indiquée avec un taux de 28%. L'infusion 16 % et la macération 18%. Ces préparations sont pratiquement toutes prescrites en boisson

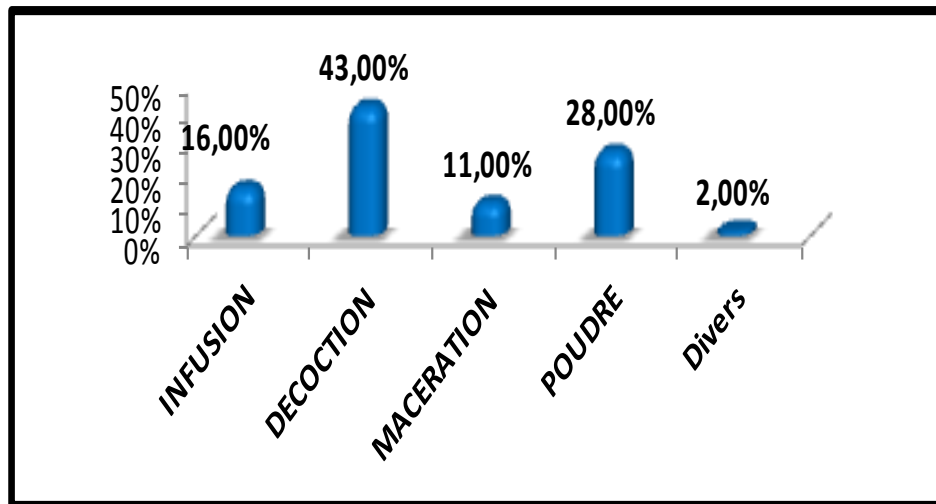


Figure 16 : Fréquence des différents modes de préparation.

II.2. Rendement d'extraction.

Nous avons faits une décoction de nos plantes dans l'eau pendant 1h. après l'évaporation on a pesé les résidus pour calculer le rendement de chaque extrait selon la relation suivante :

$$R = \frac{m}{M} \times 100$$

M : masse brute de matériel végétale

m: masse de résidu après l'extraction

Les résultats sont représentés dans le tableau 3

Tableau 3: Aspect, couleur et rendement d'extrait aqueux de chaque plante

Plantes	Extraits /propriétés	Brut
<i>Artemisia herba alba</i>	Aspects	Pâteux
	Couleur	Marron foncé
	Rendement	19%
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Aspects	Pâteux
	Couleur	Marron claire
	Rendement	9%
<i>Lupinus albus</i>	Aspects	Pâteux
	Couleur	Jaune claire
	Rendement	19%

Le rendement d'extraction était plus élevé pour les plantes *Artemisia herba alba*, *Lupinus albus* (19%) respectivement par contre un rendement de (9%) seulement a été observée pour la plante *Trigonella foenum-graecum*, la méthode de décoction permet d'obtenir des extraits plus riches en composés chimiques alors plus efficaces, elle s'applique généralement aux racines, rameaux, écorces, grains, et fruits où la macération et l'infusion ne soient pas suffisantes.

II.3. Test chimiques préliminaire

Les résultats des tests préliminaires montrent la richesse des trois plantes en principes actifs principalement hypoglycémiant, qui explique leur efficacité et leur vaste utilisation par les sujets diabétiques, les résultats des tests sont représentés dans le tableau suivant.

Tableau 4: Résultats des tests préliminaires

Les composés	Les plantes		
	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	<i>Lupinus albus</i>
Flavonoïdes	+	+	+
tanins galliques	+	+	-
tanins rachitiques	+	+	+
alcaloïdes	+	+	+
sucres réducteurs	+	+	-
Saponosides	+	+	+
Stéroïdes	+	+	+

II.4. Dosage des polyphénols totaux

L'estimation quantitative des polyphénols totaux a été réalisée en utilisant la méthode de Folin-Ciocalteu l'acide gallique a été utilisé comme standard. Le dosage des flavonoïdes totaux a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium la rutine a été utilisée comme standard.

Les résultats du dosage sont représentés dans les tableaux 5 et 6, et les gammes d'étalonnages dans les figures 17 et 18

Les résultats sont exprimés en μg d'équivalent d'acide gallique par mg d'extrait (μg EAG/mg d'extrait) pour les polyphénols totaux.

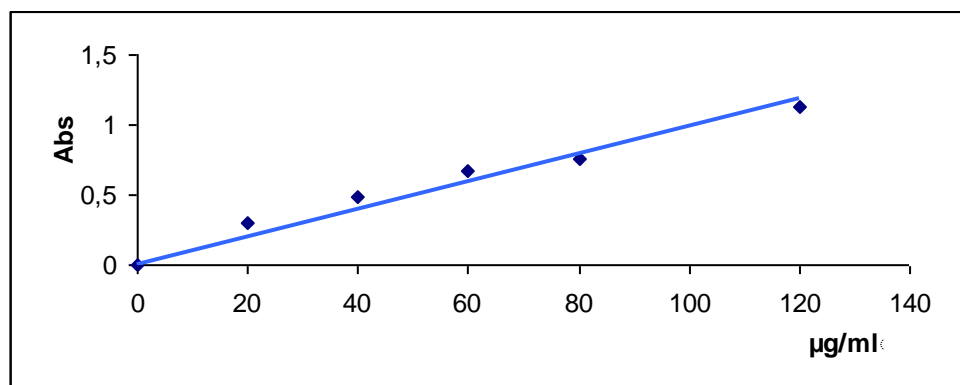


Figure 17 : Courbe d'étalonnage (acide gallique)

Tableau 5 : Résultats du dosage du polyphénol totaux

Plante	Polyphénol
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	15.18±9.30
<i>Lupinus albus</i>	33.55±8.04
<i>Artemisia herba alba</i>	45.5±14.76

Les résultats du dosage des polyphénols totaux révèlent que *l'Artemisia herba alba* est le plus riche en composés phénoliques (45.5±14.76µg EAG/mg d'extrait), suivi par *Lupinus albus* (33.55±8.04 µg EAG/mg d'extrait) tandis que *Trigonella foenum-graecum* ne contient que (15.18±9.30 µg EAG/mg d'extrait).

II.5. Dosage des flavonoïdes totaux

La méthode du trichlorure d'aluminium est utilisée pour quantifier les flavonoïdes. Les résultats obtenus exprimés en microgramme équivalent de la rutine par milligramme d'extrait (µg EQ/mg d'extrait).

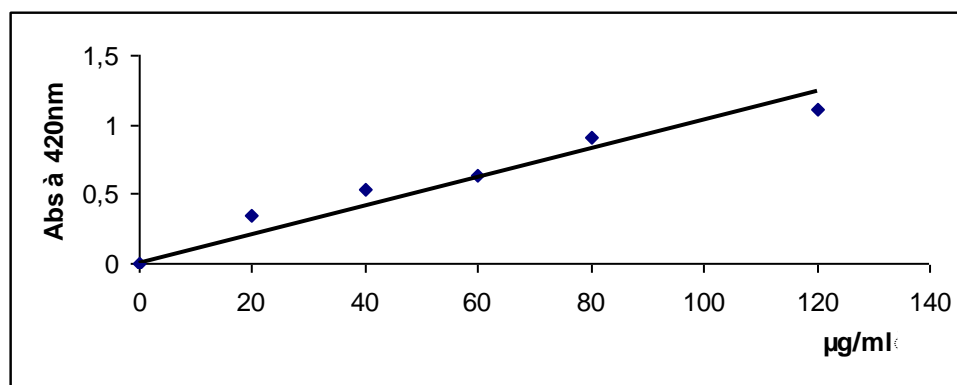


Figure 18 : Courbe d'étalonnage (rutine)

Tableau 6 : Résultats du dosage du flavonoïdes totaux

Plante	Flavonoïdes
<i>Trigonella foenum-graecum</i>	10.67±3.89
<i>Lupinus albus</i>	11.93±10.66
<i>Artemisia herba alba</i>	17.18±3.15

L'estimation quantitative des flavonoïdes totaux par la méthode du trichlorure d'aluminium montre que *l'Artemisia herba alba* le plus riche en flavonoïdes (17.18±3.15 µg EQ/mg d'extrait),

par la suite vient la *Lupinus albus* ($11.93 \pm 10.66 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) suivi par *Trigonella foenum-graecum* ($10.67 \pm 3.89 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait).

Tous ces résultats obtenus montrent la richesse, l'importance et l'efficacité de ces plantes dans la médecine traditionnelle surtout dans le traitement du diabète.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale

En Algérie, l'intérêt public pour la médecine traditionnelle a évolué dans les contextes ethnologiques, culturels, géographiques et même philosophiques largement différents. Le diabète, est une maladie encore inconnue jusqu'au milieu du 20^{ème} siècle en Algérie, touche de nos jours de plus en plus de population dans notre pays. De nos jours, l'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale et devient aussi importante que la chimiothérapie. Ce regain d'intérêt vient d'une part du fait que les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et de composés naturels bioactifs et d'autre part du besoin de la recherche d'une meilleure médication par une thérapie plus douce sans effets secondaires.

L'enquête ethnobotanique, réalisée dans la région de Touggourt à l'aide d'un questionnaire a permis de recensé quelques espèces dont, sont utilisées pour le traitement du diabète. Au cours de cette investigation, il apparaît que les parties aériennes, les feuilles et les graines ont été les plus utilisées tandis dans le traitement, les modes de préparation les plus utilisées sont la décoction et l'infusion.

Le présent travail a porté sur l'étude des extraits aqueux de trois plantes (*Artemisia herba alba*, *Trigonella foenum-graecum*, *Lupinus albus*), pour l'obtention de différents extraits, nous avons réalisé une extraction aqueuse par décoction selon l'utilisation traditionnelle de ces plantes, le rendement d'extraction était plus élevé pour les plantes *Artemisia herba alba*, *Lupinus albus* (19%) respectivement par contre un rendement de (9%) seulement a été observée pour la plante *Trigonella foenum-graecum*.

Les études phytochimiques basées sur des tests spécifiques ont montré la présence des alcaloïdes, des sucres réducteurs, des tanins galliques, des tanins cachétiques, des flavonoïdes, des saponosides, des stéroïdes dans les trois plantes étudiées ce qui montre leur intérêt thérapeutique comme plante antidiabétique en référant à la littérature qui a montré l'intérêt de ces principes et leur effet antidiabétiques.

La quantification des polyphénols totaux a été réalisée par la méthode colorimétrique en utilisant le réactif de Folin – Ciocalteu ; cet analyse a montré que l'extrait *Artemisia herba alba* est

le plus riche en composés phénoliques ($45.5 \pm 14.76 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait), suivit par *Lupinus albus* ($33.55 \pm 8.04 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait) tandis que *Trigonella foenum-graecum* ne contient que ($15.18 \pm 9.30 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait).

La quantification des flavonoïdes est faite en utilisant le trichlorure d'aluminium a montré que *l'Artemisia herba alba* le plus riche en flavonoïdes ($17.18 \pm 3.15 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait), par la suite vient la *Lupinus albus* ($11.93 \pm 10.66 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) suivi par *Trigonella foenum-graecum* ($10.67 \pm 3.89 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait).

Nos résultats ne sont que des tests préliminaires, alors d'autres études approfondies sont nécessaires pour l'évaluation des effets biologiques in vitro comme in vivo des extraits bruts et de leurs composés actifs en utilisant différentes techniques.

RESUME

Résumé

Ce travail consiste à une contribution à la valorisation des plantes médicinales antidiabétiques les plus utilisées dans le traitement du diabète dans la région de Touggourt, parmi les, nous avons choisi : *Artemisia herba alba*, *Trigonella foenum-graecum*, *Lupinus albus*, qui sont réputées pour leur vertu thérapeutique. Nous avons effectué une étude phytochimique sur les extraits bruts aqueux de ces espèces.

Les plantes ont soumis à une extraction par décoction dans l'eau distillée, cette extraction a fourni un rendement plus élevé pour les plantes *Artemisia herba alba*, *Lupinus albus* (19%), et (9%) pour la plante *Trigonella foenum-graecum*. Un criblage chimique a été réalisé sur ces extraits afin de mettre en évidence l'existence de certains métabolites.

Les extraits obtenus ont été également soumis à un dosage spectrophotométrique pour estimer leur contenu en flavonoïdes et polyphénols. Les résultats obtenus ont montré un taux élevé en polyphénol pour la plante *Artemisia herba alba* ($45.5 \pm 14.76 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait) suivit par la plante *Lupinus albus* ($33.55 \pm 8.04 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait) et enfin *Trigonella foenum-graecum* ($15.18 \pm 9.30 \mu\text{g EAG/mg}$ d'extrait).

Le dosage des flavonoïdes a montré aussi un taux élevé dans l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* ($17.18 \pm 3.15 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) suivit par la plante *Lupinus albus* ($11.93 \pm 10.66 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait) et *Trigonella foenum-graecum* ($10.67 \pm 3.89 \mu\text{g EQ/mg}$ d'extrait).

Tous ces résultats obtenus ont confirmés l'utilisation de ces plantes comme antidiabétiques dans notre région.

Mots clés : *Artemisia herba alba*, *Lupinus albus*, *Trigonella foenum-graecum*, extraction, Diabète, polyphénols

REFERANCES BIBLIOGRAFIQUES

- ABDELOUAHID D., BEKHECHI C.(2010) .Les huiles essentielles .1^{ère} Ed, OPU, Algérie.55 P.
- AGUILLAR – BRAYAN L., BRAYAN J., NAKAZAKI M. (2001).Of mice and men : K(ATP) channels and insulin secretion .Resent ProgHorm Res; 56:47-68.
- ANDALOUSSI A.B.(2009). Etude des propriétés antidiabétique de *Nigella sativa* : site d'action cellulaire et moléculaire .thèse de doctorat en pharmacologie.Université de Montréal .249p.
- ANONYME.(2001).Larousse des plantes médicinales .2^{ème} Ed. Montparnasse.Paris.335p.
- ATTIA C.(2008) .gestion du diabète au travail. Thèse de doctorat en médecine. Université Paris Descartes .162p.
- AZZEDINE R.S.(2011). Etude de quelques paramètres biologiques et physiologiques de la néphropathie diabétique. Mémoire de magistère en biologie et physiopathologie cellulaire. Université mentouri Constantine. 67p.
- BABA AISSA F. (1999).Encyclopédie des plantes utiles .Flore d'Algérie et du Maghreb
- BADIAGA M., (2011).Etude ethnobotanique, phytochimique et activité biologique de *Nauclea latifolia* smith une plante médicinale africaine récoltée au mali. Thèse de doctorat en chimie organique. Université de bamaco Mali .183p.
- BÉKRO YA., BÉKRO J M., BOUA B., TRA BI F H., ÉHILÉ E. 2007.Étude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend et Zarucchi (Caesalpinaceae). Sciences & Nature Vol. 4 N°2 : 217 – 225.
- BELLAW S. (2012). Etude des composés phénolique impliqués dans la repense des feuilles de vigneau mildiou. Thèse de doctorat, université paris-sud .UFR des sciences .136p.
- BERREBI W. (2003). Diagnostique thérapeutique : guide pratique du symptôme à la prescription .3^{ème} Ed. ESTEM. France
- BESSIR N. (2000). Acidocétose diabétique et grossesse. Thèse de doctorat en médecine. Université de Genève .41p.
- BEZANGER –BEAUQUESNE L., PINKAS M ., TORCK M.(1975). Les plantes dans la thérapeutique moderne. Malouine S.A éditeur
- BOUHAJERA K. (2005).Contribution a l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes Oudney Africana R Br et Aristidapugens L .Thèse de doctorat en chimie organique appliquée. Université Abou bekr Belkaid.143p.
- BOULDJAJ R. (2009). Etude de l'effet antidiabétique et antioxydant de l'extrait aqueux hypophilisé d'*Artimisia herba alba asso* chez des rats sains et des rats redus diabétiques par

streptozotocine. Mémoire de magistère en biologie cellulaire et moléculaire. Université Mentouri Constantine.72p.

- BOUXID H. (2012). Les plantes médicinales et diabète de type 2, Thèse de doctorat en médecine. Université sidi Mohamed ben Abdellah .106p.
- BOUZID W. (2009) .Etude de l'activité biologique des extraits des fruits de *Caratageus Monogyna* Jacq. Mémoire de magistère en biologie option biochimie appliqué. Université H.L Batna.62 p.
- CHABERIER J.Y. (2010).plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. Thèse de docteur d'Etat en pharmacie. Université H.P. Nancy1 France.173P.
- CHEW Y., WAN LING CHAN E., LING TAN P., YAN LIM Y., STANSLAS J., GOH J K. (2011). Assessment of phytochemical content, polyphenolic composition, antioxidant and antibacterial activities of Leguminosae medicinal plants in Peninsular Malaysia. BMC.1472-6882; 10p.
- CHIEJ R. (1982) .Les plantes médicinales .Ed SOLAR.
- COULIBALLY M. (2008). Etude épidémio-chimique de la néphropathie diabétiques dans le service de diabétologie du CHU Gabriel Toure. Université de Bamako.95p.
- DEBUIGE G. (1984) .Larousse des plantes qui guérissent. Libraire Larousse
- DELIILE L. (2007) .Les plantes médicinales d'Algérie .Ed Berti .Alger. 240P.
- DIAKITE D.Y. (2007). Complications métaboliques du diabète en milieu de réanimation au point « G » de janvier 2001à décembre 2005.Thèse de doctorat en médecine. Université de Bamako.119p.
- DIALLO D., SANOGO R ., YASAMBOU H.,TRAORE A., COULIBALY K., MAÏGA A .(2004). Étude des constituants des feuilles de *Ziziphus mauritiana* Lam. (Rhamnaceae), utilisées traditionnellement dans le traitement du diabète au Mali.C. R. Chimie 7 (2004) 1073–1080.
- DJENNA K ., MECHRI H.(2001) .Etude de quelques parametres biochimiques chez la femme enceint diabétique. Mémoire. Université cheikh Larbi Tebbessi.41p.
- DOUMENZY A. (2011). les nouveaux antidiabétiques oraux les incertiomimétiques et les inhibiteurs de la dipeptidyl-peptidase 4.université de Limoge, Thèse de doctorat en pharmacie.175P.
- DROUIN P.,BLICKLE J.F.,CHARBONNEL B .,ESCHWEGE E .,GUILLAUSSEAU P.J.,PLOUIN P.F., DANINOS J.M .,BALARAC N.,SAUVANET J.P . (1999).Diabète et métabolisme. N°25 ,72-83

- GRISE F. (2006). Recherches des senseurs calciques de la sécrétion d'insuline dans les cellules β pancréatiques : étude des synaptotamines. Université de Bordeaux 1. Thèse de doctorat en biologie moléculaire et cellulaire. 208p.
- HADJOU DJ M., MANAA A., DERDOUKH W., GUERZOU A., SOUTTOU K., SEKOURS M., DOUMANDJI S. (2003). Les Rongeurs de La région de Touggourt. Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides université K M Ouargla. 20 P.
- HAMIDI M. (2012). Contribution au diagnostic de dégradation du réseau d'assainissement de la ville de Touggourt. Thèse de Magister en Hydraulique. Université K M Ouargla. 120P.
- HAMZA N. (2011). Effet préventifs et curatifs de trois plantes médicinales utilisées dans la wilaya de Constantine pour le traitement de diabète de type 2 expérimental induit par le régime High fat chez les souris C57 BL /6J, alimentaires. Thèse de doctorat en science alimentaires. Université mentouri de Constantine. 139p.
- GUENARD H., BIOULAC B., BOISSEAU M., CARRE F., DEMOTES-MAINARD J., DEVILLIER P., HONOUNE J., HARF A., LACOUR J., LAMOUR Y., LE NOUR R., LEVY B., MARTHAN R., MION F., PAILLARD M., SWYNGHEDAUV B., VARENE P., VINECENT J. (2001). Physiologie humaine. 3 ED. Pradel. France
- HLADIK C.M., SIMMEN B., RAMASIARISOA P., HLADIK A. (2000). Rôle des produits secondaires (tanins et alcaloïdes) des espèces forestières de l'est de Madagascar face aux populations animales. Diversity and indemisme in Madagascar ; ISPN. p : 105 ,114
- KADDEM S. (1990). Les plantes médicinales en Algérie. Ed Le monde des pharmaciens. Alger. 181P.
- KEBIECHE M. (2009). Activité biochimique des extraits flavonoïdiques de la plante *Ranunculus repens L* : effet sur le diabète expérimentale et l'hépatotoxicité induite par l'epirulicine. Thèse de doctorat en biochimie. Université Mentouri Constantine. 143 P.
- KHALFA S. (2001). Le diabète sucré. OPU. 1 Ed. Alger. 146 P.
- LANG F., SILBERNAGL S. (2000). Atlas de poche de physiopathologie. FLAMARION. 1 ED. France. 406p.
- MAGNAN C., KORTEZA A. (2005). production et sécrétion de l'insuline par la cellule β pancréatique EMC endocrinologie 2 France. Pages: 241,264
- MEDJDOUB H. (2006). Etude phytochimique et activité et activité biologique de *Zygophyllum geslinicoss*. Mémoire de magistère. Université A.B Tlemcen. 37p.
- MERGHEME R. (2009). Eléments de biochimie végétale. Bahddine. Algérie.

- MOREL S. (2011). Etude phytochimique et évaluation biologique de *Derris ferrugineabenth*(fabaceae).Thèse de doctorat en chimie des biomolécules. Université d'Angers.267P.
- MUANDA F. (2010).Identification de polyphénols, évaluation de leur activité antioxydant et étude de leurs propriétés biologiques. Thèse de doctorat en chimie organique. Université Paul Verlaine-Metz.169p.
- MUNIZ M.N.(2006). Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+) anatoxine et la +/- comptothéance .Thèse de doctorat en chimie. Université JOSEPH FOURIER – Grenoble 1.186P.
- NDJOUMBI C. (2009) .Les patient diabétique musulman :quelle approche culturelle dans les intervention infirmière en valais ? Mémoire centre de formation de sion. 188P.
- N'GUESSAN K., KADJA B., ZIRIHI G., TRAORÉ D., AKÉ-ASSI L. (2009) Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays Krobou (Agboville, Côte-d'Ivoire) Sciences & Nature Vol. 6 N°1 : 1 - 15
- NISTON L.A. (2009). Inhibition de l'absorption intestinale du glucose par les produits naturels issus de la pharmacopée traditionnelle décrits de la Baie James .Université de Montréal.160P.
- NOUBEL J. (2009) .Prise en charge des patients diabétiques dans un groupement interprofessionnel de santé territorialévolution de 52 patients du groupement des professionnels de santé du pays beaunois. Thèse doctorat en médecines. Faculté de médecine de Dijon.74P.
- ORBAN J.C., DIANE L., BONCIU M ., GRIMAUD D.,ICHAÏ C. (2007).Complications métaboliques aiguës du diabète .Urgence pratique N°83. France
- PEDGRIFT KRZYWIKI C. (2011). l'impact médical hospitalier de la prise en charge du pied diabétique.Université De Lausanne. Mémoire de master en économie et management de la santé .Université de Lausanne.73 P.
- PHILIP J., BRANDULE ., CARREL J .,DIEM P., KELLER U., KUNTSCHEN F., DUIZ J., STAHL M ., WEISSENBERG B., GIATAGEN A . (2009) . Recomendation sur le traitement du diabète de type 2 FourMed Suisse .2009,9(3), PAGES 50-55
- SABOU L. (2003).Diversité génétique du lupin au Maroc et étude développement racinaire du lupin blanc sous stress abiotique par des approches de génomique fonctionnelle. Thèse de doctorat : spécialité génomique et biotechnologie.Université mohammedy V-Agdal .232p.
- SAINT-ALBIN K. (2008).Fiabilité des analyses médicales, démonstration et application du dosages du glucose. Thèse de doctorat en biochimie médical. Université de Reims champagne Ardenne.155p.

- SIMON D. (2005). Le mieux vivre avec le diabète .Ed HACHETTE .Paris .125P
- SALAMA G. (2010).diabète de type 2 : principes de traitement par les antidiabétiques oraux, première partie ; article 14Janvier 2010, Université numérique francophone mondiale UNFM en collaboration avec le RAFT et Sanofi –aventisN°de pages 3
- SOFORA A. (2010) .Les plantes médicinales et médecine traditionnel d’Afrique 2^{ème} Ed. Khartala .Suisse. 171 P.
- VICHOVA Z ., DELAMMONY B ., ROBERT J.M ., LEHOT J ., QUADIRI T . (2009). Sujet de risque diabétique EMC (ELSevier MASAN SAS) , PARIS odontologie 23760 -05
- VOLACK J ., STODOLA J . (1983).Les plantes médicinales .Ed Guinde.283P.
- WENS J ., SUNAERT P., NOBEL S., FEYEN L., CROUMBRUGGEN P.V., BOSTIANES H., VAN ROYER P. (2007) .Diabète sucré de type 2 .N°2005 /02 par CEBAM

ANNEXES

**Etude ethnobotanique des plantes médicinales antidiabétiques dans la région
De Touggourt(travail de mémoire pour la License LMD)**

Questionnaire :

Age : العمر

Sexe : F انثى M ذكر الجنس

Milieu de vie : منطقة السكن

Rural قروي Urbain مدني

Est-ce que tu es diabétique? oui هل انت مصاب بالسكري؟ non لا

- Raison(s), la phytothérapie : سبب اختيارك للتداوي بالأعشاب لأنها

Plus accessible يحصل عليها Rخيصة Coûte moins cher Efficace فعالة

- la personne qui a prescrit ou conseiller l'utilisation des plantes : من نصحك بها؟

Médecin طبيب Bouche à l'oreille مجرب Naturopathe عشاب

- Nom de la ou des plantes : ما هي الاعشاب التي تستخدم لعلاج السكري في المنطقة ؟

- **Sources des plantes:** مصدر الاعشاب

Herboriste عشاب Cueillette (sur le terrain) تجنيها بنفسك Autres sources مصادر اخرى

- **Partie utilisée :** الجزء المستخدم من

Entier كلها Feuilles اوراق Fruit ثمار Graines بذور Fleurs ازهار Ecorces القشرة Racines جذور

- **Mode de préparation :** كيفية التحضير

Décoction مغلى Infusion في الماء الساخن Macération في الماء البارد Poudre مطحون

- **Mode d'utilisation :** كيفية الاستعمال

Ingestion البلع Inhalation الاستنشاق Application externe استعمال خارجي

- Taux de satisfaction : درجة الرضى

Déçu غير راض Satisfait راض Très satisfait راض جدا

- Effets secondaires et toxicité du traitement هل هناك اثار جانبية اثناء العلاج؟

Oui نعم

Non لا

Si oui, préciser lesquels: اذا اجبت بنعم، ماهي:

Pourcentage des plantes les plus fréquents dans le traitement de diabète dans la région de Touggourt

Plante	Pourcentage
Hbak	2%
Termess	8%
Kerked	2%
Zitoun	5%
Helba	10%
Souak N'ebi	2%
Louban	5%
Ngoud	2%
Azaatar	2%
Achaair	5%
Mirriwa	2%
Karfa	3%
Miramia	2%
L'heddja	3%
Saaf N'khal	2%
L'kourkoum	2%
Zanjabil	2%
Kalitouss	2%
Toutte	2%
Kahoua	2%
Fitriat	1%
Krafess	2%
Loubia Khadra	1%
Kroumb	2%
Chih	10%
Shandgoura	3%
Safsaf	2%
Kmoun Lkehal	2%
Rawand	2%
Bassal	3%
Araar	2%
Arreman	3%
Hab Errchad	2%



Monographies de quelques plantes médicinales hypoglycémiantes

1. Quronfel (*Syzygium aromaticum*)

Bourgeons sèches du giroflier, les clous de girofle, surtout connus en tant qu'épice, sont également appréciés en herboristerie (en Inde et en Asie du Sud-Est). Originaires des îles Moluques, ils furent l'une des premières épices à faire l'objet d'un commerce florissant dès l'Antiquité. Les tiges et les feuilles du giroflier sont distillées pour leur huile, mais la meilleure huile essentielle provient des bourgeons (Anonyme., 2011).

Habitat et culture usages traditionnels

Originaires des Moluques (Indonésie) et des Philippines, les clous de girofle sont cultivés en Tanzanie, à Madagascar ainsi que dans l'ouest de l'Inde et au Brésil On multiplie le giroflier par semis au printemps ou par bouturage en été Deux fois par an, les bourgeons non éclos sont cueillis en cours de maturation et sèches au soleil (Anonyme., 2011).

Principaux constituants

- Huile essentielle contenant de l'eugénol (jusqu'à 85 %), acétyl eugénol, salicylate de méthyle, pinène, vanilline
- Gomme
- Tanins (Anonyme., 2011).

Principaux effets

- Antiseptique
- Favorise l'expulsion des gaz
- Stimulant
- Soulage la douleur
- Empêche les vomissements
- Antidiabétique

- Antiparasite (Anonyme., 2011).

2. Cannelle (*Cinnamomum cassia*)

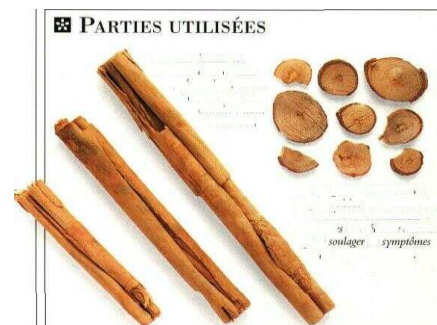
Arbre à feuillage persistant, a écorce souple brun-rouge, et a fleurs jaunes (8 a 18 m de haut) épice de renommée mondiale, la cannelle est aussi une herbe médicinale ancienne, citée dans la Torah, texte essentiel du judaïsme. Elle est utilisée depuis longtemps en Inde, et son usage médicinal en Egypte et dans certaines régions d'Europe remonte au Ve siècle av. J.-C. Les indications traditionnelles, contre le rhume, la grippe et les troubles digestifs, demeurent toujours valables aujourd'hui (Anonyme., 2011).

Principaux constituants

- Jusqu'à 4% d'huile essentielle (aldéhyde cinnamique 65 à 75 %, phénols 4 à 10%)
- Tanins (phlobatamns)
- Coumarines
- Mucilages (Anonyme., 2011).

Principaux effets

- Favorise le «réchauffement»
- Favorise l'expulsion des gaz
- Antidiabétique
- Antiseptique (Anonyme., 2011).



Habitat et culture

Originnaire du Sn Lanka et du sud de l'Inde, la cannelle pousse dans les forêts tropicales, jusqu'à 500 m d'altitude Elle est cultivée de manière intensive dans toutes les régions tropicales, notamment aux Philippines et aux Antilles On la multiplie par bouturage et, tous les deux ans, à la saison des pluies, on taille les arbrisseaux au ras du sol. L'écorce est récoltée sur les nombreux rejets et mise à fermenter pendant 24 heures (Anonyme., 2011).

3. Ail (*Alium Sativium*)

L'ail Est La Plante médicinale par excellence II est sans danger pour un usage domestique et se révèle efficace pour traiter une multitude de problèmes de santé il combat les infections du nez, de la gorge et des bronches, réduit le taux de cholestérol et apaise les troubles circulatoires, comme l'hypertension. Hypoglycémiant, l'ail est un précieux complément alimentaire pour les diabétiques (Anonyme., 2011).

Habitat et culture

Originnaire d'Asie centrale, l'ail pousse partout. On le cultive en divisant le bulbe (Anonyme., 2011).

Principaux constituants

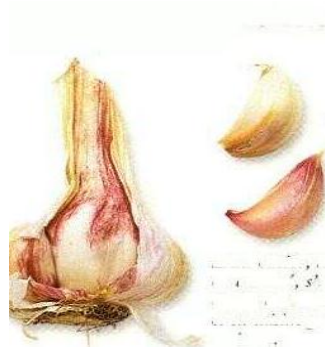
- Huile essentielle (disulfures de diallyle, allïcime)
- Glucides
- Sélénium
- Vitamines A, B, C et E
- Composés soufrés (Anonyme., 2011).

Principaux effets

- Les maladies bronchiques

L'ail est excellent en cas d'infections bronchiques et de rhumes, gripes et otites

- Le tube digestif L'ail soigne les maladies de l'appareil digestif. Il débarrasse l'organisme des parasites intestinaux. Gousses d'ail hachées Utiliser régulièrement en cuisine pour réduire le taux de cholestérol.
- La circulation L'ail prévient renforcer le système immunitaire les troubles circulatoires et empêche leurs développements en fluidifiant le sang. Il diminue le taux de cholestérol
- Antibiotique
- Expectorant
- Active la transpiration
- Hypotenseur
- Réduit les caillots sanguins
- Hypoglycémiant (Anonyme., 2011).



4. Eucalyptus (*Eucalyptus globulus*)

L'eucalyptus est un antiseptique puissant, utilisé dans le monde entier dans le traitement des toux, rhumes, maux de gorge et autres infections. Révulsif et stimulant, il a été longtemps appliqué sur la poitrine en cataplasme ou en friction, mélangé à d'autres huiles. L'eucalyptus entre fréquemment dans la composition de nombreux remèdes courants contre le rhume (Anonyme., 2011).

Habitat et culture

Originnaire d'Australie, l'eucalyptus est cultivé dans les régions tropicales, subtropicales et tempérées. Très exigeant en eau, il empêche la croissance des plantes indigènes voisines.

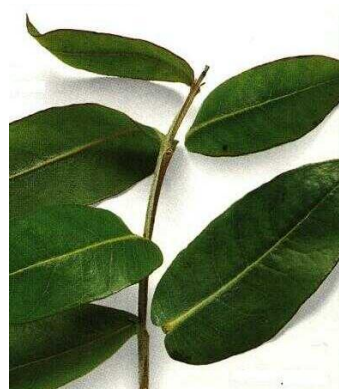
Cet inconvénient, toutefois, peut se révéler bénéfique, car il contribue à l'assèchement des zones marécageuses, réduisant de ce fait les risques de paludisme. Séchées, ses feuilles sont aussi distillées pour produire de l'huile essentielle (Anonyme., 2011).

Principaux constituants

- Huile essentielle (créole, jusqu'à 80%)
- Flavonoïdes
- Tanins (Anonyme., 2011).

Principaux effets

- Antiseptique
- Expectorant
- Rubéfiant
- hypoglycémiant (Anonyme., 2011).



Exploration des recettes antidiabétiques dans la région de Touggourt

Mode de préparation	Posologie
Petite centaurée + Ivette + Sauge + Cannelle (à quantité égale), infusion de cuillère à soupe de ce mélange dans un verre d'eau pendant 5 minutes	2 à 3 fois par jour après les repas
Faire cueillir l'oignon puis filtré	Le filtrat est à boire le matin
Quelque goutte d'huile d'Oignon sur le jus de Fenugrec	Un verre le matin à jeun
Un verre de Nigelle cultivée + un demi-verre de Myrrhe en poudre + un verre de Cresson + un demi-verre de l'écorce de Grenade faire mélanger	Prendre une cuillère le matin avant ¼ d'heure du repas
Mélangé les poudre de: Fève + Oignon + Ail + Cannelle + l'œillet giroflé	Prendre une cuillère le matin
Bouillir Les feuilles d'haricot avec les feuilles de Saule, filtrer	Prendre un verre le matin à jeun et un verre le soir avant dormir
Mélangé 50 gr de Nigelle cultivée avec un demi-litre de miel	Prendre une cuillère le matin
le lupin avec le fenugrec (à quantité égale)	Prendre une cuillère avec un verre d'eau avant les repas
25 gr d'origan plus 25 gr de capselle plus 30 gr de rein de presse	Prendre une cuillère avec un verre d'eau
Infusion de 20 gr de Cannelle et 10 gr de Fenugrec et 20 gr de Cresson	Prendre un verre 2 à 3 fois par jour
Décoction de 10 gr d'ase fétide plus 10 gr d'aloès plus 20 gr de Nigelle cultivée plus 25 gr de Fenugrec	Prendre un verre 2 fois par jour après les repas
Infusion de cuillère à café de Marrube blanc, Ivette, Sauge et d'Armoise blanche dans un verre d'eau	Prendre un verre 3 fois par jour

