

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de master en Biologie
Option : Pharmacognosie et Phytothérapie

Thème

**Bilan lipidique chez les diabétiques type II et contribution à une
phytothérapie par *Atriplex halimus. L* (Guettaf)**

Présentées par

M^{elle} Benzait Asma

M^{elle} Bennama Fatima

Devant le jury

Présidents : M^r Benmiloud D

Université de Mostaganem

Examinatrices : M^{me} Bouabdelli F

Université de Mostaganem

Promotrice : M^{me} Missoun F

Université de Mostaganem

Année universitaire : 2015/2016

Remerciements

Ce travail a été proposé par Mme F. Missoun Maître de conférences au département de biologie de la faculté des SNV Université de Mostaganem, nous tenons à lui exprimer notre profonde gratitude pour ses Encouragements, ses conseils et sa disponibilité sans limite, qui ont contribués à notre formation et qui nous ont permis de mener à bien ce travail.

Nos s'incères remerciements vont aux :

- *Mr D. Benmiloud maître de conférences au département de Agronomie de la faculté des SNV qui a acceptés d'examiner ce travail. et présidé le jury.*
- *Mme F. Bouabdelli maître de conférences au département de biologie de la faculté des SNV d'avoir accepté d'examiner le travail et de présider le jury ;*
- *Nous tenons à exprimer nos s'incères remerciement à Mr M. Mdjahed Chef du département de biologie.*
- *Que ce mémoire soit l'occasion d'exprimer nos s'incères remerciements à toutes les personnes de laboratoires qui ont contribués de loin ou de près : Mme S. Houara ; Mme F. Amir ; Mr A. Abaïdi ; Morad. Mr A. Sawan ; Djamel ; Elhadj*
- *Nous tenons à remercier également tous ceux qui ont participé à la réalisation de ce modeste travail de près ou de loin et surtout aux membres du laboratoire, sans oublier le chef service Monsieur Z. Ghouali à l'hôpital de SIDI ALI.*
- *Merci à tous les volontaires diabétiques.*

Dédicace

Que ce travail soit dédié en gage de mes affections et mes reconnaissances

A

Allah le miséricordieux qui par sa grâce, a rendu possible l'accomplissement de ce travail

A

Mes chers parents ma Mère et mon Père qui m'ont orientés vers le bon chemin et soutenu durant tous mes études que dieu me les gardés

A

Mes frères et mes sœurs et les filles de ma sœurs et toute ma familles pour leurs soutiens tout au long

A

Mes oncles, tante cousins et cousines.

A

Ma très chères amie et ma binôme, Fatima et tous sa familles.

A

Mes très chères et meilleures amies : Alarbi A, Karima B, Aicha M, Zohra M, Samira A, Halima B,

A

Ainsi qu'à toute la promotion 2016.

A

*Je dédie également ce modeste travaille à mes respectueux enseignants notamment à mon encadreur Mme **MISSOUN FATIHA**, que le bon dieu les guide dans le bon chemin.*

Asma

Dédicace

A

Mes chers parents pour la patience et l'encouragement qu'ils ont constamment montré, que ce travail soit la récompense de tous leurs sacrifices, que dieu les protège et les garde. Je ne dirais jamais assez pour exprimer mon amour et mes remerciements

A

Mes très chers frères : Mohamed, Seddik, Fethi, Morad, Mnawar, Madjid.

A

Mes oncles, tante cousins et cousines.

A

Tout ma famille chacun par son nom bennama et hannouche.

A

Ma très chères amie et ma binôme, Asma et tous sa familles.

A

Mes très chères et meilleures amies : Warda, Karima, Nadia, Aya, Naima, Dikra, Samira, Abdalilah qui restent toujours gardent une grande place dans mon cœur, qu'avec eux j'ai passé des meilleurs moments inoubliables.

A

Ainsi qu'à toute la promotion 2016.

tous ceux que j'aime, ceux qui m'aiment et me respectent de près ou de loin. En fin mon plus profond respect va tout droit à mes aimables professeurs dans tous les cycles de ma scolarité qui mon éclairé la voie du savoir

Fatima.

Liste des figures

Figure n°01 : <i>Atriplex hamilus L</i>	18
Figure n°02 : Tige d' <i>Atriplex halimus L</i>	19
Figure n°03 : Feuille d' <i>Atriplex halimusL</i>	20
Figure n° 04 : Fleurs d' <i>Atriplex halimus L</i>	21
Figure n°05 : Les grains d' <i>Atriplex halimus L</i>	22
Figure n° 06: Fruits d' <i>Atriplex halimus L</i>	23
Figure n° 07: Biogénèse des terpènes.....	30
Figure n° 08: Biosynthèse des composés azotés.....	31
Figure n°09 : les feuilles d' <i>Atriplex halimus L</i>	41
Figure n°10 : Résultats de screening phytochimique.....	56
Figure n°11 : Répartition des diabétiques selon le sexe.....	57
Figure n°12 : Profil des patients en fonction des tranches d'âge.....	58
Figure n°13 : Poids corporel et IMC chez les hommes et les femmes avant et après traitement en g.....	58
Figure n°14: HTA min et HTA max chez les hommes et les femmes avant et après le traitement.....	59
Figure n°15: Valeurs moyennes de la glycémie (g/L) avant et après traitement chez les hommes et femmes.....	61
Figure n°16: Valeurs moyennes du cholestérol et triglycérides (g/l) avant et après traitement par l' <i>Atriplex halimus</i> chez les hommes et les femmes.....	61

Liste des tableaux

Tableau n°01 : Composition minérale d'un l' <i>Atriplex halimus.L</i>	27
Tableau n° 2: les différentes classes des composés phénoliques.....	29
Tableau n° 03 : Propriétés physiques des tanins	32
Tableau 04 : Normes (OMS) de pression artérielle chez l'adulte > 18 ans.....	47
Tableau n° 05: caractéristiques morphologiques des feuilles de <i>Atriplex halimus</i>	53
Tableau n°06 : Tests phytochimiques des extraits aqueux de la partie aérienne (feuille) de l' <i>Atriplex halimus</i> préparés par infusion, décoction et macération.....	55
Tableau n°07: Les moyennes (g /L) (moyenne ± écart-type) de la glycémie et des paramètres Lipidiques selon le sexe.....	60

Liste des Abréviation

% : pourcentage

°C : Degrés Celsius.

ADA : Association Américaine du Diabète

AGL : acides gras libres

ANAES : l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé

ANOVA : Analyse de la variance à un critère de classification

ATP : Adenosine Tri-Phosphate

BMI : body mass index

C : Carbone.

CH : cholestérol.

C-HDL : cholestérol des HDL

Cm : centimètre.

DG : diabète gestationnel

DID : Diabète insulino-dépendant.

nm : nanomètre

OMS : Organisation mondiale de la sa

p : probabilité

PAD : pression artérielle diastolique

PAS : pression artérielle systolique

S : seconde.

TG : Triglycéride.

TRL : lipoparticules riches en triglycérides

TRL : lipoparticules riches en triglycérides

trs : tour.

UI : Unité International.

UKPDS : United Kingdom Prospective Diabetes Study Group.

VLDL : Very-Low Density Lypoprotein

µl : microlitre.

dl : décilitre.

DND : Diabète non insulino-dépendant

DT2 : Diabète de type 2

F : Femme

FID : Fédération Internationale du Diabète

g : gramme.

g/l : gramme par litre

GLP-1 : Glucagon-like peptide-1

Gly : glycémie

GLyc : glycation.

GPO : Glycérol-3-phosphate oxydase.

H : Homme.

H : heur

H₂O : eau

HDL : High – Density Lypoprotein

HTA : hyper-tension artérielle

I₂ : diode

IMC : Indice de masse corporelle.

Kg : Kilo gramme.

L : litre.

LDL : Low Density Lipoprotein

LPL : Lipoprotéine Lipase.

m : mètre

m mol : milli mol.

Mg : Magnésium.

min : minute.

ml : Millilitre

MODY : Maturité Osent Diabètes of the Young

ND : Neuropathie diabétique.

NDDG : National Diabètes Data Group

Sommaire

Page

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale..... 01

1ère Partie : Synthèse bibliographique

Chapitre I .Généralité sur le diabète

1. Définition..... 03

2. Classification..... 03

 2.1. Le diabète de type 1..... 04

 2.2. Le Diabète de type 2..... 04

 2.3. Diabète gestationnel 04

 2.4. Autres types de diabète : le diabète secondaire (spécifique)..... 04

3. Diabète de type 2 05

 3.1. Définition..... 05

 3.2. Etiopathogène du diabète de type II 05

 3.3. Physiologie du diabète de type II..... 05

3.4. Résistance à l'insuline.....	06
3.5. Dysfonctionnement des cellules β	07
3.6. Production hépatique du glucose.....	07
3.7. les facteurs de risque de diabète	07
3.7.1. L'âge.....	07
3.7.2. Facteur de risque génétique.....	08
3.7.3. L'obésité.....	08
3.7.4. L'activité physique.....	08
3.7.5. Statut socio-économique.....	09
3.8. Complications liés au diabète.....	09
3.8.1. Complications aiguës.....	09
3.8.1.1. Hyperglycémie.....	09
3.8.1.2. Hypoglycémie.....	09
3.8.2. Complications chroniques.....	10
3.8.2.1. Maladies cardiovasculaires.....	10
3.8.2.2. Néphropathie.....	10
3.8.2.3. Neuropathie.....	10
3.8.2.4. Rétinopathie	11
3.8.2.5. Sensibilité aux infections.....	11
3.9. La dyslipidémie chez le diabétique de type 2.....	11
3.10. Traitement.....	12

Chapitre II. l'Atriplex halimus

II. Généralité sur l'Atriplex halimus	15
1. Description de la famille des chénopodiacées.....	15
2. Répartition géographique de la famille des chénopodiacées	15
3. Description du genre <i>Atriplex</i>	15
4. <i>Atriplex</i> en Algérie.....	16
5. Taxonomies et Systématiques.....	17
6. Origine de cette espèce.....	17
7. Descriptions morphologiques <i>d'Atriplex halimus. L.</i>	17
7.1. Les racines	18
7.2. Les tiges.....	18
7.3. Les feuille.....	19
7.4. Les fleurs.....	20
7.5. Les grains.....	21
7.6. Les fruits.....	22
8. Habitat de <i>l'Atriplex halimus.L.</i>	23
9. Les intérêts de la plante.....	24
9.1. Intérêt thérapeutique.....	24
9.2. . Intérêt fourrager	24
9.3. Intérêt phytoremédiation	25

9.4. Intérêt environnemental.....	25
9.5.Intérêt écologique.....	26
9.6. Intérêt économique.....	26
9.7.Autres interêts.....	26
10. La composition chimique de l' <i>Atriplex halimus.L</i>	27
10.1. La composition organique	27
10.2. La composition minérale d' <i>Atriplex halimus</i>	27

Chapitre III. Métabolites secondaires

1. Définition.....	28
2. Classification des métabolites secondaires.....	28
a- Les composés phénoliques.....	28
b- Les isoprénoïdes : (Stéroïdes et Terpénoïdes).....	29
c- Les composés azotés (dérivés des acides aminés) : Alcaloïdes.....	30
3. Les tanins.....	31
3.1. Tanins hydrolysables.....	31
3.2. Tanins condensés.....	32
3.3. Propriétés physico-chimiques.....	32
3.4. Propriétés biologiques.....	33
4. Les flavonoïdes	33
4. 1. Propriétés physico-chimiques.....	34

4.2. Propriétés pharmacologiques des flavonoïdes.....	34
5. Les coumarines	35
5.1. Propriétés physico-chimiques des coumarines.....	35
5.2. Propriétés biologiques des coumarines.....	35
6. Les Alcaloïdes.....	36
6.1. Propriétés physico-chimiques.....	36
6.2. Activités pharmacologiques.....	36
6.3. Activités biologiques.....	36
7. Saponosides	37
7.1. Propriétés physico-chimiques.....	37
7.2. Propriétés pharmacologiques	38
8. Les terpènes et stéroïdes	38
8.1. Propriétés biologiques	38

2ème Partie : Partie expérimentale

Chapitre IV. Matériel et Méthode

I-Etude phytochimique de l'espèce <i>Atriplex halimus L.</i>	40
1. Matériel végétal	40
2. L'examen macroscopique de la plante l' <i>Atriplex (Atriplexhalimus L.)</i> ...	41
3. Teneur en matière sèche (MS).....	41
4. Screening phytochimiques.....	41
4.1. Préparation des extraits.....	42

4.2. Les tests phytochimiques.....	42
4.2.1. Les tanins.....	42
4.2.2. Les flavonoïdes.....	42
4.2.3. Les alcaloïdes.....	43
4.2.4. Les saponines.....	43
4.2.5. Stérols et triterpènes.....	43
4.2.6. Les composés réducteurs.....	44
4.2.7. Anthraquinones libres.....	44
4.2.8. Terpénoïdes.....	44
II- Bilan lipidique chez les diabètes type II.....	44
1. Patients et méthodes.....	44
2. Matériels.....	44
3. Réactifs et solutions.....	45
4. Contexte clinique.....	45
4.1. Patient.....	45
4.2. Critères d'exclusion.....	46
4.1.1. Statut anthropométrique.....	46
5. Contexte biologique.....	46
5.1. Paramètres biochimiques et physiopathologiques.....	46
5.1.1. Paramètres biochimique sanguin.....	46
5.1.1.1. L'hypertension artérielle (HTA).....	46

5.1.2. Paramètres biochimique sanguin.....	47
5.1.2.1. Prélèvement du sang.....	47
5.1.2.2. Statut de la glycorégulation.....	47
➤ Dosage du glucose.....	47
5.1.2.3. Statut lipidique.....	49
➤ Dosage du cholestérol total.....	49
➤ Dosage du triglycéride.....	50
6. Analyse statistiques des résultats.....	52

Chapitre V. Résultats

I. Analyses phytochimiques	53
1. Teneur en matière sèche(les feuilles).....	53
2. L'examen macroscopique de la plante <i>Atriplex halimus L.</i>	53
3. Tests phytochimiques	53
II. Analyses biologiques	57
1. Répartition de la population selon le sexe.....	57
2. Répartition des tranches d'âge selon le sexe.....	57
3. Répartition de la moyenne des poids et des IMC.....	58
4. Répartition de la moyenne des HTA min et des HTA max.....	59
5. Etude des paramètres biochimiques.....	60
6. L'analyse des paramètres biochimiques.....	60
6.1. Répartition de la moyenne de la glycémie totale.....	60
6.2. Effet du traitement par l'Atriplex sur le bilan lipidique.....	61

Discussion générale.....	62
Conclusion générale.....	65
Références bibliographiques.....	
Annexe.....	

The background features a decorative graphic consisting of three overlapping green circles of varying sizes, arranged vertically. The top circle is the largest, the middle one is the smallest, and the bottom one is the largest. The circles are composed of concentric layers of different shades of green. Two thin, light green lines intersect at the top left and extend diagonally across the page, framing the central text.

Introduction générale

Introduction générale

Le diabète sucré est une maladie hétérogène caractérisée par une hyperglycémie chronique résultante d'un défaut de la sécrétion ou de l'action de l'insuline. Cette physiopathologie a une étiologie variable. Plusieurs défaillances existent et caractérisent les différentes formes du diabète sucré

Les chiffres se révèlent inquiétants ; en effet, la fédération internationale du diabète (FID) estime à environ 371 millions le nombre de diabétiques dans le monde en 2012 ce qui représente 8,3% de la population mondiale. En Afrique la prévalence des diabétiques est de 4,3% (FID, 2012). Avant l'ère de l'insulinothérapie, les diabétiques mourraient rapidement de coma acido cétosique. Depuis l'avènement des antibiotiques, les infections sévères sont jugulées, et ces deux progrès remarquables ont permis d'augmenter considérablement l'espérance de vie des diabétiques (Wright *et al.*, 1980).

L'hyperglycémie chronique est associée à terme avec des complications organiques touchant, particulièrement, les yeux, les nerfs, les reins, le cœur et les vaisseaux. La dyslipidémie reste fréquente chez le diabétique type 2, représentée essentiellement par une hypertriglycémie et une hypo HDLémie d'allure secondaire. Ces complications constituent toute la gravité du diabète sucré. Tous ces effets nocifs de l'hyperglycémie justifient le besoin d'équilibrer aussi parfaitement que possible le taux du glucose dans le sang (Jaspree *et al.*, 2003). Un bon contrôle glycémique est basé sur un régime alimentaire équilibré et hypocalorique, l'exercice physique et le traitement médicamenteux. Ce dernier est représenté seulement par l'insuline chez les diabétiques de type 1. Aussi, il est constitué des antidiabétiques oraux (ADO) et d'insuline chez les diabétiques de type 2. Comme tout médicament, ces thérapies causent chez la majorité des patients, de graves effets secondaires : état d'hypoglycémie, coma d'acidocétose, problèmes digestifs et autres. De plus, ces ADO ne sont pas disponibles dans certaines régions du monde ou ils coûtent chers et deviennent, dans les deux cas, inaccessibles pour certains patients. Pour ces raisons, les gens retournent de nouveau vers la médecine traditionnelle, dite conventionnelle, particulièrement vers la thérapie par les plantes dite phytothérapie. Cette forme de thérapie est accessible vu la biodiversité végétale du globe terrestre et sa richesse en plantes antidiabétiques.

En Algérie, nombre important d'espèces végétales est utilisé comme remède contre le diabète sucré dont la majorité n'est pas évaluée scientifiquement.

Introduction générale

Le fenugrec, le ginseng, l'origan, la lavande et autres sont des exemples de plantes réputées antidiabétiques.

Atriplex halimus est un arbuste réputé pour la valeur nutritive et énergétique de ses feuilles tendres, non seulement pour le bétail, mais aussi comme aliment pour les nomades et la population locale steppique (**Francllet et Le Houérou . , 1971**). *A. halimus* est riche en fibres alimentaires (cellulose), protéines, vitamines (B et C) et sels minéraux (sodium, calcium, potassium, magnésium, phosphore) *A. halimus* est classé parmi les plantes les plus utilisées par la population steppique pour soigner l'hyperglycémie. (**Aharonson et al., 1969**)

Pour cela nous nous sommes fixés dans notre étude sur les objectifs suivants :

1. Réaliser un screening phytochimique des différents extraits *Atriplex halimus L*
2. Evaluer l'effet anti-hyperglycémiant de guettaf, à moyen terme durant (15 jours), après l'administration orale quotidienne d'une tisane de l'*Altriplex* chez les diabétiques de type II et le suivie du bilan lipidique avant et après traitement.

The background features a decorative graphic consisting of three green circles of varying sizes, each composed of concentric layers of different shades of green. These circles are arranged in a diagonal line from the top right to the bottom right. Two thin, light green lines intersect at the top left and extend diagonally across the page, framing the central text.

Partie
bibliographiques

The background features a decorative graphic consisting of three overlapping green circles of varying sizes, arranged in a vertical line. Two thin green lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the central text. The circles are composed of concentric layers of different shades of green, creating a 3D effect.

Chapitre I

Diabète type II

I. Généralités sur le diabète:**1. Définition**

Le diabète sucré est un groupe de maladies métaboliques caractérisées par une hyperglycémie chronique résultant d'un défaut de la sécrétion de l'insuline ou de l'action de l'insuline ou de ces deux anomalies associées (**Drouin et al ., 1999**). Cette hyperglycémie chronique est associée, à des degrés divers et par des mécanismes encore mal connus, à des complications à long terme, touchant en particulier les yeux, les reins, les nerfs, le cœur et les vaisseaux sanguins (**Fontbonne et Simon., 2004**).

Donc, le diabète n'est pas une maladie unique mais c'est une constellation d'anomalies métaboliques et pathologiques avec une variété de causes (**Lavis et al ., 2008**). La prédisposition génétique est essentielle mais généralement non suffisante à l'écllosion de la maladie. Les facteurs de l'environnement (sédentarité, alimentation déséquilibrée, excès pondéral) dans le diabète de type 2, ou par le biais d'agents toxiques ou viraux dans le diabète de type 1 sont indispensable au développement de la plupart des différentes formes de diabète (**Arbouche., 2007**).

D'après la **Fédération Internationale du Diabète**, 285 millions de personnes étaient atteintes de diabète dans le monde en 2010, soit 6.6% de la population adulte mondiale (**FID., 2011**). En 2011 il y avait 366 millions de personnes diabétiques, et on s'attend à ce que ceci s'élève à 552 millions d'ici 2030 (**Whiting et al ., 2011**).

En 2011 ; le nombre de diabétiques en Algérie était de 1.435 million (**Whiting et al ., 2011**). Dans la région de Tlemcen, cette prévalence est globalement de 14.2 % avec une dominance du type 2 (**Zaoui et al ., 2007**).

2. Classification

Depuis 1997, une nouvelle classification du diabète sucré a été proposée par un groupe d'experts sous la responsabilité de l'Association Américaine du Diabète (ADA) remplaçant celle élaborée en 1979 par le "National Diabètes Data Group" (NDDG) et confirmée en 1980 par l'OMS (**Rodier., 2001**). Les expressions de diabète insulino-dépendant et non insulino-dépendant sont supprimées.

Le Comité d'Experts a estimé que ces termes, sources de confusion, étaient basés sur une classification thérapeutique plutôt qu'étiologique. La nouvelle classification définit le diabète

de type 1, le diabète de type 2, diabète gestationnel et les autres diabètes d'étiologies spécifiques (Buyschaert et Hermans., 1998).

2.1. Le diabète de type 1 (anciennement insulino-dépendant DID) :

Anciennement diabète insulino-dépendant (DID), ce dernier correspond à la destruction des cellules β , que l'origine soit idiopathique ou auto-immune (Gourdi et al ., 2008). La conséquence est un déficit en insuline. La destruction des cellules β est essentiellement due à une infiltration des îlots par des lymphocytes T CD4 Helper et des lymphocytes T CD8 Cytotoxiques. Ce processus se déroule en silence pendant plusieurs années et à ce moment, des auto-anticorps dirigés contre certains antigènes pancréatiques se produisent (Grimaldi., 2000 ; Dubois., 2010) Il touche environ 10% des diabétiques (Lansac et Magnin., 2008).

2.2. Le Diabète de type 2 (anciennement appelé le diabète non insulino-dépendant DNID)

Le diabète de type 2 est une maladie métabolique caractérisée par une hyperglycémie chronique dont les éléments physiopathologiques comprennent une résistance accrue des tissus périphériques (foie, muscles) à l'action de l'insuline, une insuffisance de sécrétion d'insuline par les cellules β du pancréas, une sécrétion de glucagon inappropriée, ainsi qu'une diminution de l'effet des incrétines, hormones intestinales stimulant la sécrétion postprandiale de l'insuline (Mellitus ., 2011)

2.3. Diabète gestationnel

Le diabète gestationnel (DG) est défini comme un trouble de la tolérance glucidique diagnostiqué pour la première fois au cours de la grossesse, quelle que soit son évolution dans le post-partum. Il concerne 1,5 à 6 % de l'ensemble des grossesses, et doit être dépisté avec le plus grand soin raison de ses conséquences fœto-maternelles. . (Djibril ., 2013)

2.4. Autres types de diabète : le diabète secondaire (spécifique)

Un diabète sucré peut être secondaire à une pancréatopathie (pancréatite chronique ou aiguë, tumeur, l'hémochromatose), à diverses endocrinopathies (phéochromocytomes, acromégalie, syndrome de Cushing, hyperthyroïdie, tumeurs

endocrines pancréatiques et digestives) à des dysfonctionnements d'origine génétique des cellules β (diabète MODY [Maturité Onset Diabètes of the Young] et diabète mitochondrial). Il peut être aussi à l'origine des médicaments, des composés chimiques ou composés toxiques

3. Diabète de type 2 :

3.1. Définition :

Diabète de type 2 (non-insuline-dépendant) : Le diabète type 2 est la forme de diabète la plus répandue représentant près de 90% des cas diagnostiqués. Ce type de diabète se manifeste communément à l'âge adulte (OMS., 2002). Il est caractérisé par une résistance à l'insuline et/ ou d'un déficit généralement plus relatif qu'absolu de la sécrétion insulinaire.

Les sujets diabétiques de type 2 forment donc un groupe hétérogène, avec deux extrêmes des patients massivement insulino-résistants (avec peu de déficit sécrétoire) et des sujets insulino-requérants (avec insulino-résistance relative) (Buysschaert et Hermans., 1998).

3.2. Etiopathogène du diabète de type II :

L'insulino-résistance survient sur un terrain génétique puisque on la retrouve chez les enfants ayant une tolérance glucidique strictement normale mais ayant deux parents diabétiques non insulino-dépendants. L'obésité favorise l'apparition du diabète parce qu'elle augmente l'insulino-résistance (Charpentier., 2006).

3.3. Physiologie du diabète de type II :

Le diabète de type 2 : Les patients de diabète non insulino-dépendant (DNID) produisent de l'insuline mais en quantité insuffisante, rendant inadéquat la réponse compensatoire de l'hormone à des élévations du taux de glucose, et aboutissant ainsi à une hyperglycémie rapide. A cette anomalie de l'insuline-sécrétion, est associée une insulino-résistance des tissus périphériques dont la capacité à utiliser le glucose est amoindrie. En effet, des taux élevés de glucose circulant sont toxiques (glucotoxicité) et entraînant à la fois, une diminution de la fonction sécrétrice des cellules β et augmentation de la résistance à l'insuline. L'expression du phénotype DNID résulte d'une combinaison d'une prédisposition génétique et des facteurs environnementaux. L'environnement peut conduire à des situations métaboliques que l'organisme ne peut plus contrôler. Une alimentation riche en graisses animales et en sucre, pauvre en fibre, peut conduire à

l'obésité favorisant l'apparition du DNID. Le diabète de type II est le plus souvent asymptomatique.

Il peut être présent depuis plus de 10 ans lors du diagnostic. Elle est souvent associée à une hypertension « 61% des porteurs de DNID non diagnostiqués », à une dyslipidémie et à une obésité abdominale, des sensations de fatigue, de soif exacerbée, d'engourdissement et de picotement des pieds et des mains, lenteur de cicatrisation, troubles de la vision.

Le DNID constitue un facteur de risque cardio-vasculaire et neurologique important.

(Borel et al., 1999)

3.4. Résistance à l'insuline

L'insuline produit tout un éventail d'effets biologiques sur les processus métaboliques et mit géniques. Cependant, le terme de résistance à l'insuline s'applique plus spécifiquement à l'effet amoindri de l'insuline sur l'entrée de glucose dans les tissus insuline-sensibles, tels que le muscle et le tissu adipeux, et sur l'utilisation subséquente de ce glucose. La résistance à l'insuline est donc un état physiopathologique dans lequel les niveaux normaux ou élevés d'insuline produisent des effets biologiques atténués. Les principales manifestations cliniques de la résistance à l'insuline sont l'hyper insulinémie et l'intolérance au glucose **(Cefalu., 2001)**.

Au niveau musculaire, la résistance à l'insuline est attribuée principalement à une diminution de la synthèse du glycogène **(Damsbo et al., 1991; Shulman et al., 1990)**. Un autre défaut métabolique est l'oxydation réduite des glucides **(Kelly et al., 1992)**.

Chez les adipocytes, l'action inhibitrice de l'insuline sur la lipolyse est diminuée. Ceci résulte en une augmentation des acides gras libres (AGL) circulants qui, une fois captés par les autres tissus, contribuent au développement de l'hyperglycémie. Ainsi, au niveau du foie, les AGL stimulent la gluconéogenèse.

Dans le muscle squelettique, ils augmentent l'oxydation lipidique et diminuent l'utilisation du glucose **(Matschinsky., 1990)**. Enfin, dans le pancréas, l'accumulation des triglycérides peut induire l'apoptose des cellules β et affecter la sécrétion de l'insuline **(Girard., 2000)**. Il est donc clair que la résistance à l'action anti-lipolytique de l'insuline dans le tissu adipeux a d'importantes répercussions sur d'autres organes.

3.5. Dysfonctionnement des cellules β

Le dysfonctionnement des cellules β se traduit par des anomalies qualitatives et quantitatives de la sécrétion de l'insuline. L'un des premiers défauts dans la fonction des cellules, détecté déjà chez les sujets intolérants au glucose, se traduit par la diminution de la phase précoce de la sécrétion insulinaire en réponse au glucose.

L'absence complète de cette phase caractérise, par ailleurs, l'état de diabète. Un amoindrissement de la deuxième phase de la sécrétion d'insuline est, elle aussi, un des traits typiques de l'intolérance au glucose et du diabète. Les causes exactes de ces anomalies ne sont pas encore connues. Nous pouvons envisager l'hypothèse du défaut inné, mais aussi l'impact négatif de certains facteurs, tels que la glucotoxicité et la lipotoxicité (**Girard., 1999; Boden., 2001**)

De plus, il a été souvent rapporté que le pourcentage de pro-insuline plasmatique est plus élevé chez les sujets diabétiques de type II (**Benhadou ., 2009**) . Cette anomalie reflète un défaut de clivage de la pro-insuline en insuline (**Girard ., 1999**). Une constatation très intéressante est le fait que ce défaut semble précéder le développement du diabète. D'ailleurs, certains investigateurs ont rapporté qu'une augmentation de pro-insuline, absolue ou relative, est étroitement associée au risque de développer le diabète (**Wareham et al ., 1999; Yoshioka et al., 1988**).

3.6. Production hépatique du glucose

La production basale du glucose hépatique est augmentée chez les diabétiques de type II et de nombreuses études ont observé une corrélation positive entre la production hépatique du glucose et le degré de l'hyperglycémie à jeun.

L'augmentation de la production hépatique de glucose serait principalement due à une stimulation de la gluconéogenèse (**DeFronzo et al ., 1992**). Chez les diabétiques, parmi les facteurs principaux responsables de la sur-activation de cette voie métabolique, nous pouvons mentionner la présence de l'hyperglucagonémie et les taux élevés des acides gras libres circulants (**DeFronzo et al ., 1992; Girard., 1999**).

3.7. Les facteurs de risque de diabète :

3.7.1. L'âge

Quel que soit la population étudiée, la prévalence du diabète de type 2 augmente avec l'âge (**French., 1990 et Gourdy., 2001 ; Hanis., 1983**).

L'étude menée entre 1998 et 2000 par **(Ricordeau., 2000)** a montré que la prévalence du diabète croît de manière régulière entre 0 à 79 ans, mais que c'est vraiment à partir de 40 ans que sa fréquence dépasse les 1% (0,68% dans la classe d'âge 35-39 ans et 1,27% dans la classe d'âge 40-44 ans puis jusqu'à 13,96% dans la classe d'âge 75-79 ans).

3.7.2. Facteur de risque génétique

La présence d'un diabétique de type 2 dans une famille augmente le risque de survenue du diabète chez les autres membres de cette famille **(Newman., 1987)**.

Ce qui est en faveur d'une participation génétique dans l'apparition du diabète de type 2. De plus, des études de concordance entre jumeaux dont l'un au moins est atteint de diabète de type 2 montrent une concordance plus importante chez les homozygotes (58 % à 80 % selon les études) que pour les hétérozygotes (17 % à 40 %). Cela suggère un support génétique important au diabète de type 2, mais l'absence de concordance à 100 % suggère aussi que cette participation est dépendante d'autres facteurs **(Newman., 1987)**.

3.7.3. L'obésité

Le niveau d'obésité est connu depuis de longue date pour être associé à une prévalence augmentée du diabète de type 2 **(Bennett., 1992)**.

La durée de l'obésité est un facteur de risque additionnel à l'obésité. Chez les indiens Pima qui présentent un IMC supérieur ou égal à 30, le risque de diabète augmente de 24,8 pour 1000 pour ceux qui sont obèses depuis moins de 5 ans, à 35,2 pour 1000 entre 5 et 10 ans et jusqu'à 59,8 pour 1000 pour ceux qui le sont depuis plus de 10 ans **(Everhart ., 1992)**.

Un travail épidémiologique réalisé en Suède **(Ohlson., 1985)** a montré que c'était surtout en cas de distribution abdominale et viscérale de la graisse qu'un obèse avait un risque important de développer un diabète de type 2 ; cette distribution est reflétée par le rapport du tour de taille sur le tour de hanche.

3.7.4. L'activité physique

L'activité physique protège de la survenue du diabète de type 2. L'étude **(Helmrich et al ., 1991)** met en évidence, pour chaque augmentation de 500 kcal de dépense énergétique par semaine, une diminution de 10% du risque de diabète de type 2.

3.7.5. Statut socio-économique

De nombreuses études mettent en évidence un lien entre le diabète de type 2 et le niveau de vie, en défaveur des populations les plus défavorisées.

3.8. Complications liés au diabète :

3.8.1. Complications aiguës

Les complications liées au diabète ont une origine commune: l'excédent de glucose dans le sang. Après un certain temps, une trop grande quantité de glucose dans le sang a des effets néfastes sur les reins (néphropathie), les yeux (rétinopathie), le système neurologique (neuropathie), le cœur (infarctus) et les vaisseaux sanguins (hypertension, artériosclérose, etc.).

3.8.1.1. Hyperglycémie

Le coma acido-cétosique avec hyperglycémie apparaît en cas de déficit sévère en insuline. Il complique le diabète de type 1 insulino-dépendant le plus souvent. L'acidocétose peut révéler le diabète ou survenir à l'occasion d'une erreur thérapeutique ou d'une complication récurrente. La polyurie et la polydipsie sont majorées; des nausées, des vomissements et des douleurs abdominales peuvent égarer le diagnostic. La déshydratation est constante. Il y a évolution vers des troubles de la conscience et vers le coma. Le diagnostic de certitude se fait d'après les urines (glycosurie, acétonurie), celui de gravité s'établit grâce au dosage de la glycémie. Le traitement fait appel à la réhydratation, l'alcalinisation et l'insulinothérapie intraveineuse continue. Le plus souvent, le pronostic est bon (**William et al** ., 2005).

3.8.1.2. Hypoglycémie

L'hypoglycémie est une complication fréquente. Les causes d'hypoglycémies sont multiples. Dans le diabète de type 1, il s'agit d'une inadéquation entre le régime alimentaire, l'activité physique et la dose d'insuline. Dans le diabète de type 2, il peut s'agir d'interactions médicamenteuses avec un sulfamide hypoglycémiant (sulfamide antibactérien, anti-vitamine K, aspirine) ou de tares viscérales surajoutées (insuffisance rénale).

Le traitement de l'hypoglycémie repose sur l'administration de sucre sous plusieurs formes :

boissons sucrées, morceaux de sucre si le patient est conscient ; perfusion intraveineuse de glucose à 30% si le patient est inconscient; injection intramusculaire de glucagon, sauf en cas de traitement par sulfamide (ADA ., 2005).

3.8.2.Complications chroniques

3.8.2.1.Maladies cardiovasculaires

Le diabète contribue à l'émergence des maladies cardiovasculaires. En effet, le diabète favorise le développement de l'athérosclérose au niveau des grosses artères et augmente ainsi le risque d'obstruction de vaisseaux sanguins près du cœur (infarctus), au cerveau ou aux pieds (gangrène). L'âge, l'hérédité, l'hypertension, l'embonpoint et le tabagisme influencent aussi leur apparition. Les diabétiques de type 2 ont souvent un profil qui les rend au départ plus à risque de ce genre de maladie. Les maladies cardiovasculaires sont deux à quatre fois plus fréquentes chez les diabétiques que chez les autres (Chanson et al ., 2000).

3.8.2.2. Néphropathie

Le terme néphropathie provient du grec nephros = rein. Le tissu des reins est constitué d'une multitude de minuscules vaisseaux sanguins qui forment un filtre dont le rôle est d'éliminer les toxines et déchets du sang. Comme le diabète cause des troubles vasculaires, ces petits vaisseaux peuvent en être affectés au point d'entraîner une détérioration progressive des reins qui se manifesteront par divers troubles, allant de l'insuffisance rénale à la maladie rénale irréversible.

Notons que l'hypertension contribue grandement aux troubles rénaux (ADA., 2004).

3.8.2.3. Neuropathie

La neuropathie est le nom générique donné aux affections qui touchent les nerfs et qui peuvent être passablement douloureuses, quelle qu'en soit la cause. Les troubles du système nerveux se développent dans les dix premières années du diabète chez 40% à 50% des personnes diabétiques de type 1 ou 2. Cela en raison d'une mauvaise circulation sanguine (donc d'un apport en oxygène insuffisant pour les nerfs) et du taux élevé de glucose, qui altère la structure des nerfs. Le plus souvent, le sujet ressent des picotements, des pertes de sensibilité et des douleurs qui se manifestent d'abord au bout des orteils ou des doigts, puis remontent progressivement le long des membres atteints. La neuropathie peut aussi toucher

les nerfs qui contrôlent la digestion, la pression sanguine, le rythme cardiaque et les organes sexuels (Young *et al.* , 1988).

3.8.2.4. Rétinopathie

Le diabète peut conduire à une détérioration progressive de la vision. Il s'agit de la complication la plus fréquente : pratiquement toutes les personnes souffrant du diabète de type 1 développent des troubles oculaires, tandis qu'elle touche 60% des diabétiques de type 2. On appelle « rétinopathies » ces troubles aux yeux, même si d'autres parties de l'œil que la rétine peuvent être touchées (comme le nerf optique, par exemple). Cette détérioration peut mener à la formation de cataractes et au glaucome, voire à la perte de la vue (Stratton *et al.* , 2011).

3.8.2.5. Sensibilité aux infections

L'élévation de la glycémie et la fatigue parfois engendrée par la maladie, rendent les diabétiques plus à risque d'infections épisodiques parfois difficiles à guérir, notamment des infections de la peau, des gencives, des voies respiratoires, du vagin ou de la vessie. En outre, les troubles de la circulation sanguine peuvent avoir pour effet de ralentir le processus de cicatrisation après une blessure, ce qui peut causer des infections récalcitrantes dans les plaies. (Allanlanglois., 2008).

3.9. La dyslipidémie chez le diabétique de type 2

Les anomalies lipidiques du diabète de type 2 (DT2) sont très fréquents (environ 70% de patients) (Vereges *et al.* , 2009) et sont représentée par une triade associant diminution du HDL-C, élévation des triglycérides et prédominance de particules LDL petites et denses. Il est difficile de distinguer ces anomalies de celles constatées dans les syndromes métaboliques, puisqu'elles sont sous-tendues par un mécanisme commun, l'insulino résistance (Vereges *et al.* , 2009).

Les anomalies du métabolisme des lipoparticules riches en triglycérides (TRL) représentent le point crucial de la physiopathologie de la triade lipidique du DT2 (Taskien., 2003). Les mécanismes physiologiques font intervenir une production accrue des triglycérides du foie (Lus et Lecerf., 2002). L'élévation des triglycérides résulte d'une part d'une augmentation de la synthèse hépatique des VLDL. En effet, l'insulinorésistance s'accompagne d'un afflux

augmenté de substrats à partir du tissu adipeux et musculaire (Acide gras libres, glucose) au foie qui sont utilisés pour la biosynthèse des VLDL.

En ce qui concerne le HDL- C, on constate une diminution de son taux, qui est la fraction la plus efficace en termes de transport réserve du cholestérol. Cette réduction est due à l'augmentation de son catabolisme, favorisée par une activité accrue de la lipase hépatique. Par ailleurs, l'élévation du taux des TRL entraîne une augmentation du transfert de triglycérides vers les HDL via la : Cholestérol Ester Transfert Protéine ; les particules HDL, enrichies ainsi en triglycérides, deviennent de bons substrats pour la lipase hépatique et augmentent de cette manière leur catabolisme (Clay *et al.* , 1991).

3.10. Traitement :

Les traitements du diabète de type 2 sont de deux types, non médicamenteux (mesures hygiéno-diététiques) et médicamenteux (non insulinique et insulinique).

L'objectif est la recherche d'un équilibre glycémique optimal avec un taux d'hémoglobine glyquée (HbA1c) < 7% [29]. Les études ont montré que la réduction de l'hyperglycémie chronique, attestée par le dosage de l'HbA1c, permettait une diminution des complications, principalement micro vasculaires et nerveuses, mais aussi cardiovasculaires **UKPDS (United King dom Prospective Diabètes Study Group)**.

3.10.1. Les traitements non médicamenteux :

La réduction pondérale et la pratique régulière de l'activité physique (adaptée et contrôlée) ont un effet favorable prouvé sur le contrôle de la glycémie, ce dernier ayant un effet favorable sur l'insulino résistance.

Des mesures hygiéno-diététiques doivent être mises en œuvre dès que l'HbA1c est supérieure à 6%. Une alimentation équilibrée est conseillée, avec une augmentation des apports en glucides lents et une diminution des apports en graisses saturées, des sucres rapides et de l'alcool **ANAES (l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé., 2000)**.

Une activité physique adaptée aux possibilités de chaque patient est recommandée chez le diabétique de type 2 car elle contribue à une amélioration de la situation métabolique (insulino-sensibilité, niveau glycémique, pression artérielle, profil lipidique, etc.) et pourrait

être utile pour le contrôle du poids ANAES (l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé ., 2000).

3.10.2. Les traitements médicamenteux :

Le traitement pharmacologique actuel de l'hyperglycémie du diabétique de type 2 repose sur:

- Une stimulation de la sécrétion d'insuline par des sulfamides hypoglycémiantes (sulfonylurées) ou des glinides.
- Une diminution de la production hépatique de glucose par les Biguanides (metformine).
- Une augmentation de l'action de l'insuline (diminution de l'insulino résistance) par les glitazones (ou thiazolidinediones) ou metformine.
- Un ralentissement de l'absorption intestinale de glucides alimentaires par l'acarbose.
- Une administration d'insuline (insulinothérapie) en cas d'échec du traitement non insulinique. (Henquin ., 2005 ; Tielmans ., 2007).

-Il y a actuellement 5 options thérapeutiques principales dans le diabète de type II :

- 1) augmenter la sécrétion d'insuline avec les sulfonylurées ou les glitinides.
- 2) augmenter la sensibilité à l'insuline avec un biguanide ou une thiazolidinedione (glitazone).
- 3) modifier l'absorption intestinale d'hydrates de carbone par un inhibiteur de l'alpha-glucosidase.
- 4) associer ces médicaments ou utiliser de nouveaux agents thérapeutiques tels que les analogues de la *Glucagon-like peptide-1*(GLP-1) ou les inhibiteurs de la dipeptidase de classe 4 qui dégrade normalement le GLP-1;
- 5) Administrer de l'insuline exogène.

3.10.3. Médicaments en investigation

- Des agonistes des PPAR γ et α sont en cours d'investigation. Ils pourraient avoir à la fois des effets sur les hydrates de carbone et sur les lipides (Cox., 2006).

- Le GLP-1 est un peptide gastro-intestinal qui stimule la libération d'insuline, inhibe la libération du glucagon et réduit la vidange gastrique. En administration sous-cutanée, il abaisse l'élévation postprandiale du glucose. Comme le GLP-1 possède une très courte demi-

vie (moins de 1 minute), son utilité clinique restera limitée. Des analogues du GLP-1 pourraient rendre son usage plus aisé.

L'administration orale d'un inhibiteur de la peptidase qui dégrade le GLP-1 est aussi une voie de recherche (**Abbate cola et al ., 2008**).

The background features a decorative graphic consisting of three overlapping green circles of varying sizes, arranged vertically. Two thin green lines intersect at the top left and extend diagonally across the page, framing the central text.

Chapitre II

Atriplex halimus L

II. Généralité sur l'*Atriplex* :

L'*Atriplex*, est un arbuste robuste qui appartient à la famille des chénopodiacées. Cette Plante fourragère compte environ 417 espèces dont 48 vivent dans le bassin méditerranéen (Le houerou., 1992).

1. Description de la famille des chénopodiacées :

Elle est caractérisée par des racines très profondes et pénétrantes pour absorber la plus grande quantité d'eau possible.

Les feuilles sont alternes petites et farineuses recouvertes de poils, lobées parfois épineuses, formées de manière à réduire les pertes en eau dues à la transpiration. Les fleurs sont enveloppées par deux bractéoles, d'une consistance généralement foliacée, ce qui permet de distinguer les espèces en fonction de leurs formes et si elles sont présentes ou non, soudées les unes aux autres. Les espèces appartenant au genre *Atriplex* sont dioïques mais il existe des arbustes monoïques (Rosas., 1989).

2. Répartition géographique de la famille des chénopodiacées :

Les chénopodiacées sont largement répandues dans les habitats salins tempérés et subtropicaux, en particulier dans les régions littorales de la mer méditerranéenne, de la mer caspienne et de la mer rouge, dans les steppes arides de L'Asie centrale et orientale, en marge du désert du Sahara, dans les praires alcalines des Etats - Unis, dans le Karoo en Afrique méridionale, en Australie et dans les pampas en Argentine Elles poussent également comme des herbacées sur les sols riches en sels, surtout en présence d'écoulement d'eau (Bouda et al., 2011).

3. Description du genre *Atriplex*

Les plantes du genre *Atriplex* se rencontrent dans la plupart des régions du globe, et se caractérisent par leur grande diversité. Elles sont également caractéristiques des régions arides où le phénomène de désertification est important (Le houérou., 1992).

Le genre *Atriplex* est le plus diversifié de la famille des chénopodiacées et réparties dans les régions tempérées, subtropicales et dans les différentes régions arides et semi-

arides du monde. Il est répandu en Australie où l'on observe une grande diversité d'espèces et de sous-espèces (**Le houérou., 1992**).

Bien qu'en nombre très réduit, des exemplaires de ce genre sont présents dans les régions polaires (**Rosa ., 1989**).

Les espèces du genre *Atriplex* sont caractérisées par le haut degré de tolérance à l'aridité et à la salinité et de fourrages riches en protéines. Elles ont la propriété de produire une abondante biomasse foliaire même pendant les périodes défavorables de l'année. Le genre *Atriplex* appartient au groupe des plantes ayant un métabolisme photosynthétique de ce type C4 ce qui explique leur résistance au déficit hydrique (**Mulas ., 2004**).

4. *Atriplex* en Algérie :

En Algérie *Atriplex* est spontané dans les étages bioclimatiques semi-arides et arides les plus grandes superficies correspondent aux zones dites steppiques (Batna, Biskra, Boussaâda, Djelfa, Saïda, M'sila, Tébessa, Tiaret) (**Berri., 2009**).

Les principales nappes naturelles d'*Atriplex* sont : *Atriplex halimus*, *Atriplex portulocoides*, qui sont utilisés comme fourrage par les troupeaux, surtout ovins et dromadaires.

Ils couvrent une superficie de 1.000.000 ha (**Berri., 2009**). Parallèlement aux espèces autochtones, d'autres ont été introduites durant les années 80.

Il s'agit surtout de *Atriplex canescens* et *Atriplex nummularia* pour leur double intérêt : lutte contre l'érosion et ressources fourragères (**Berri., 2009**).

5. Taxonomies et Systématiques de l'*Atriplex halimus* :

La systématique de *Atriplex halimus*. L (René ., 1962 ; Signgh ., 2004).

- **Embranchement..... Spermaphytes (Phanérogames)**
- **Sous-embranchementAngiospermes**
- **Classe..... Dicotylédones**
- **Sous-classe..... Apétales**
- **Ordre..... Centrospermales**
- **Famille..... Chénopodiacées**
- **Genre..... *Atriplex***
- **Espèce..... *Atriplex halimus*. L**

Non vernaculaires :

- **Nom commun.....Pourpier de mer**
- **Nom arabe.....(Guettaf), il est connu à l'Ouest Algérien et au Maroc sous Le nom de (Chenane).**

6. Origine de cette espèce :

L'*Atriplex halimus* L. Originnaire d'Afrique du Nord, elle s'adapte aux terrains Salino-argileux et elle aux milieux aux précipitations annuelles sont inférieures à 150 mm (Houérou., 1980). Elle s'installe également dans les zones littorales méditerranéennes de l'Europe et dans les terres intérieures gypso – salines d'Espagne, Grâce à sa valeur nutritive (Tab 01), (Tièdement et Chouki ., 1989).

7. Descriptions morphologiques d'*Atriplex halimus*. L. :

L'*Atriplex halimus*. L est une plante polymorphe, ce polymorphisme morphologique semble être une caractéristique des chénopodiacées (Ozenda ., 1983) ce dernier se manifeste au niveau de la dimension et de la forme des feuilles, des valves fructifères, des graines (Géraldine., 2007 ; Ozenda.,2004) et dans la production de biomasse (Chatteron et Mekell ., 1969).

L'*Atriplex* adulte peut atteindre 2 m de hauteur 1 à 3 m de diamètre, très rameux ayant un aspect blanc argenté, à tige dressée, à blanchâtre s'orientant horizontalement, alternes, mais nettement

pétiolées, le limbe foliaire est entièrement ou légèrement sicuré, parfois aigu ou sub-nécroné au sommet mesurant 0,5 à 1 cm de largeur et de 2 à 4 cm de longueur (Berri., 2009).



Figure n°01 : *Atriplex halimus* L **Stephan Milfeud** (www.maitawildplants.com).

7.1.Les racines :

Le système racinaire est formé par une racine principale de 50 à 90 cm de profondeur avec de rares racines secondaires de même longueur ou parfois plus longue dès qu'elles sortent plusieurs racines tertiaires fines et courtes (Osmand et al ., 1969).

7.2.Les tiges :

Les tiges d'*Atriplex halimus* sont ligneuses, vaguement anguleuses dans leurs longueurs, très rameuses (Bonnier G et Douin R., 1996). Généralement les tiges sont érigées, robustes et terminées par des grappes allongées (Ozenda., 1983).



Figure n°02 : Tige d'*Atriplex halimus* L Stephan Milfeud (www.maitawildplants.com).

7.3. Les feuilles :

Mesurant de 2 à 5 cm de long et sont en générale deux fois plus longues que larges oblongues ou ovales. Entre autre, (Osmand et al., 1969) et (Mozafar et Godan., 1970). Rapportent que les feuilles sont alternées, brièvement mais nettement pétiolées plus ou moins charnues et luisantes. Elles sont aussi recouvertes de poils vésiculaires ou trichomes très riches en sels.



Figure n°03 : Feuille d' *Atriplex halimus* L *Stephan Milfeud* (www.maitawildplants.com).

7.4. Les fleurs

Ses fleurs comprennent des fleurs mâles à cinq étamines et des fleurs femelles dépourvues de périanthe dont la gynécée est constituée d'un ovaire surmonté de styles, enveloppées de deux bractées opposées de forme triangulaire, il existe un gradient temporel d'expression de sexe, l'existence de structure hermaphrodite lors de l'initiation florale a été montrée (**Berri., 2009**).



Figure n° 04 : Fleurs d'*Atriplex halimus L* *Stephan Milfeud* (www.maitawildplants.com).

7.5. Les grains :

Sont brunes foncées de 02 mm de diamètre environ, ternes et entourées du péricarpe membraneux.

C'est une plante chaméphyte ou monophanérophyte qui fleurit et fructifie à partir du mois d'avril jusqu'en novembre (**Berri., 2009**).



Figure n° 05 : Les grains d'*Atriplex halimus* L (Halfaoui ., 2010).

7.6. Les fruits :

Ils sont composés par les 02 bractéoles, indurées, en forme de rein dentées ou entières lisses ou tuberculeuses droite ou recouvertes.

Les fruits sont des akènes, secs, dispersés par le vent. Ils sont contenus dans des bractées épaisses, membraneuses un peu charnues à la tuberculeuse et concrescentes (Nerge., 1961).

Les fruits sont en baie ovoïde vert jaunâtre au début puis rouge orangé ou pourpre, la taille des fruits est très variable, leur poids peut aller de quelques grammes à 200 g mais dans la plupart des cas le poids est entre 30 et 60 g (Ozenda., 2004).



Figure n°06 : Fruits d'*Atriplex halimus* L *Stephan Milfeud* (www.maitawildplants.com).

8. Habitat de l'*Atriplex halimus*.L :

Les plantes comme les *Atriplex* poussent côte à côte dans la plupart des régions du globe. Elles appartiennent à la famille des Chénopodiacées, et se caractérisent par leur grande diversité et leur adaptation aux régions arides où le phénomène de désertification prend des dimensions alarmantes (**Le Houérou ., 1992**).

Les *Atriplex*, espèces très appréciées par les camélidés, supportent bien les conditions climatiques et pédologiques des régions arides et semi-arides mais leur aire de répartition se réduit de plus en plus, par suite de surpâturage et de manque de stratégie de gestion de ces parcours (**Bajji et al.,1998**).

L'aménagement de ces régions en vue d'une amélioration de la production fourragère des parcours passe d'abord par une meilleure connaissance de la biologie et de l'écologie des *Atriplex*. Des analyses de valeur fourragère, d'appétence et de production de phytomasse, montrent l'intérêt que les *Atriplex* ont dans les régions arides et semi arides de type méditerranéen (**Kinet et al ., 1998**).

9. Les intérêts de la plante :**9.1.Intérêt thérapeutique :**

Son utilisation dans la médecine traditionnelle est largement connue pour ces propriétés hypoglycémiantes et hypolipémiantes (Aharonson et al., 1969). En effet elle agit sur la maladie du sommeil (trypanosomiase) (Bellakhdar, 1997) et possède aussi des propriétés antioxydantes (Said et al., 2002).

Au Sahara occidental, les cendres de *L'Atriplex halimus*, reprises par l'eau sont utilisées dans le traitement de l'acidité gastrique, les graines sont ingérées comme vomitif (Bellakhdar., 1997).

Les Sahariens attribuent aussi au pourpier de mer, la propriété de soigner le debbab qui est une maladie grave du dromadaire causée par un trypanosome que lui inoculent les taons : les feuilles sont contusées puis appliquées sur les plaies pour les assécher (Bellakhdar., 1997).

Les feuilles sont utilisées pour le traitement des maladies cardiovasculaires, du diabète et de l'hypertension et même pour le rhumatisme (Said et al., 2002).

Et utilisées aussi Les feuilles sont écrasées pour assécher les plaies On écrase les feuilles fraîches et on les applique sous forme de cataplasme sur les blessures et les plaies pour les guérir (Chahma., 2006).

Les racines, découpées en lanières à la manière du sivak, servent pour les soins de la bouche et des dents, les feuilles sont utilisées pour le traitement des maladies cardiaques et pour le diabète (Bellakhdar., 1997 ; Said et al., 2000).

9.2.Intérêt fourrager :

L'Atriplex halimus.L est utilisée fondamentalement comme plante fourragère. Son feuillage persistant, riche en protéines, est très apprécié durant la longue période de sécheresse estivale alors que les espèces herbacées ont disparu. Une bonne formation d'*Atriplex halimus.L* peut produire jusqu'à cinq tonnes à l'hectare de matière sèche par an sur des sols dégradés ou salins inutilisables pour d'autres cultures. Il est aussi utilisé comme plante médicinale dans la pharmacopée traditionnelle (Dutuit et al., 1991).

9.3. Intérêt phytoremédiation :

L'idée de la phytoremédiation pour extraire les métaux lourds et leurs composantes est introduite depuis 1983, tandis – que le principe est connu depuis 3 siècles. C'est dans les années 1990 que le concept de la bioremédiation émerge comme une nouvelle technologie qui utilise les plantes. Vertes et des microorganismes associés, plusieurs recherches ont montrés la capacité de certaines plantes d'hyper accumulation de sels, principalement des halophytes et s'avèrent donc très prometteuses pour le dessalement principalement estimé par des mesures effectuées en sols salins (**Abdelly . , 2006**).

Les espèces de ce genre sont souvent utilisées dans la réhabilitation des sites dégradés, et peuvent être plantées pour stabiliser les sols et certains estiment qu'elles pourraient contribuer à la désalinisation des sols, dans les régions arides, L'espèce est présente, à l'état spontané, sur d'anciens sites miniers contaminés par divers métaux lourds (**Lutts et al ., 2004**). Des études récentes ont permis de souligner le caractère prometteur de l'espèce qui, soumise à une importante dose de cadmium (cd) ou de zinc (Zn), est capable d'accumuler des quantités importantes de ces éléments sans présenter d'inhibition de croissances ou d'augmentation de la mortalité (**Lutts et al ., 2004**).

Dans le sud de l'Espagne comme dans d'autres zones semi – arides, *Atriplex halimus* est utilisé pour la phytoremédiation des parcours contaminés par des métaux lourds et la population testée, en revanche, apparait particulièrement sensible au cuivre (Cu) (**Martinez., 2003**) , à démontré que dans le genre *Atriplex*, certaines espèces halophytes facultatives se sont répandues en Europe de façon non contrôlée le long d'axes routiers ou des doses massives de sels (Na cl, Kcal, Cacl₂) sont utilisées en période hivernale. Toutefois, quelle que soit la stratégie utilisée sur le site contaminé, il conviendra au préalable de déterminer le potentiel< invasif de l'espèce utilisée (**Belkheir., 2009**).

9.4. Intérêt environnemental:

Atriplex halimus L. est un arbuste fourrager autochtone qui tolère bien les conditions d'aridité (sécheresse, salinité,...). Cette espèce peut contribuer à la valorisation des sols marginaux et dégradés et à l'amélioration des productions végétale et animale dans plusieurs régions démunies (**Le Houérou . , 1992**).

9.5. Intérêt écologique :

Dans les régions méditerranéennes arides et semi-arides, le problème de la désertification se manifeste principalement par le recule de zones boisées (soit par l'exploitation non contrôlée, soit par l'incendie ou autres ravages) et par la perte de végétation des zones steppiques à vocation pastorale. Le repeuplement à base de buissons fourragers constitue une excellente solution. En effet, ces plantes possèdent un système racinaire très développé qui leur permet d'utiliser les réserves d'eau du sol de façon exhaustive et de former un réseau dense susceptible d'agréger le sol et de le rendre résistant à l'érosion .

En outre, les formations à base de buissons fourragers forment une bonne couverture végétale à feuillage dense qui protège le sol des agressions climatiques, sources d'érosion (pluie, vent, grêle, etc.). Ils ont une croissance rapide, nécessitant peu de soins dans les premiers stades de développement, et leur exploitation peut donc commencer rapidement. Dans ce contexte, *l'Atriplex halimus.L* joue un rôle très important dans le repeuplement des régions arides et semi-arides méditerranéennes (**Barrow et Osuna., 2002**).

9.6. Intérêt économique :

De nombreuses études ont mis en évidence le fait qu'en associant la culture des céréales aux arbustes fourragers appartenant en genre *Atriplex*, la production des céréales a augmenté de 25 % de plus en été et en automne le bétail peut éventuellement brouter les chaumes d'orges et les arbustes d'*Atriplex* (**Mulas., 2004**). Par ailleurs, la structure ligneuse des *Atriplex* constituent une source d'énergie intéressante (**Abbad et al ., 2004**) et utilisée pour la lutte contre l'érosion, ils participent à la reconstitution d'un tapis végétal qui joue un très grand rôle dans la lutte contre l'érosion éolienne et hydrique par la fixation des particules du sol (**Berri ., 2009**).

9.7. Autres intérêts :

D'autre part, les jeunes pousses et les feuilles d'*Atriplex halimus L.* étaient déjà consommées par les Egyptiens et les Grecs et en Angleterre on conservait les feuilles dans du vinaigre à la manière des cornichons. Les jeunes pousses et les feuilles un peu charnues ont une saveur salée due au milieu où elles croissent, elles sont bonnes crues, dans les salades

composées qu'elles relèvent alors que mangées seules, elle ont tendance à irriter la gorge . Sa décoction donne une teiture rouge, d'emploi analogue à celui du henné pour les mains et les pieds (Le Salinier., 1999).

10. La composition chimique de l'*Atriplex halimus.L* :

10.1. La composition organique :

La composition chimique de l'*Atriplex Halimus* dépend de plusieurs paramètres tels que le climat, l'âge de la plante et la saison (Abbade et al ., 2004). Cette matière végétale est très riche en protéines, fibres, sels minéraux (Esplin et al ., 1937), en vitamines A, C, et D (Nedjimi et al ., 2013) et saponines, alcaloïdes, flavonoïdes (Emam., 2011).

10.2. La composition minérale d'*Atriplex halimus* :

Tableau n°01 : Composition minérale d'un l'*Atriplex halimus.L* selon(Niekerk et al ., 2004)

Composition minérales L'espèce	<i>Atriplex halimus L.</i>
Calcium (Ca) (g /kg)	21,5 (±3,7)
Phosphore (P) (g /kg)	1,92 (±0,3)
Magnésium (Mg) (g/kg)	20,3 (±4,3)
Sélénium (Se) (g/kg)	22 (±8)
Zinc (Zn) (g/kg)	103 (±27)
Manganèse (Mn) (g/kg)	395 (±49)

The background features a decorative graphic consisting of three green circles of varying sizes, each composed of concentric layers of different shades of green. These circles are arranged in a descending staircase pattern from the top right towards the bottom right. Two thin, light green lines intersect at the top left and extend diagonally across the page, one passing through the top-left edge of the largest circle and the other through the top-left edge of the middle circle.

Chapitre III

Métabolites secondaires

III. Métabolites secondaires :

1. Définition et fonction :

Les métabolites secondaires sont un groupe de molécules qui interviennent dans l'adaptation de la plante à son environnement ainsi que la régulation des symbioses et d'autres interactions plantes-animaux, la défense contre les prédateurs et les pathogènes, comme agents allélopathiques ou pour attirer les agents chargés de la pollinisation ou de la dissémination des fruits (**Judd et al ., 2002**)

En général, les termes, métabolites secondaires, xénobiotiques, facteurs antinutritionnels, sont utilisés pour déterminer ce groupe, il existe plus de 200.000 composés connus qui ont des effets antinutritionnels et toxiques chez les mammifères. Comme ces composés ont des effets toxiques, leur incorporation dans l'alimentation humaine peut être utile pour la prévention contre plusieurs maladies (cancer, maladies circulatoires, les infections viral...), car la différence entre toxicité et effet bénéfique est généralement soit dose ou structure- dépendant (**Makkar ; Siddhraj et Becker., 2007**).

2. Classification des métabolites secondaires :

a- Les composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont une vaste classe de substances organiques cycliques très variées, d'origine secondaire qui dérivent du phénol C₆H₅OH qui est un monohydroxybenzène. Les composés phénoliques sont fort répandus dans le règne végétal ; on les rencontre dans les racines, les feuilles, les fruits et l'écorce. La couleur et l'arôme, ou l'astringence des plantes dépendent de la concentration et des transformations des phénols. Ces composés représentent 2 à 3% de la matière organique des plantes et dans certains cas jusqu'à 10% et même d'avantage. Dans la nature, ces composés sont généralement dans un état lié sous forme d'esters ou plus généralement d'hétérosides. Ils existent également sous forme de polymères naturels (tanins).

Le groupe le plus vaste et plus répandu des phénols est celui des flavonoïdes (**Walton et Brown ., 1999**). Plusieurs classes de composés polyphénoliques sont définies selon le squelette de base (**Tableau n°2**).

Tableau n° 2: les différentes classes des composés phénoliques (Daayf et Lattanzio 2008).

Squelette carbonée	Classes de composés phénoliques
C ₆	Phénols simples et benzoquinones
C ₆ -C ₁	Acides phénoliques
C ₆ -C ₂	Acétophénonnes et les acides phenylacétiques
C ₆ -C ₃	Acides hydroxy-cinnamiques, coumarines,
C ₆ -C ₄	phénylpropènes, chromons
C ₆ -C ₁ -C ₆	Naphthoquinones
C ₆ -C ₂ -C ₆	Xanthonnes
C ₆ -C ₃ -C ₆	Stilbènes et anthraquinones
(C ₆ -C ₁) ₂	Flavonoïdes et iso flavonoïdes
(C ₆ -C ₃) ₂	Tannins hydrolysables
(C ₆ -C ₃ -C ₆) ₂	Lignanes et néolignanes
(C ₆ -C ₃) _n	Bi flavonoïdes
(C ₆) _n	Lignines
(C ₆ -C ₃ -C ₆) _n	Catéchols
	Tannins condensés

b- Les isoprénoïdes : (Stéroïdes et Terpénoïdes) :

Les terpénoïdes sont des métabolites secondaires synthétisés par les plantes, organismes marins, les champignons et même les animaux, ils résultent de l'enchaînement de plusieurs unités isoprénique (Bhat ; Nagasampigi et Silvakumar., 2005). Ils ont deux voies de biosynthèse : celle de l'acide mévalonique et du des oxyxylulose phosphate.

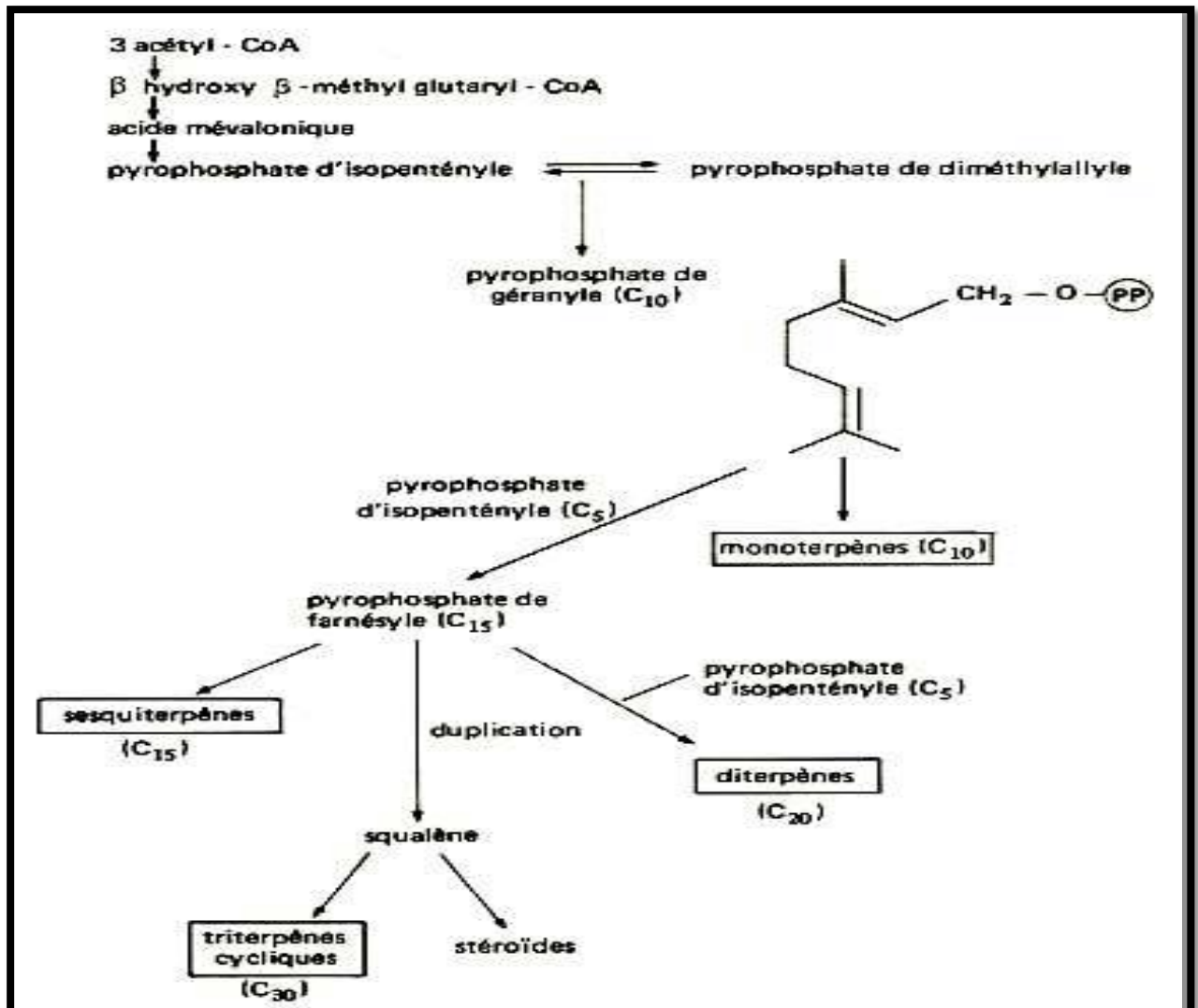


Figure n° 07 : Biogénèse des terpènes (Djähra., 2015)

C- Les composés azotés (dérivés des acides aminés) : Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont les composés azotés les plus connus. Ils ont une distribution restreinte car ils sont rencontrés chez 20% des angiospermes seulement. En plus des alcaloïdes, on trouve dans ce groupe : les acides aminés non protéiques, les glycosides cyanogéniques et les glucosinolates (Walton et Brown., 1999).

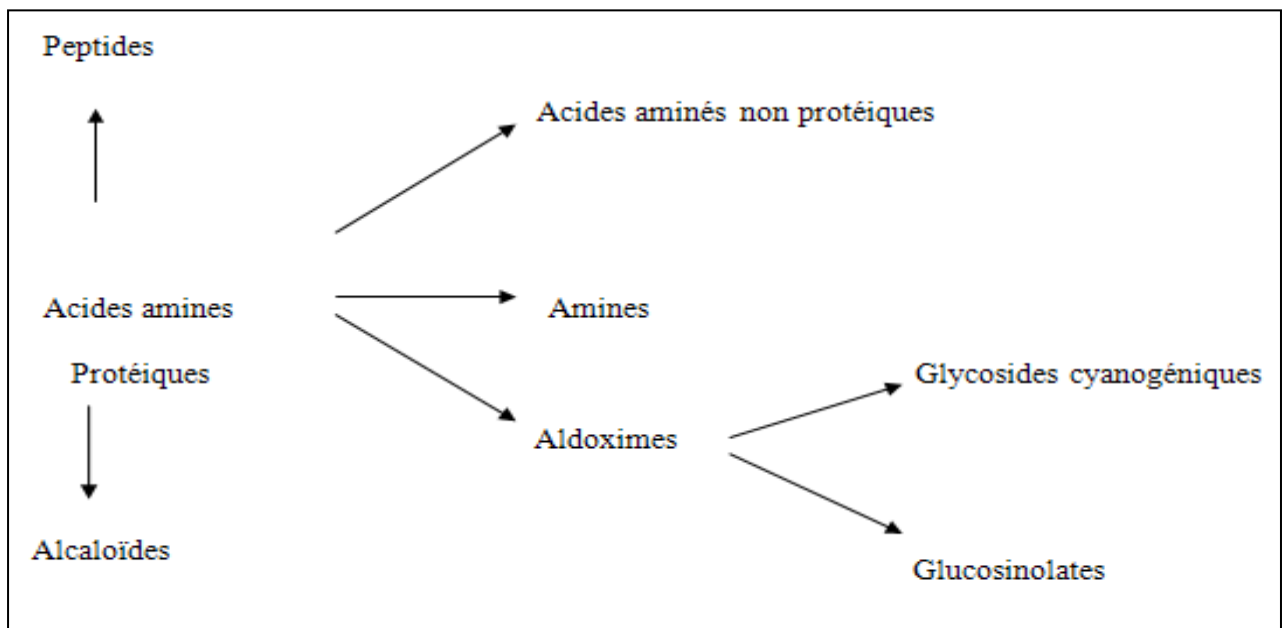


Figure n° 08 : Biosynthèse des composés azotés (Walton et Brown., 1999).

3. Les tanins :

Les tanins sont des métabolites secondaires des plantes, leur conférant une protection contre les prédateurs (herbivores et insectes). Ils se divisent en deux catégories : les tanins hydrolysables (groupe principalement responsable des effets toxiques pouvant apparaître lors de la consommation de certaines plantes) et les tanins condensés (ils ne traversent pas la barrière intestinale, ils sont donc beaucoup moins toxiques que les tanins hydrolysables), (Guignard et al ., 1985 in Bagma et al ., 2012).

3.1. Tanins hydrolysables :

Les tanins hydrolysables sont des polyesters de glucides et d'acides phénols, ils sont facilement scindés par les enzymes de tannases en oses et en acide phénol, selon la nature de celui-ci on distingue: les tanins galliques, et les tanins ellagiques (Paris et Hurabielle ., 1981).

- **Tanins galliques (Gallo tanins)** : Ils donnent par hydrolyse des oses et de l'acide gallique (Paris et Hurabielle, 1981).

-**Tanins ellagiques (Ellagitanins)** : Ils sont scindés par les enzymes en oses et en acide ellagique (Paris et Hurabielle., 1981).

3.2. Tanins condensés :

Les tanins condensés sont des molécules non hydrolysables et sont des polymères flavanolique, le plus souvent épi catéchine et catéchine (Khanbabaea et Ree., 2001), leur structure voisine de celle des flavonoïdes est caractérisée par l'absence de sucre (Paris et Hurabielle ., 1981).

3.3. Propriétés physico-chimiques :

3.3.1. Propriétés physiques : les Propriétés physiques des tanins sont mentionnés dans le tableau suivant :

Tableau n° 03 : Propriétés physiques des tanins (Djahra., 2015).

Odeur	Astringent.
Couleur	Brun Verdâtre.
Poids Moléculaire	Entre 500 et 3000.
Solubilité	- Difficilement soluble dans l'eau froide. - Soluble dans l'eau chaude et l'alcool. - In soluble dans les solvants organiques apolaires.

3.3.2. Propriétés chimiques :

Ils sont précipités par de nombreux réactifs :

- ✓ Avec les sels de métaux lourds : Fer, Zinc, Cuivre.
- ✓ Avec les sels ferriques, on donne des précipités colorés différents selon la nature des tanins
- ✓ Bleu noir avec les tanins hydrolysables.
- ✓ Avec le tungstate de sodium et les protéines généralement (gélatine, albumine).
- ✓ Avec le réactif de stiasny ou formol chlorhydrique (pour les tanins caté chiques uniquement).
- ✓ Les tanins possédant des propriétés réductrices vis-à-vis des phosphotungastiques, phosphomolybdique, du ferrucyanure ferrique ...etc.

3.4. Propriétés biologiques :

Les tanins ont une action antibactérienne puissante leur permettant d'inhiber la croissance des bactéries ruminales (dont certains sont sporogènes) comme *Clostridium aminophilum*, *Butyviribriofibrisolvens*, *Clostridium protéoclasterium* (**Chatterjee et al ., 2002**), ainsi que les bactéries responsables de différentes infections chez l'homme :

E.coli, *Staphylococcus aureus*, *Helicobacterpylori*, *Proteus mirabilis*. L'inhibition bactérienne par les tanins est dépendante de la structure et du degré de polymérisation de ces derniers, mais ceci n'est pas toujours le cas (**Brunneton., 1999**).

Les tanins condensés comme les hydrolysables, ont une action inhibitrice contre les moisissures et les levures. Comme exemple, on a les proanthocyanidines du thé qui ont montré un rôle dans la protection de cette plante contre *exobadiumvexans* , et les tanins hydrolysables des différentes plantes qui agissent contre une large gamme de champignons filamenteux (*epidermophytonfloccosum*, *Microsporium cassis*, *Trichophyton rubrum*, *Peniciliumitalicum*, *aspergillus fumigatus*,...) et des levures opportunistes (*Candida albicans*, *Candida glabarata*, *Cryptococcus neoformas*,...) (**Frankel ., 1993**).

4. Les flavonoïdes :

Le nom flavonoïde proviendrait du terme flavedo, désignant la couche externe des écorces d'orange, cependant d'autres auteurs supposaient que le terme flavonoïde a été plutôt prêté du flavus ; (flavus = jaune).

Les flavonoïdes ont été isolés par le scientifique E.Chervreul en 1814, mais n'ont été réellement découverts qu'en 1930 par Albert Szent-Györgyi. Désignés sous le nom de vitamine P, en raison de leur efficacité à normaliser la perméabilité des vaisseaux sanguins, cette dénomination fut abandonnée lorsqu'on se rendit compte que ces substances ne correspondaient pas à la définition officielle des vitamines, il devient clair que ces substances appartiennent aux flavonoïdes.

Les travaux relatifs aux flavonoïdes sont multiples. Prés de 4000 flavonoïdes ont été décrits (**Lhuilier., 2007 ; Mohammedi., 2011 ; Marfak., 2011**).

4.1. Propriétés physico-chimiques :

Les flavonoïdes sont des solides cristallisés dont la teinte varie du blanc ivoire au jaune vif. Les flavonoïdes sont solubles dans l'eau (surtout à chaud), l'alcool et les autres solvants organiques polaires, insolubles dans les solvants organiques apolaires. Les génines sont peu solubles dans l'eau et solubles dans l'éther. Les flavonoïdes sont solubles dans les solutions alcalines (ammoniaque ou potasse) en donnant une coloration jaune qui disparaît par addition d'acide (Djahra., 2015).

4.2. Propriétés pharmacologiques des flavonoïdes :

L'activité la plus remarquable c'est qu'ils sont thermodynamiquement capables de réduire les radicaux libres oxydants comme le superoxyde, le peroxyde, l'alkoxyde et l'hydroxyde par transfert d'hydrogène (Van Acker et al., 1996) ou par la chélation des ions métalliques impliqués dans la production des espèces oxygénées réactives. Autres études aussi ont montré que les flavonoïdes sont des bons inhibiteurs d'enzymes responsables de la production des radicaux libres comme la xanthine oxydase, la cyclooxygénase et la lipooxygénase (Di Carlo et al., 1999).

L'effet antiallergique des flavonoïdes sur la production de l'histamine, par l'inhibition des enzymes (l'AMP cyclique phosphodiesterase et ATPase Calcium-dépendante) responsables de la libération de l'histamine à partir des mastocytes et des basophiles.

Des études ont montré que certains flavonoïdes comme : quercétine, myricétine, l'apigénine et la chrysin ont des effets anti-inflammatoires par l'action inhibitrice des enzymes responsables du métabolisme de l'acide arachidonique.

D'autres flavonoïdes : rutine et kaempférol ont montré une action inhibitrice sur le PAF (PlateletActivating Factor), agent ulcérogène potentiel, et ainsi la réduction des dommages gastro-intestinaux.

Effets anticancéreux par différents modes : l'inactivation du t-PA (tissue-type plasminogenactivator) en lui greffant la laminine, une molécule de la matrice extracellulaire qui joue un rôle important durant la mort cellulaire. Le blocage de certaines phases du cycle cellulaire ou des sites récepteurs des hormones, la stabilisation du collagène, l'altération de l'expression des gènes.

Les flavonoïdes préviennent le diabète en inhibant l'aldose réductase.

La réduction du risque des maladies cardiovasculaires en entravant l'athérosclérose.

On attribue aux flavonoïdes d'autres propriétés: veinotonique, anti tumorale, analgésique, antispasmodique, antibactérienne, hépato-protectrice, etc. (**Tringali., 2001**)

5. Les coumarines :

Historiquement le nom de coumarine vient de «cumaru» qui est le nom dans une langue amazonienne, de l'arbre de tonka (dipteryxodoratawilld, fabaceae) dont les fèves contiennent 1 à 3% de coumarine, les coumarines ont été isolées pour la première fois en 1820.

Elles sont présentes en quantités plus faible dans plusieurs plantes comme le mélilot, la sauge sclarée et lavande, On la trouve aussi dans le miel, le thé vert, etc. (**Hamimed., 2009**).

Les coumarines sont des substances naturelles connues, Il s'agit de composés à neuf atomes de carbone possédant le noyau benzo (2 H)-1 pyrannone-2. Ce composé dériverait de la cyclisation de l'acide cis cinnamique oxygéné en C-2. (**Harkati., 2011**).

5.1. Propriétés physico-chimiques des coumarines:

Les coumarines libres sont solubles dans les alcools et dans les solvants organiques tels que l'éther ou les solvants chlorés avec lesquels on peut les extraire .les formes hétérosidiques sont plus ou moins solubles dans l'eau .les coumarines ont un spectre UV caractéristique, fortement influencé par la nature et la position des substituant, profondément modifié en milieu alcalin (KOH, NaOCH₃), Examinées en lumière ultra-violette (**Bruneton., 1999**).

5.2. Propriétés biologiques des coumarines :

Les coumarines manifestent diverses activités biologiques, qui varient selon la substitution sur le cyclbenzopyrone (**Hamimed., 2009**).

Les coumarines ont indiquées dans le cas de lymphoedème du membre supérieure après traitement radiochirurgical du cancer du sein .concernant les dérivés coumariniques, certains d'entre-deux possèdent des activités pharmacologiques, principalement anticoagulantes.les plus connus sont le dicoumarol et l'esculosidetout deux veinotoniques et vasculoprotecteurs (**Harkati., 2011**).

6. Les Alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont des composés azotés complexes, à caractère basique, présentant généralement une intense activité pharmacologique. Ce sont pour la plupart des poisons végétaux très actifs, dotés d'une action spécifique. La médecine les emploie le plus souvent à l'état pur. La morphine a été le premier alcaloïde isolé dans l'opium (vers 1805). Puis on découvrit la strychnine (1818), la caféine (1819)... (**Guignard J.L., 1979**).

6.1. Propriétés physico-chimiques :

La masse moléculaire des alcaloïdes varie entre 100 et 900 g/mol. Les alcaloïdes et leurs sels sont en général des produits solides cristallisés caractérisés par un point d'ébullition propre. Certains alcaloïdes sont amorphes se trouvant sous forme de cires. D'autres alcaloïdes de faibles points d'ébullitions sont à l'état liquide sous forme d'huiles dont la viscosité varie.

Les alcaloïdes dans le cas général sont des produits incolores, sans odeurs spécifique, particulièrement ceux qui ayant de faibles points d'ébullition.

6.2. Activités pharmacologiques :

Les alcaloïdes exercent généralement leurs activités pharmacologiques sur les mammifères comme l'Homme. Jusqu'à aujourd'hui, plusieurs médicaments utilisés sont des alcaloïdes naturels, ils affectent chez l'être humain le système nerveux, particulièrement les transmetteurs chimiques tels l'acétylcholine, epinephrine, norépinephrine, acide γ -aminobutyrique (GABA), dopamine et la sérotonine.

Les alcaloïdes jouent plusieurs activités pharmacologiques :

Analgésique (cocaïne), anti-cholinergique (atropine, scopolamine, galanthamine), anti-malaria (quinine), anti-hypertensive (reserpine), antitussive (codéine), dépressant cardiaque, stimulant centrale (caféine), diurétique, anesthésiant local (cocaïne), narcotique (morphine), anti-tumeur, sympathomimétique (éphédrine), ect... (**Bhat ; Nagasampagi et Sivakumar ., 2005**).

6.3. Activités biologiques :

L'activité biologique de beaucoup d'alcaloïdes dépend souvent de la fonction amine étant transformée en système quaternaire par ionisation aux pH

physiologiques . Alors quatre groupes de composés azotés sont définis : Amines secondaires ou tertiaires qui sont hydrophiles à $\text{pH} < 7.0$ ou plus généralement lipophiles à $\text{pH} > 8.0$, se sont les alcaloïdes classiques. Amines quaternaires, sont très polaires et chargés à n'importe quel pH , et sont isolés sous forme de sels, ex : berbérine et sanguinarine. Composés aminés neutres, incluent les amides-type alcaloïdes comme la colchicine, capsaïcine et la majorité des lactames comme la ricinine. N-oxides, sont généralement très soluble dans l'eau, retrouvés dans plusieurs classes d'alcaloïdes, tel le groupe des pyrrolizidines.

Depuis leur découverte et jusqu'à maintenant plus de 10.000 alcaloïdes ont été isolés ou détectés chez les plantes, les champignons et même les animaux, pour cela et à cause de la grande diversité de ce groupe de métabolites, leur classification est basée sur plusieurs critères : l'origine biologique, la voie de biosynthèse, la structure et les propriétés spectroscopiques/spectrométriques (chromophores dans la spectroscopie UV) (Chenni., 2010).

7. Saponosides :

Les saponosides sont des métabolites secondaires hétérosidiques présent dans de nombreuses plantes et quelques organismes marins ou ils auraient un rôle de défense contre des agents pathogènes extérieurs (champignons, bactéries et insectes). Composés d'une partie lipophile, la génine (ou aglycone) et d'une partie hydrophile osidique, ces molécules sont connus depuis longtemps pour leur propriété tensio-active, leur pouvoir hémolytique ou encore leurs toxicité vis-à-vis des animaux à sang froid (ichthyotoxicité). Les plantes riche en saponosides tel que la saponaire (*Saponaria officinalis*) ou le bois de panama (*Quillajasaponaria*) ont été utilisées pendant de nombreuses années comme savon d'où le nom donné à cette classe de métabolite secondaire (saponosides) du latin *sapo* (savon) (Chwalek., 2004).

7.1. Propriétés physico-chimiques

- ✓ Des substances amorphes.
- ✓ Rarement cristallisées.
- ✓ Thermosensibles.
- ✓ Masse moléculaire entre 600 à 2000 Daltons.
- ✓ Soluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool méthylique dilué, l'alcool à chaud.

- ✓ Les saponines acides précipitent par :
 - Sulfate d'ammonium.
 - Sulfate de plomb. moussent fortement dans l'eau par agitation.

7.2. Propriétés pharmacologiques :

Les saponines sont des glycosides naturels de triterpènes ou de stéroïdes qui présentent des activités biologiques et pharmacologiques variées, principalement dans les domaines de l'immunologie, la cancérologie et la microbiologie. Les saponines sont connues pour leurs Activités anti-tumorales, Anti-inflammatoires, Immunostimulants, Antimicrobiennes, Insecticide (Antileshmanien).

Les saponines retiennent l'attention aussi bien pour leur exploitation industrielle. Certains sont des matières premières pour l'humusynthèse des molécules médicamenteuses stéroïdiques que pour leurs propriétés pharmacologiques. De nombreuses drogues à saponines sont utilisées pour l'obtention de forme galénique, mais également par la phytothérapie ou l'industrie des cosmétiques (Djähra., 2015).

8. Les terpènes et stéroïdes :

Le terme terpène inventé par **kékulé**, vient de leur origine historique de l'arbre de terebinth : (*PistaciaTerebinthus*). Du point de vue structural, les terpènes constituent une grande famille de composés prélogues, c'est-à-dire d'homologues à enchainement isoprénique. Ces substances organiques font partie des métabolites secondaires, les plus répandus dans la nature (Bhat et al ., 2005). En effet, plus de 36.000 structures différentes ont été identifiées.

Plusieurs sont isolés à partir des fleurs, des tiges, des racines et différentes parties des plantes. On peut en rencontrer encore, chez les animaux, les phéromones et hormones juvéniles sesquiterpéniques des insectes et dans les organismes marins (Bruneton., 1993).

8.1. Propriétés biologiques :

Les stéroïdes jouent un rôle important dans la croissance et développent des plantes. Cependant la grande majorité des composés terpéniques sont des métabolites secondaires et semblent agir comme toxines ou comme agents de dissuasion vis-à-vis des insectes herbivores (Hopkins et Evrard., 2003). Des potentialités thérapeutiques

dans les différents domaines : cytostatiques, anti-inflammatoires, analgésiques, insecticides, molluscicides,etc.

-un intérêt considérable dans le secteur de l'industrie pharmaceutique particulièrement la production de médicaments stéroïdiques ayant des propriétés : contraceptifs, anabolisants, anti-inflammatoires,...etc.

-un intérêt thérapeutique concernant l'extraction des molécules bioactives, pour l'obtention des formes galéniques simples ou pour celle de préparation phytothérapique. Une importance économique du fait de leur utilisation dans les industries agroalimentaires.

The background features a decorative graphic consisting of three green circles of varying sizes, each composed of concentric layers of different shades of green. These circles are arranged in a vertical line, with the largest at the top, a smaller one in the middle, and another large one at the bottom. Two thin, light green lines intersect at the top left and extend diagonally across the page, framing the central text.

**Partie
expérimentale**

The background features a decorative graphic consisting of three overlapping green circles of varying sizes, arranged in a vertical line. Two thin green lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the circles. The circles are composed of concentric layers of different shades of green, creating a 3D effect.

Chapitre IV

Matériel et Méthodes

En Algérie, comme dans tous les pays du Maghreb et les pays en voie de développement, le recours à la médecine traditionnelle est largement répandu, et plusieurs remèdes à base des plantes utilisés individuellement ou en combinaison sont recommandés pour soigner le diabète sucré.

Nous avons sélectionné la plante *Atriplex halimus* pour notre étude comme un traitement phytothérapeutique. Cette plante est connue comme un traitement traditionnelle en Algérie contre le diabète type II, les troubles de la thyroïdes et les kystes ovariens. Aucune étude a été menée sur les êtres humains et quels sont les composés chimiques responsables de l'effet thérapeutique.

Pour cela nous nous sommes fixés dans notre étude sur les objectifs suivants :

- 1- Réaliser un screening phytochimiques des différents extraits *Atriplex halimus L*
- 2- Evaluer l'effet anti-hyperglycémiant de guettaf, à moyen terme durant (15 jours), après l'administration orale quotidienne d'une tisane d'*Atriplex* chez les diabétiques de type II et le suivi du bilan lipidique avant et après traitement.

I-Etude phytochimique de l'espèce *Atriplex halimus L*

1. Matériel végétal

Le matériel végétal est constitué par les feuilles de l'*Atriplex* (*Atriplex halimus L.*), collectées le mois de mars 2016 à la région de Bechar (sud-ouest de l'Algérie). Un spécimen est déposé à l'herbier du Laboratoire LPAP de l'Université de Mostaganem sous le code (AL.B ; Ah 4,2016).

Le séchage a été effectué à l'ombre à la température ambiante. Après séchage, les feuilles ont été pilées au mortier traditionnel pour obtenir une poudre grossière, puis réduite en poudre fine à l'aide d'un broyeur. Nous avons obtenu une poudre fine de couleur gris verdâtre claire. C'est cette poudre que nous avons utilisé pour nos investigations phytochimiques.



Figure n°09 : les feuilles d'*Atriplex halimus L.*

2. L'examen macroscopique de la plante l'*Atriplex (Atriplex halimus L.)*

Cet examen consiste à observer l'ensemble des critères de la plante : la morphologie, la couleur, la saveur.

3. Teneur en matière sèche (MS)

La teneur en MS est déterminée à partir d'une prise d'essai de 10 grammes à l'étuve à 105°C jusqu'à poids constant (AFNOR, 1982). La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante:

$$\text{MS (\%)} = \frac{P2}{P1} \times 100$$

Ou : P1: Poids de l'échantillon frais en gramme.

P2 : Poids de l'échantillon après dessiccation en gramme.

4. Screening phytochimiques

Les tests phytochimiques ont été réalisés sur les extraits préparés de la plante en milieu aqueux (décoction, infusion et macération) et en milieu organique (décoction en milieu étheré), par des techniques de caractérisation qualitatives, selon les méthodes décrites par (Trease et Evans., 1989 et Harborne., 1998).

Les résultats obtenus ont été évalués comme suit :

+++ : Fortement positif ;

++ : Moyennement positif ;

+ : Faiblement Positif ;

- : Négatif ;

ND : Non déterminé.

4.1. Préparation des extraits

Les extractions solide / liquide de cette plante ont été réalisées selon trois modes de préparation : infusion, décoction et macération.

❖ Infusion en milieu aqueux:

- Verser 100ml d'eau distillée bouillante sur 5g du matériel végétal.
- Agiter et laisser le mélange refroidir.
- Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

❖ Macération en milieu aqueux :

- Dans un Erlenmeyer, mettre 5g du matériel végétal avec 100ml d'eau distillée, sous agitation, à une température ambiante, pendant 24h.
- Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

❖ Décoction en milieu aqueux :

Dans un ballon surmonté d'un réfrigérant et à l'aide d'une plaque chauffante sous agitateur.

- Mélanger 5g du matériel végétal avec 100ml d'eau distillée.
- Chauffer à une température d'ébullition stable, pendant 1 heure.
- Filtrer le mélange et récupérer le filtrat.

4.2. Les tests photochimiques

4.2.1. Les tanins

Dans un tube à essai, introduire 5ml d'extrait à analyser et ajouter 1ml d'une solution aqueuse de FeCl₃ à 2%, la présence des tanins est indiqué par une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre.

4.2.2. Les flavonoïdes

Pour extraire les flavonoïdes, on a pris 1g de la plante broyée et mis à macérer en méthanol et on laisse pendant 4 heures.

On filtre avec du papier filtre. On met le tube ouvert dans un bain marie jusqu'à le séchage de l'extrait. On pèse ensuite le nouveau poids du tube.

Ajouter dans un tube à essai, 5ml d'extrait à tester, quelques gouttes de HCl et quelques copeaux de magnésium. L'apparition d'une coloration rose ou rouge ou jaune prouve la présence des flavonoïdes.

4.2.3. Les alcaloïdes

Plante broyée, est macérée avec de Méthanol et sont mis dans un bain marie à 50°C (Évaporation sec). Après, on ajoute HCl et on filtre. On ajoute sur le filtrat Ether de pétrole et on laisse sécher à l'air libre, ensuite on pèse le poids des Alcaloïdes.

Dans un trois tubes à essai, introduire 1ml de l'extrait à analyser. Acidifier le milieu par quelques gouttes de HCl et ajouter quelques gouttes de réactif de Mayer dans le premier tube et quelques gouttes de réactif de Bouchardet dans le deuxième tube et quelques gouttes de réactif de Dragendorff dans le second tube.

L'apparition d'un précipité blanc ou brun, respectivement révèle la présence d'alcaloïdes.

- ✓ **Réactif de Mayer** : 5g de KI, 1.358 g de Hg₂Cl₂ solubilisé dans 100ml d'eau distillée.
- ✓ **Réactif de Bouchardet** : 2 g de KI, 2.27g d'I₂ dans solution de 100ml d'eau distillée.
- ✓ **Réactif de Dragendorff** : Iodure de potassium (KI, 60 g) ; nitrate de bismuth (BiNO₃, 0,85 g) ; acide acétique glacial (CH₃COOH, 15ml) ; chlorure de mercure (Hg₂Cl₂, 13,55 g) ; ammoniacque (NH₄OH, 20 ml) ; et dichlorométhane (CH₂Cl₂, 100 ml) .

4.2.4. Les saponines : test de mousse

Dans un tube à essai, introduire 2ml de l'extrait à analyser, ajouter 2ml d'eau distillée chaude, agiter pendant 15secondes et laisser le mélange au repos pendant 15min. Une hauteur supérieure à 1 cm d'un mousse indique la présence de saponines.

4.2.5. Stérols et triterpènes : La réaction de Lieberman Burchardat

Dans un bécher, introduire 5ml de l'extrait à analyser, ajouter 5ml d'anhydride acétique, 5ml de chloroforme et 1 ml d'acide sulfurique (H₂SO₄) concentré dans la paroi de bécher sans agiter. Laisser reposer 20 min. La formation d'un anneau rouge brunâtre à la zone de contact des deux liquides et une coloration violette de la couche surnageant révèlent la présence de stérols et triterpènes.

4.2.6. Les composés réducteurs

Dans un tube à essai, ajouter 1ml de liqueur de Fehling (0,5ml réactif A et 0,5ml réactif B) à 1ml d'extrait à analyser et incuber l'ensemble 08 min dans un bain marie bouillant. L'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composés réducteurs.

Composition de la liqueur de Fehling A et B

- ✓ **Solution A (solution de sulfate de cuivre):** dissoudre 40 g de sulfate de cuivre (CuSO₄) dans 900 ml d'eau distillée et chauffer pour dissoudre le sel. Compléter à 1 L.
- ✓ **Solution B (solution basique de tartrate double):** dissoudre 200 g de sel de seignette (tartrate double de sodium et de potassium) et 150 g de soude dans 1 L d'eau distillée.

4.2.7. Anthraquinones libres : Réaction de Borntrager

Dans un tube à essai, ajouter à 5ml de l'extrait, 2,5ml de NH₄OH à 20% puis agiter.

Une coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthraquinones libres.

4.2.8. Terpénoïdes : Test de Slakowski

Dans un tube à essai, ajouter à 2,5ml d'extrait, 0,4ml de chloroforme et 0,6ml d'acide sulfurique concentré. La formation d'un anneau marron-rouge à l'interphase indique la présence des terpénoïdes.

II- Bilan lipidique chez les diabètes type II

1. Patients et méthodes

Notre deuxième partie été réalisée au sein du laboratoire d'Analyses Médicales service de Biochimie de Sidi Ali Wilaya de Mostaganem. Cette étude s'est déroulée sur une période de deux mois (du février à avril)

2. Matériels

- ❖ Seringues stériles de 5 ou 10 ml ;
- ❖ Coton ;
- ❖ Garrot en caoutchouc ;

- ❖ Des tubes secs et autre héparines
- ❖ Micropipettes de 100 à 1000 µl, 10 µl et autre de 50 µl avec les embouts (jeun et bleu);
- ❖ Cuves de 1 cm d'épaisseur ;
- ❖ Portoirs des cuves et des tubes ;
- ❖ Centrifugeuse ;
- ❖ Spectrophotomètre ;
- ❖ Réfrigérateur (6 à 8 °C) ;
- ❖ Chronomètre ;
- ❖ Tensiomètre ;
- ❖ Balance de 0 à 150 kg ;
- ❖ Mètre de 0 à 210 cm ;
- ❖ Chariot ;

3. Réactifs et solutions

- ❖ Eau distillée stérile ;
- ❖ Alcool éthylique ;
- ❖ Dosage de glucose BIOMEGHREB ;
- ❖ Dosage de réactifs BIOMEGHREB triglycérides ;
- ❖ Dosage de réactifs BIOMEGREB cholestérol total

4. Contexte clinique

4.1. Patient

Notre investigation à portée sur une cohorte de 40 patients diabétique de type 2. Les informations et les renseignements cliniques et biologiques sont présentés dans **Annexe**.

Parmi ces sujets, nous avons compté 23 femmes et 17 hommes.

La plante *Atriplex halimus* (guettaf) a été utilisé par nos patients volontairement comme un traitement phytothérapique sous une forme de tisane deux fois par jour pour une période de traitement 15 jours.

Méthode de préparation : Mettre une cuillère à café d'*Atriplex halimus L* dans un verre et versez de l'eau bouillant laissé 5 min de repos.

4.2. Critères d'exclusion

4.2.1. Statut anthropométrique

Lors de la consultation, chez les patients étudiés, nous avons effectué ;

- Des mesures du poids corporel en kilogramme, la taille en mètre.
- Calculer l'indice de la masse corporelle (IMC ou BMI, body mass index)

Estime le degré d'obésité et permet d'évaluer les risques de morbidité qui lui sont associés.

$$\text{IMC} = \text{Poids (Kg)} / \text{Taille}^2(\text{m})$$

5. Contexte biologique

5.1. Paramètres biochimiques et physiopathologiques

5.1.1. Paramètres physiopathologique

5.1.1.1. L'hypertension artérielle (HTA)

Il est intéressant d'étudier l'hypertension artérielle (HTA) chez nos patients comme paramètre physiopathologique et marqueur présumé de la complication cardiovasculaire chez les diabétiques, ainsi chez les sujets atteints de la néphropathie diabétique. A cet effet, nous avons effectué ces mesures au moment de notre étude et nous avons aussi pris les mesures enregistrées sur les dossiers médicaux des patients.

➤ **Méthode de mesure (Mesure auscultatoire)**

La mesure de la pression artérielle est réalisée de façon standardisée selon la méthode auscultatoire décrite par (Korotkoff en 1905) et celle utilisée en clinique.

Cette technique repose sur l'auscultation des bruits artériels entendus en aval d'un brassard pneumatique que l'on dégonfle progressivement. Le brassard est gonflé jusqu'à un niveau de dépression supérieur à la pression systolique, ce qu'on vérifie par la disparition du pouls radial, puis il est lentement dégonflé. Le stéthoscope est placé immédiatement en aval du brassard, au niveau de l'artère humérale. La pression artérielle systolique (PAS) correspond à l'apparition des bruits (phase1). Puis les bruits se modifient en fonction de la durée pendant laquelle l'artère s'ouvre lors de chaque battement cardiaque : ils deviennent intenses et secs (phase 2), Puis plus longs et souvent accompagnés d'un souffle (phases 3), puis

s'assourdissement (phase 4), et disparaissent (phase 5). La disparition des bruits (début de la phase 5) correspond à la pression artérielle diastolique (PAD) (Tableau 04).

Remarque : deux mesures au moins sont effectuées à 1-2 minutes d'intervalle. Les mesures sont répétées si les deux premières sont très différentes. La prise de tension artérielle s'effectue chaque quatre heures pendant le séjour du patient au niveau du service.

Tableau 04 : Normes (OMS) de pression artérielle chez l'adulte > 18 ans

Classification	Pression systolique (mm Hg)	Pression diastolique (mm Hg)
Pression artérielle optimale	<120	< 80
Pression artérielle normale	<130	< 85
Pression artérielle normale haute	130 – 139	85 – 89
Degré 1 HTA légère	140 – 159	90 – 99
Degré 2 HTA modérée	160 – 179	100 – 109
Degré 3 HTA sévère	180	110

5.1.2. Paramètres biochimique sanguin

5.1.2.1. Prélèvement du sang

La prise du sang est effectuée sur un sujet à jeun. On pose un garrot autour de l'avant-bras pour faire saillir la veine, puis, on nettoie la peau avec un coton imbibé d'alcool avant de piquer à l'aide d'une seringue stérile. Le sang prélevé est mis, soit dans des tubes secs, soit recueilli sur héparine (ou sur EDTA) et laissé à température du laboratoire jusqu'à la formation d'un caillot. Après décollement, le sang coagulé est centrifugé à 4000trs / min pendant 20 minutes. Le sérum est ensuite récupéré pour les différents dosages.

5.1.2.2. Statut de la glycorégulation

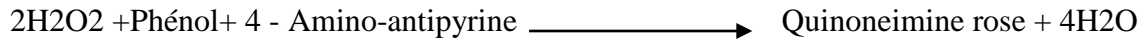
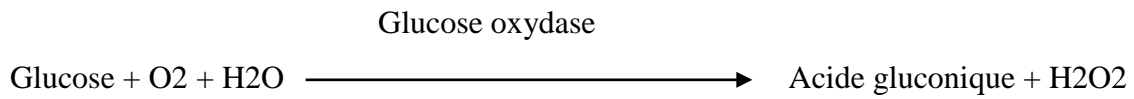
▪ Dosage du glucose

Le dosage s'effectue pour quantifier le glucose dans le sérum humain. Pour la réalisation du dosage, une prise de sang veineux du patient doit être faite à jeun. Le sang est prélevé sur l'anticoagulant (fluorure-héparine ou l'héparine-iodacétate). Il est conseillé d'éviter de traiter les échantillons hémolysés ou contaminés.

▪ Principe

Le glucose est dosé selon la technique de TRINDER (1969). Ce dosage est spectrophotonique, basé sur la loi de Beer et Lambert. En présence de glucose oxydase, le

glucose en solution aqueuse est oxydé par le dioxygène dissout, en acide gluconique avec formation de peroxyde d'hydrogène selon l'équation suivante :



▪ **Mode opératoire**

Longueur d'onde : 505nm (492-550)

Température : 37°C (20-25°C)

Cuve : 1 cm d'épaisseur

Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif.

	Blanc	Standard	Echantillon
Standard	--	10µl	--
Echantillon	--	--	10µl
Réactif de travail	1ml	1ml	1ml
Mélange, lire les DO après une incubation de 10 minutes à 37 °C 30 mn à 20-25 °C. La coloration est stable 30 minutes.			

▪ **Calcul**

$$\text{Glucose} = \frac{\text{D.O Echantillon}}{\text{D.O Standard}} \times n$$

mg/dl n=100

g/l n=1

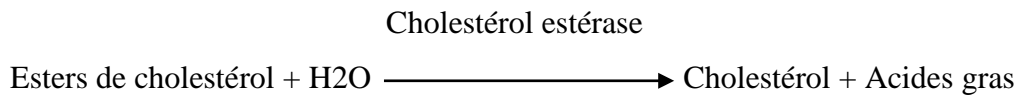
mmol/l n=5,56

5.1.2.3. Statut lipidique

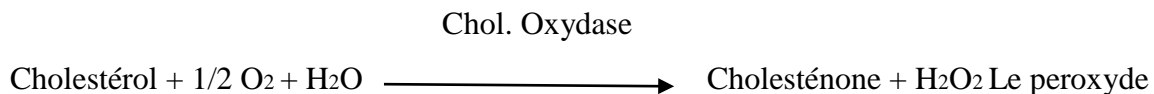
- **Dosage du cholestérol total**

- **Principe**

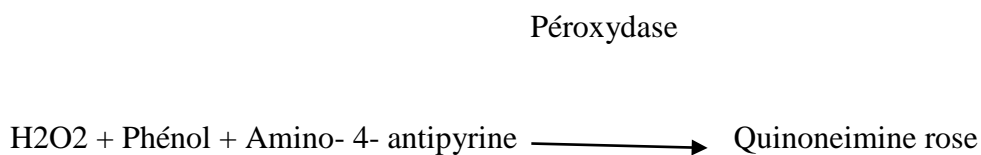
Le principe du dosage du cholestérol total (estérifié + libre) est également enzymatique, la technique est décrite par (SCHETTLER . ,1975). Les esters de cholestérol sont hydrolysés enzymatiquement par le cholestérol estérase qui les décompose en cholestérol et en acides gras libres.



Le cholestérol est ensuite oxydé par le cholestérol oxydase pour former du Cholesténone et peroxyde d'hydrogène.



D'hydrogène se combine avec l'acide hydroxybenzoïque (phénol) et 4-Aminoantipyrine pour former Quinoneimine rose.



La quantité de Quinoneimine formée est proportionnelle à la concentration de cholestérol.

- **Mode opératoire**

Longueur d'onde :.....505 nm (500 - 550)

Température :.....37°C

Cuve :.....1 cm d'épaisseur

Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif.

	Blanc	Etalon	Echantillon
Réactif de travail	1000 µl	1000 µl	1000 µl
Eau distillée	10 µl	----	----
Etalon	----	10 µl	----
Echantillon	----	----	10 µl

Mélanger, lire les densités optiques après une incubation de 5 min. à 37° C.
La coloration est stable 30 minutes.

▪ Calcul

$$\text{Concentration de cholestérol total} = \frac{\text{D.O.échantillon}}{\text{D.O. Standard}} \times n$$

m g/ dl: n = 200

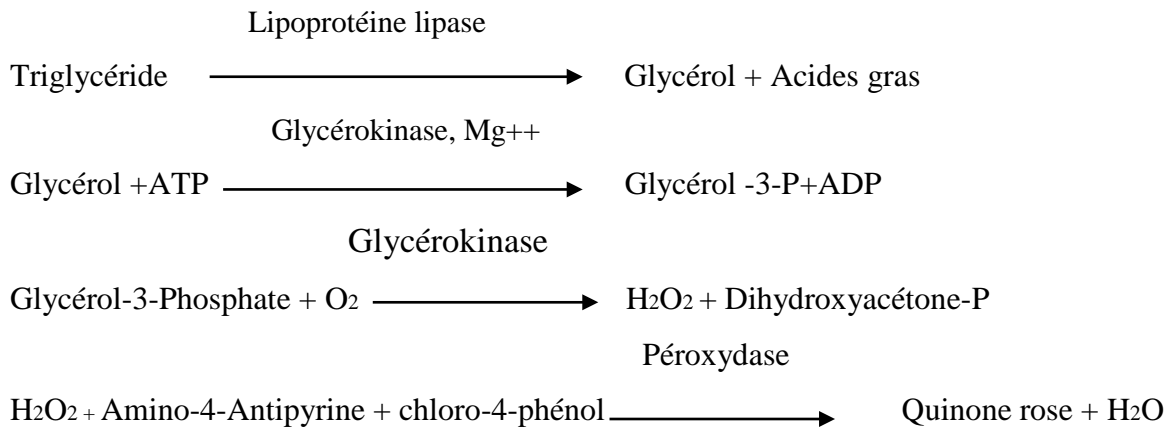
g/ l: n = 2

mmol/ l : n = 5,17

• Dosage du triglycéride

▪ Principe

Le dosage des triglycérides est réalisé par une méthode enzymatique colorimétrique décrite par Young et Pestaner (1975). Les triglycérides sont hydrolysés rapidement et complètement en glycérol et acides gras à une lipoprotéine- Lipase de microorganisme. Le glycérol formé est ensuite transformé en glycérol-3- phosphate, puis oxydé en Dihydroxyacétone- phosphate avec formation d'eau oxygénée. En présence de peroxydase, l'eau oxygénée formée réagit avec L' amino -4-antipyrine et le chloro-4-phénol avec 50 formation d'un dérivé coloré rose. Les triglycérides sont déterminés selon les réactions suivantes :



▪ **Mode opératoire**

Longueur d'onde 505 nm (490-550)

Température 37°C

Cuve 1cm d'épaisseur

Ajuster le zéro du spectrophotomètre sur le blanc réactif.

	Blanc	Standard	Echantillon
Standard	-	10µl	-
Echantillon	-	-	10µl
Réactif de travail	1ml	1ml	1ml

Mélanger e lire les DO après incubation de 5 min à 37°C ou 10 min à 20-25°C. la coloration est stable 30 minutes

▪ **Calcul**

$$\text{Triglycérides} = \frac{\text{D.O. Echantillon}}{\text{D.O. Standard}} \times n$$

mg / dl : n=200

g/ l : n=2

mmol /l : n=2.28

- L' HTA est donc l'élévation permanente de la pression artérielle au-delà des normes fixées qui sont 140/90 (OMS).

6. Analyse statistiques des résultats

Les résultats sont exprimés en moyenne \pm écart type. Ils sont analysés par ANOVA suivi du test de TUKEY et DUNETT, pour la comparaison des moyennes. On considère que la différence est statistiquement significative avec $p \leq 0,05$.

Les seuils de probabilité sont exprimés comme suit:

- $p > 0,05$ = la différence n'est pas significative NS ;
- $0,05 > p > 0,01$ = la différence est significative* ;
- $0,05 > p > 0,001$ = la différence est hautement significative**;
- $p < 0,001$ = la différence est très hautement significative***.

The page features a decorative design with three green circles of varying sizes, each composed of concentric layers of different shades of green. Two thin green lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the central text. The circles are positioned in the top right, middle right, and bottom right areas of the page.

Chapitre V

Résultats et discussions

I. Analyses phytochimiques :

1. Teneur en matière sèche (les feuilles) :

La teneur en matière sèche déterminée sur les feuilles, prélevée en mars est de 37,4 %.

2. L'examen macroscopique de la plante *Atriplex halimus* L.

Atriplex halimus est une espèce pérenne ligneuse des zones steppiques et littorale atteignant 2m de hauteur, mais se présentant le plus souvent sous forme d'un buisson de 40 à 100 cm de haut pour une circonférence comprise entre 10 et 30 cm et pouvant aller parfois jusqu'à 70 cm. Tableau 5 présente les différentes caractéristiques morphologiques du feuille d'*Atriplex halimus*.

Tableau n° 05: caractéristiques morphologiques des feuilles d'*Atriplex halimus*.

paramètre	Observations
Couleur	verte grisâtre
Odeur	Inodore
Goût	gout un peu salé
Formulaire	simple
Forme	Ovate
Taille	$1,5 \pm 0,05 \times 0,96 \pm 0,03$ mm
Apex	échancré
Marge	entière
Texture	lisse
Venation	Réticulo
base	de Cuneate
Disposition des feuilles	alterne

3. Tests phytochimiques

Les tests phytochimiques sont réalisés sur les extraits de la partie aérienne d'*Atriplex halimus*, préparés dans l'eau par différentes modes de préparation (infusion, décoction et macération). Les résultats montrent que les feuilles d'*Atriplex halimus* sont riches en flavonoïdes, alcaloïdes, par contre elles renferment des différentes proportions des tanins, terpénoïdes, composés réducteurs, stérols et terpènes. On remarque l'absence des

saponosides, et les anthraquinones libres. Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 06.

Tableau n°06 : Tests phytochimiques des extraits aqueux de la partie aérienne (feuille) de l'*Atriplex halimus* préparés par infusion, décoction et macération.

		Partie aérienne de l' <i>Atriplexhalimus</i>			Quantité dans 1g (g)
Les tests phytochimiques		Extraction aqueux			
Métabolites secondaires	Réactifs	Infusion	Macération	Décoction	
Alcaloïdes	Mayer	+	+++	++	0.22
	Bouchardet	+++	++	+	
	Dragendroff	+++	+	++	
Tanins	Fe cl ₃	+	+++	++	ND
Flavonoïdes	Mg ⁺⁺	+++	+	+	0.23
Composés réducteurs	Liqueur de Fehling	+++	++	+	ND
Stérols et triterpènes	Réaction de Liberman et Bouchardt	+++	+	++	ND
Saponines	Test de mousse	-	-	-	ND
Terpénoides	Test de Slakowski	+++	+	++	ND
Anthraquinones libres	NH ₄ OH	-	-	-	ND

(-) : absence ; (+) : présence en faible quantité ; (++) : présence en quantité moyenne ;
 (+++) : présence en quantité important

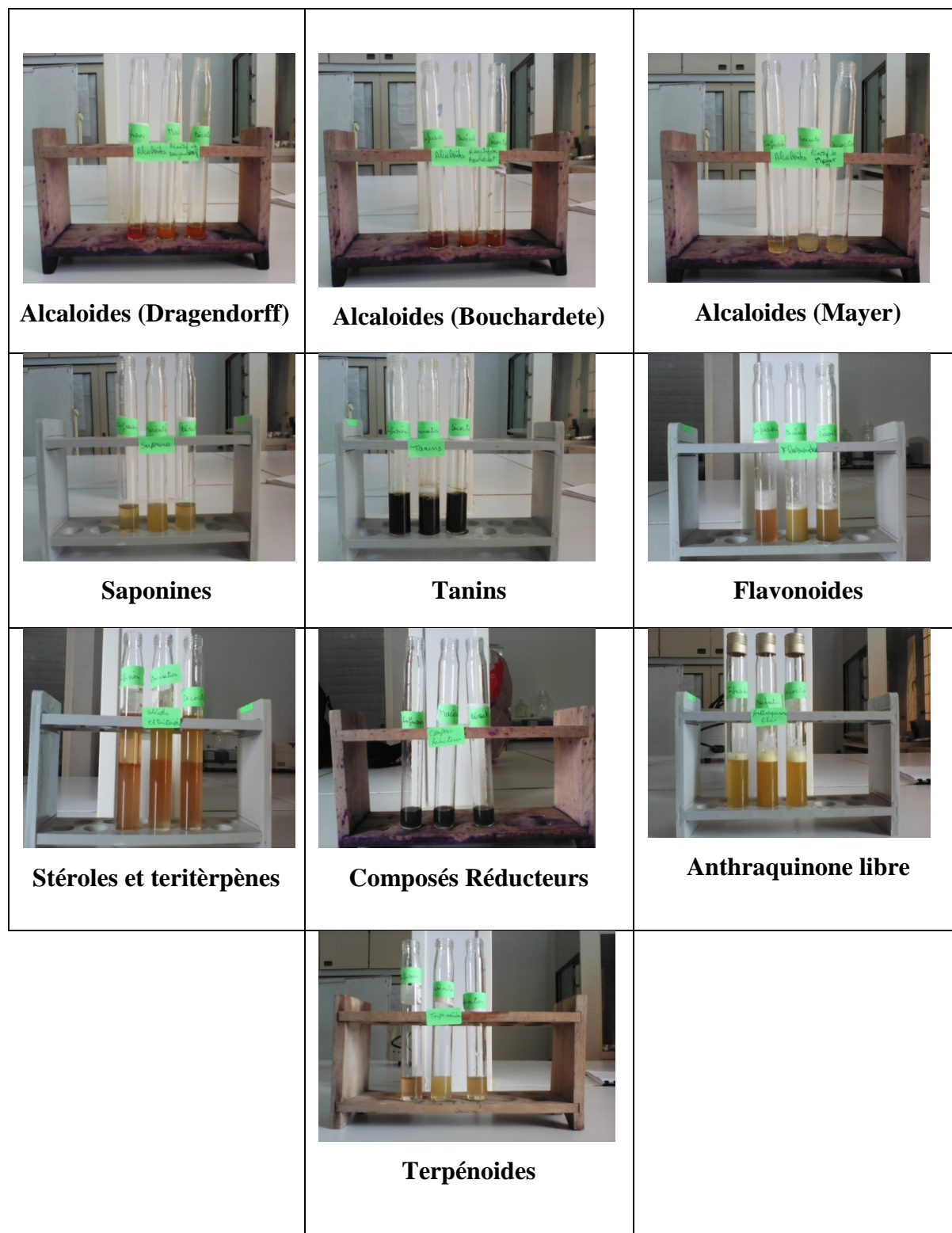


Figure n°10 : Résultats de screening phytochimique.

II. Analyses biologiques

Tous les diabétiques ont accepté volontairement la participation dans notre étude. Après un traitement de 15 jours chez les diabétiques type 2, aucun effet toxique a été noté avec la dose prescrite.

1. Répartition de la population selon le sexe :

La population étudiée comprend 17 sujets masculins et 23 sujets féminins. Nos patients étaient constitués de 58 % de sexe féminin et de 42 % de sexe masculin. L'étude était limitée par le temps (deux mois)

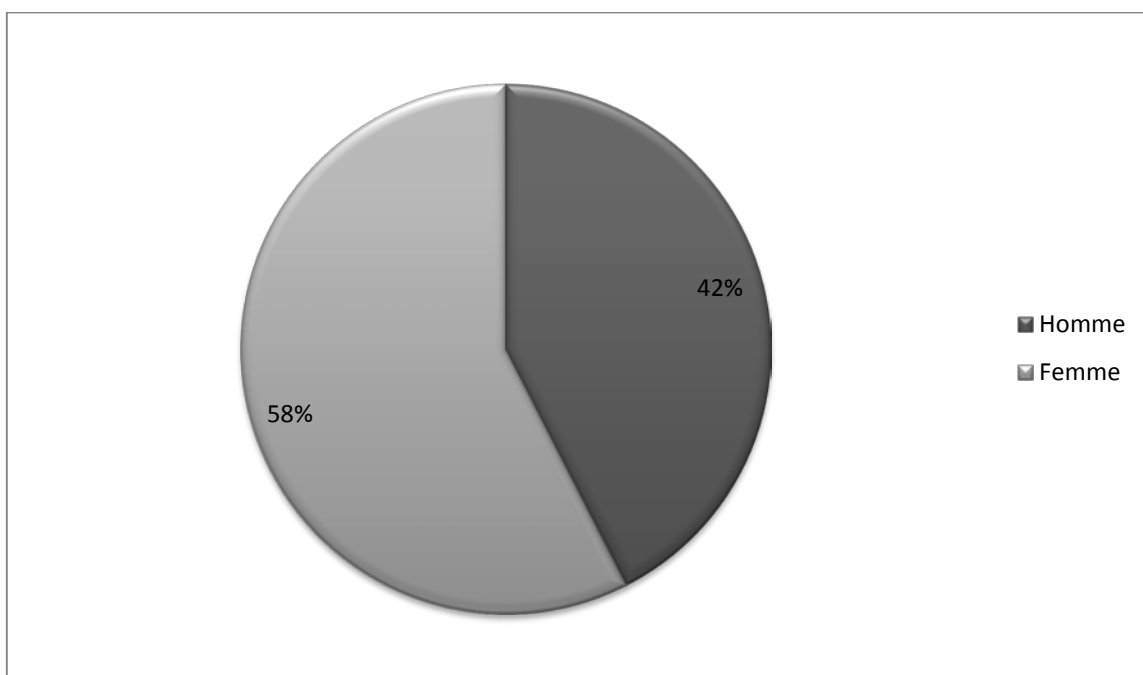


Figure n°11 : Répartition des diabétiques selon le sexe

2. Répartition des tranches d'âge selon le sexe :

Selon les résultats, les personnes les plus touchées par la maladie du diabète type II sont les personnes âgées de (60-80) ans avec 47,05 % chez les hommes et 43,47 % chez les femmes, suivie par les tranches d'âge entre (40 - 60) ans avec un pourcentage 29,41 % pour les hommes et 39,13 % pour les femmes.

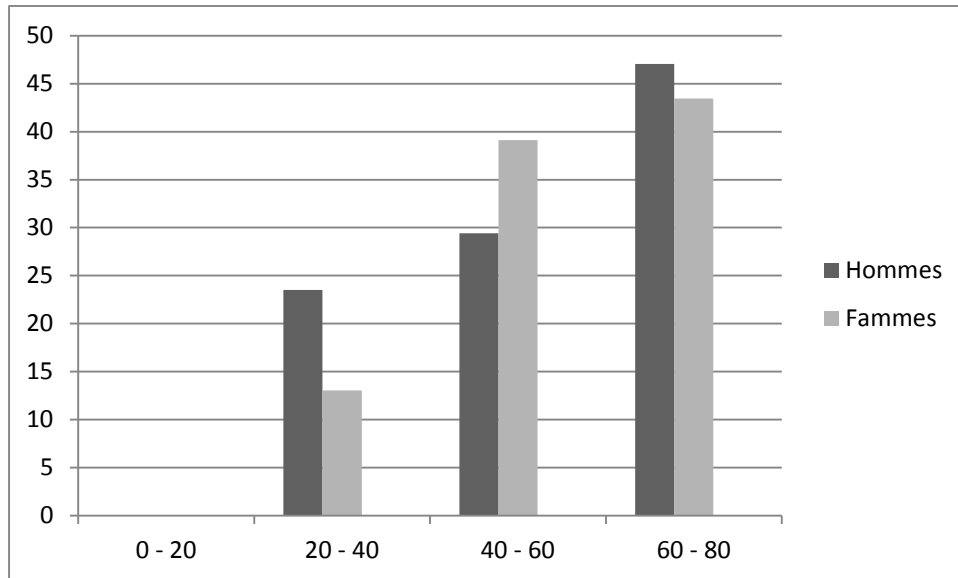


Figure n°12 : Profil des patients en fonction des tranches d'âge.

3. Répartition de la moyenne des poids et des IMC

Nos patients présentaient un surpoids avec un IMC à $28,67 \pm 3,36$ kg/m² en moyennes avant traitement.

La figure 13 montre une diminution significative du poids corporel et IMC de chaque sexe après traitement à des valeurs $71,74 \pm 10,32$ g/L et $27,89 \pm 3,49$ g/L chez les femmes ; $79,94 \pm 10,14$ g/L et $27,66 \pm 3,23$ g/L pour les hommes.

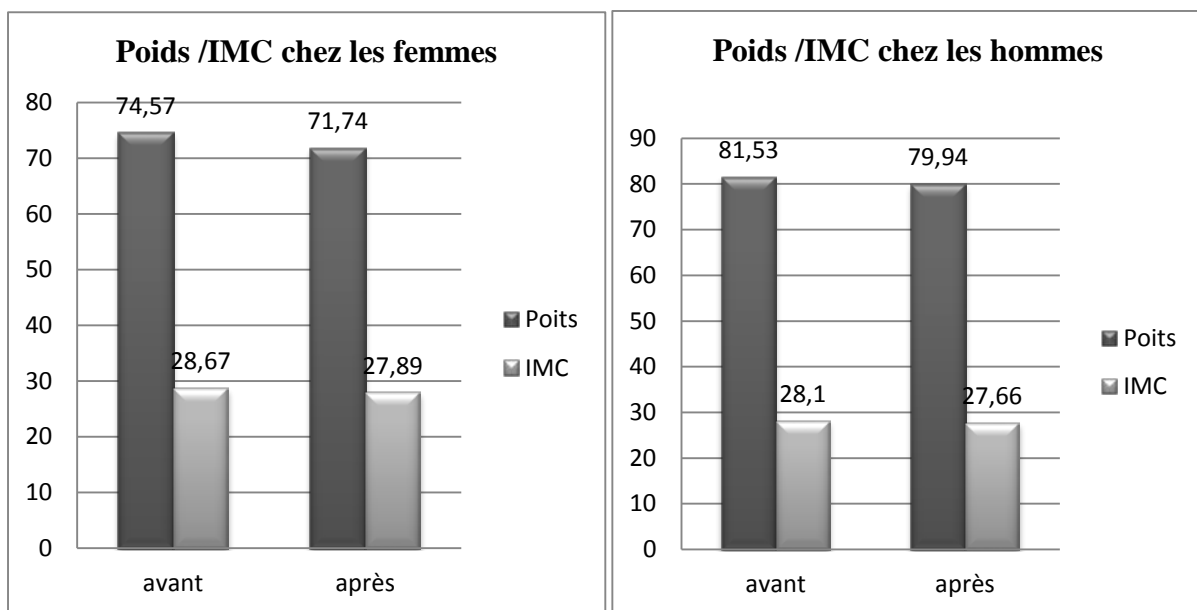


Figure n°13 : Poids corporel et IMC chez les hommes et les femmes avant et après traitement en g.

4. Répartition de la moyenne des HTA min et des HTA max

D'après les résultats obtenus, nous avons enregistré une diminution non significative d'hypertension artérielle min et max chez les femmes d'ordre de 7.09 ± 0.74 et 12.22 ± 0.91 . figure 14

De même, nous avons noté une augmentation non significative chez les hommes de hypertension artérielle min et max d'ordre de 7.06 ± 0.69 et 12.12 ± 0.79 .

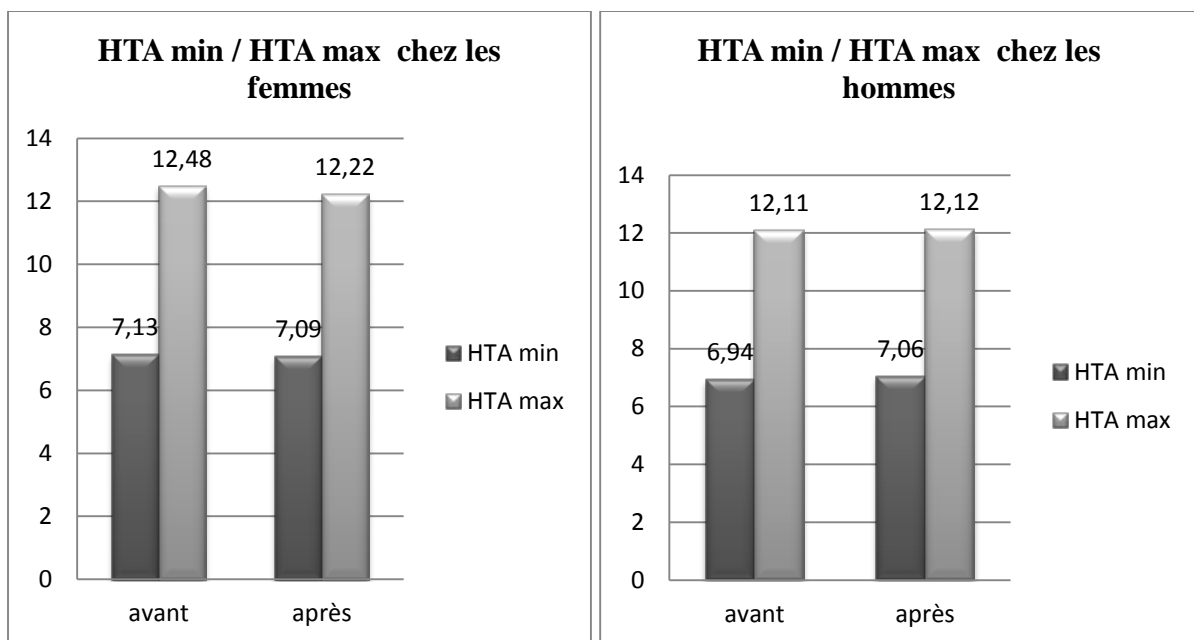


Figure n°14: HTA min et HTA max chez les hommes et les femmes avant et après le traitement.

5. Etude des paramètres biochimiques

Tableau n°07: Les moyennes (g/L) (moyenne \pm écart-type) de la glycémie et des paramètres Lipidiques selon le sexe.

Lipidiques selon le sexe. Sexe	Femme (23)				Homme (17)			
	Avant traitement		Après traitement		Avant traitement		Après traitement	
	M (g/l)	ET	M (g/l)	ET	M (g/l)	ET	M (g/l)	ET
Glycémie	1.82	0.39	1.32 S	0.47	1.70	0.40	1.28 HS^{**}	0.30
Cholestérols	1.88	0.22	1.25 S^*	0.30	1.73	0.31	1.02 HS^{***}	0.24
Triglycérides	1.51	0.22	1.58 $N S$	0.22	1.25	0.23	0.99 HS^{**}	0.23
Poids	74.57	10.24	71.74 S	10.32	81.53	10.22	79.94 S	10.14
IMC	28.67	3.36	27.89 NS	3.49	28.10	3.36	27.66 NS	3.23
HTA min	7.13	0.74	7.09 NS	0.74	6.94	0.69	7.06 NS	0.69
HTA max	12.48	0.86	12.22 NS	0.91	12.11	0.84	12.12 NS	0.79

() : Effectif.

M : moyenne, ET: écart type.

NS : non significatif

HS : hautement significative

6. L'analyse des paramètres biochimiques :

6.1. Répartition de la moyenne de la glycémie totale

Les valeurs de la glycémie pour les femmes et les hommes avant et après traitement par l'*Atriplex halimus* sont rassemblées dans la figure 15. Chez les patients traités, la variation de la glycémie observée par rapport à celle du départ (contrôle) et qui est significativement supérieure, il apparaît une réduction significative ($p < 0,05$;) de la glycémie après traitement par l'*Atriplex* chez les deux sexes.

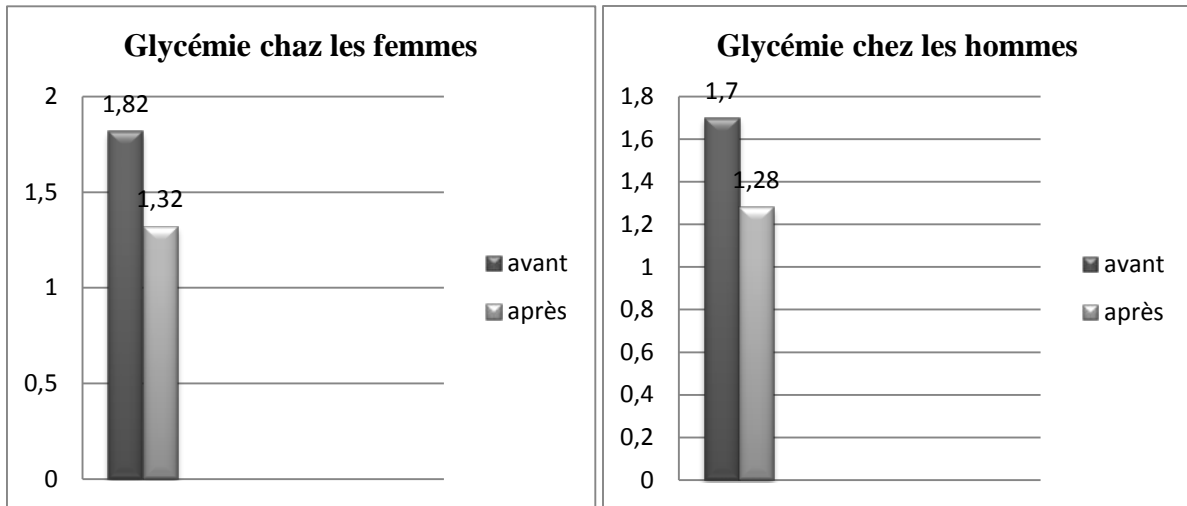


Figure n°15: Valeurs moyennes de la glycémie (g/L) avant et après traitement chez les hommes et femmes

6.2. Effet du traitement par l’Atriplex sur le bilan lipidique

Après traitement des patients par l’*Atriplex halimus*, le dosage des paramètres lipidiques (Figure 16) montre que le taux des triglycérides observé chez les femmes a légèrement diminué après traitement alors que la diminution des triglycérides est hautement significative chez les hommes.

En ce qui concerne le cholestérol total, le traitement par guettaf diminue significativement le cholestérol total lorsqu’il est comparé à celui des patients avant traitement. la diminution est hautement significative chez les hommes.

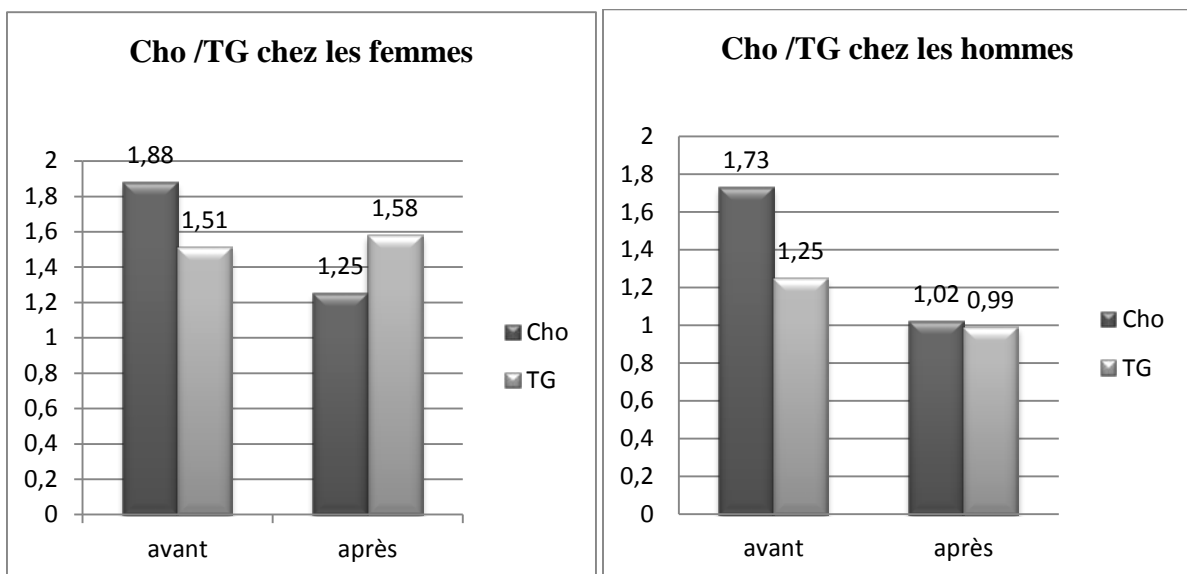


Figure n°16: Valeurs moyennes du cholestérol et triglycérides (g/l) avant et après traitement par l’*Atriplex halimus* chez les hommes et les femmes

Discussion

L'usage en médecine humaine des plantes médicinales réputées pour des activités thérapeutiques ou préventives dans certaines maladies aiguës ou chroniques nécessite des études scientifiques avec une mise à l'épreuve des plantes recensées pour ces effets. Dans ce contexte, il est fait appel à la pharmacologie afin de rechercher les activités anticancéreuses, anti-inflammatoires, antivirales ou antidiabétiques *in vivo* et *in vitro*. La phytochimie s'ajoute également à la pharmacologie afin d'isoler et d'identifier les composés actifs des plantes pouvant avoir un effet sur certaines maladies.

Au cours du diabète, les anomalies lipidiques sont fréquentes et prononcées et représentent un facteur important en cause dans l'augmentation du risque cardiovasculaire, en particulier chez les diabétiques de type 2.

Dans ce contexte nous avons opté à une phytothérapie par *Atriplex halimus* chez les diabétiques de type 2 suivie dans l'hôpital de Sidi Ali (Mostaganem). Nos patients prennent leur tisane soit avec des hypoglycémifiants oraux, de l'insuline.

Etude phytochimique de *Atriplex halimus*

La teneur en matière sèche analysée chez *Atriplex halimus* est légèrement élevée (37.4 %) comparée à celle de (Berri., 2009) qui trouve que la matière sèche dans les feuilles d'*Atriplex* est de 27.45% isolée de la wilaya Ouargla.

Les tests phytochimiques consistent à détecter les différentes familles de composés existantes dans la partie étudiée de la plante par les réactions qualitatives de caractérisation. Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composé.

Les feuilles de *Atriplex halimus* contiennent les flavonoïdes, alcaloïdes, stérols, polyterpènes, tanins et les terpénoïdes, nos résultats sont de même ordre que ceux obtenus par (Shazia *et al.*, 2014).

L'étude chromatographique de l'extrait des feuilles d'*A. halimus* a montré la présence de flavonoïdes. Ces composés ont des fonctions biologiques importantes chez la plante ; ils participent à la coloration des fleurs attirant ainsi les insectes pollinisateurs, possèdent des propriétés fongicides et protègent la plante contre l'attaque des parasites (Benhammou *et al.*, 2009). Grâce à leurs propriétés antioxydantes, certains flavonoïdes ont un effet protecteur des tissus du foie contre le cancer (Emâm *et al.*, 2011).

La chromatographie des alcaloïdes a montré la présence de berbérine et de pipérine chez *A. halimus*. La berbérine est un composé connu par son activité antimicrobienne et anti-inflammatoire. L'*Atriplex* est également recommandé pour traiter la malaria (**Emam et al ., 2011**). La pipérine et ses dérivés sont des drogues anticonvulsantes et anti-épileptiques efficaces (**Pei et al ., 1983**).

Les tanins : ils sont des combinaisons non azotées des groupes polyphénols. Il est intéressant de dire que les 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. (**Hertel ., 2003**).

Les stérols et les terpènes : constituent une vaste famille de composés naturels « les monoterpènes, les sesquiterpènes, les diterpènes et les triterpènes », l'intérêt thérapeutique de nombreuses drogues utilisées pour l'extraction de molécules actives, pour l'obtention de formes galéniques simples ou pour celle de préparations de phytothérapie, d'autre part l'intérêt économiques de la réglisse, édulcorant peu calorigène, très utilisé dans les industries agroalimentaire.

Leurs potentialités thérapeutiques dans les domaines les plus divers : cytostatiques, antiviraux, insecticides, anti-inflammatoires, analgésiques.

Effet sur la glycémie

D'après nos résultats, il apparaît une réduction significative ($p < 0,05$) de la glycémie chez les deux sexes après traitement par l'*Atriplex*. L'effet antidiabétique peut d'être due aux alcaloïdes ou les tanins ou l'effet des deux composés en même temps.

Dans une étude effectuée par **Il yas C et al** en **2014** à montré l'effet hypoglycémiant de l'*Atriplex halimus* collectée de Bechar sud ouest de l'Algérie sur des rats rendu diabétiques par streptozotocine.

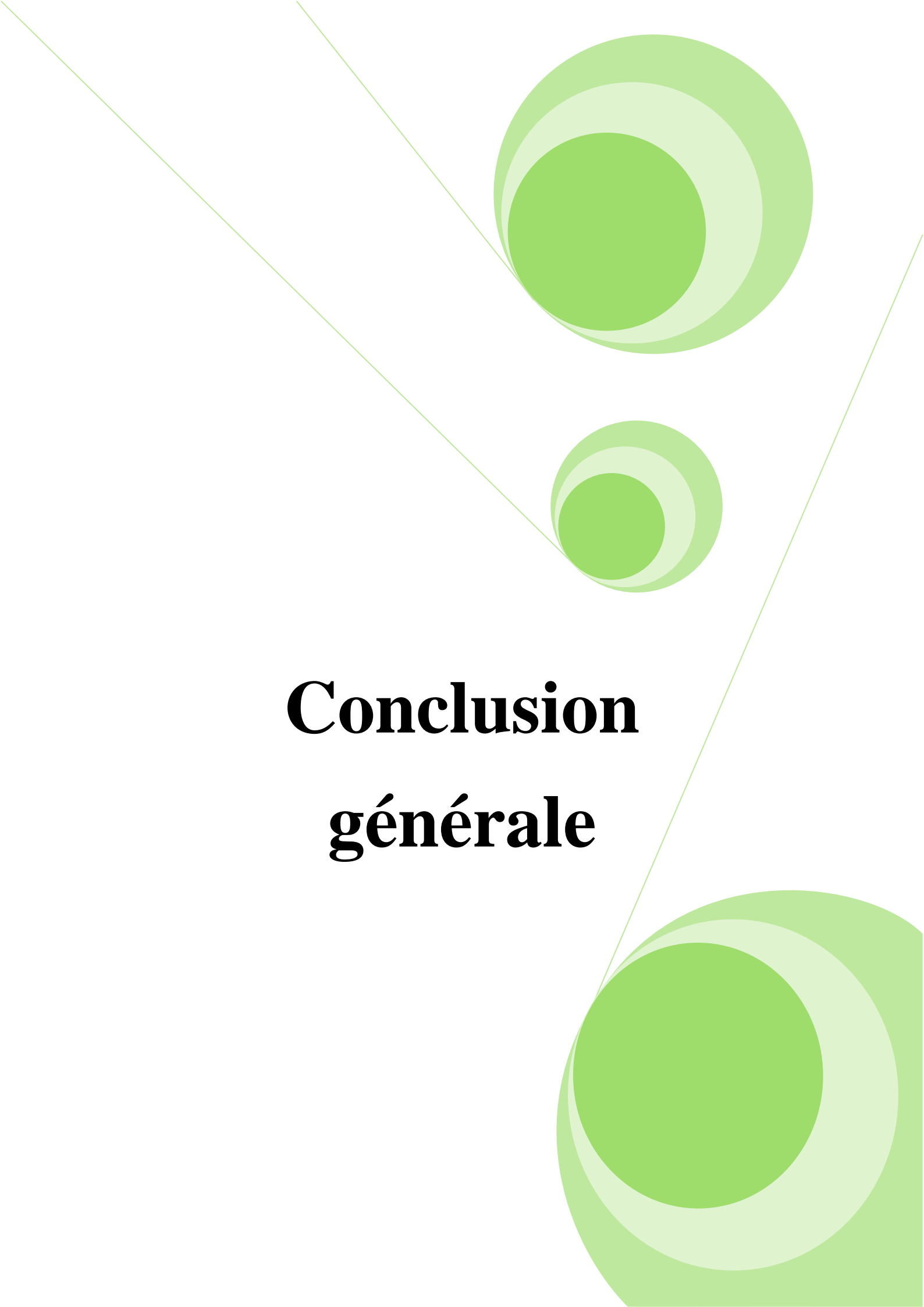
Effectivement, (**Aharonson et al ., 1969**) ont constaté un effet hypoglycémiant très net chez des rats (rendus diabétiques par l'alloxane) quand ils sont nourris avec un extrait aqueux de feuilles vertes d'*A.halimus*. Outre l'élévation progressive du taux d'hyperglycémie, chez ces rats le développement du diabète s'accompagne de l'apparition de cataracte, de glycosurie et d'obésité. Mais l'administration par voie orale de l'extrait alcoolique de la poudre végétale d'*A.halimus* réduit leur hyperglycémie. Le principe actif est de nature minérale : le chrome

tissulaire de cette plante régulerait la glycémie en activant l'effet de l'insuline (Aharonson *et al.*, 1969).

Effet sur le bilan lipidique

L'administration orale de *Atriplex halimus* a diminué considérablement la cholestérolémie, la lipidémie et le taux sérique des triglycérides chez les diabétiques type 2. Cette diminution est hautement significative chez les hommes comparés aux femmes peut être due à l'activité physique exercée par les hommes comparés aux femmes. Cette correction des paramètres lipidiques peut s'expliquer par l'amélioration de l'insulinorésistance et de la glycémie. Cet effet hypolipidémiant s'explique également par la diminution de la synthèse du cholestérol et des acides gras et/ou la suppression de la mobilisation des acides gras. Cet effet peut être en relation avec la diminution du poids chez ce groupe de patients.

On constate un effet hypertenseur non significative de *Atriplex halimus* chez les deux sexes serait le fait de la richesse de cette plante au chlorure de sodium (le sel).

The background features three decorative green circles of varying sizes, each composed of concentric layers of different shades of green. Two thin, light green lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the central text. The text is centered within this 'V' shape.

Conclusion générale

Conclusion et perspectives :

Au cours du diabète, les anomalies lipidiques sont fréquentes et prononcées et représentent un facteur important en cause dans l'augmentation du risque cardiovasculaire, en particulier chez les diabétiques de type 2. au cours duquel sont observées des anomalies quantitatives et qualitatives des lipoprotéines, Dans le diabète de type 2, l'insulinorésistance et la carence « relative » en insuline paraissent jouer un rôle majeur dans la physiopathologie des anomalies lipidiques. La prise en charge thérapeutique de l'hyperlipidémie du diabète est un enjeu majeur qui s'appuiera sur la diététique, le contrôle optimum de la glycémie, l'activité physique et les médicaments hypolipémiants (fibrates, statines).

L'*Atriplex* apparaît donc être une plante riche en métabolites secondaires : les flavonoïdes, alcaloïdes, stérols, polyterpènes, tanins et les terpénoids, la plante est largement utilisée en médecine traditionnelle et dans la l'alimentation comme une très bonne source de protéine dans la région du Sahara en Algérie.

L'effet hypoglycémique de guettef chez nos patients est peut être aux alcaloïdes de l'*Atriplex* ou bien aux tanins ou bien le principe actif de nature minérale : le chrome tissulaire de cette plante régulerait la glycémie en activant l'effet de l'insuline. La dyslipidémie reste fréquente chez le diabétique type 2, représentée essentiellement chez nos patients par une hypertriglycéridémie.

L'*Atriplex halimus* a diminué considérablement la cholestérolémie, la lipidémie et le taux sérique des triglycérides chez les diabétiques type 2.

Ce travail reste préliminaire et peu indicatif sur le mécanisme réel par lequel agit l'*Atriplex halimus* en diminuant l'hyperglycémie et hypertriglycéridémie. Par conséquent, la réalisation d'une étude postérieure sur des cellules isolées ou sur des espèces animale est d'une importance cruciale. Ceci sera enrichissant et peut nous conduire vers la découverte de nouvelles substances à activité antidiabétique.

Une exploitation de ses propriétés pharmacologiques implique une recherche plus poussée de ses principes actifs, actuellement en cours. Elle devra s'accompagner d'une mise en place de la propagation végétative de cette espèce.

The page features a decorative graphic consisting of three overlapping green circles of varying sizes, arranged in a diagonal line from the top right to the bottom right. Two thin green lines intersect at the top left, forming a large triangle that frames the circles. The text is centered in the lower-left quadrant of the page.

Références bibliographiques

Références Bibliographiques

Références bibliographiques :

- **Abbad A ; Benchaabene A ; Cherkaoui M ; Wahid N et Elhadram A . (2004) .** (b) Variabilité phénotypique et génétique de trois populations naturelles d'*Atriplex halimus* . présenté par S.DECAMPH.Département de biologie, faculté des sciences semlalia ,Univ.Cadi-Ayyad ,Bp 2390 ,Marrakech ,Maroc .
- **Abbatecola A .M ; Maggi S ; Paolisso G. (2008).** New approaches to treating type 2 diabète mellitus in the elderly: role of incretin thérapies. *Drugs Aging*, **25**, pp.913- 925.
- **Abdelly. C ., (2006).** Caractérisation des halophytes pour le dessalement des sols salins et traitement des deux salines. Rapport d'activité 2007. Centre de biotechnologique à la technologie de borj-cegria, Tunisie,PP 28-31.
- **ADA (American Diabetes Association). (1997).** Report of the expert committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care*; 21 (sup.1): 5-19.
- **ADA (American Diabète Association). (2008).** Diagnosis and Classification of Diabète Mellitus. *Diabète Care*; 31(1): S55-S60.
- **Aharonson Z ; Shani J ; Sulman F.G. (1969).** “Hypoglycaemic effect of the salt bush (*Atriplex halimus*) - a feeding source of the sand rat (*Psammomys obesus*) “, *Diabetologia*, 5, 379-383.
- **Alberti K.G ; Zimmet P.J. (1998) .** Definition and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO Consultation. *Diabet. Med.*, 15 (7): 539-553.
- **American Diabetes Association .(2005).** workgroup on Hypoglycemia. Defining and Reporting Hypoglycemia in Diabetes. *Diabetes Care* ; 28 : 1245-9.
- **American Diabète Association. (2004).** Néphropathie in diabète. *Diabète Care* 2004 ; 27 : S79-83.
- **ANAES (l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé) . (2000) .** Stratégie de prise en charge du patient diabétique de type 2 à l'exclusion de la prise en charge des complications. Service des Recommandations et Références Professionnelles. Paris;ISBN:2-910653-73-0.
- **Arbouche Lezoul Z. (2007) .** Les effets du traitement substitutif post ménopausique chez la diabétique de type 2, sur le métabolisme des lipoprotéines et le métabolisme

Références Bibliographiques

glucidique. Mémoire Docteur en Sciences médicales. Faculté Médecine. Université d'Alger.

- **Bagma S et Tlemcani S (2012)**. Etude de la phytochimie et de l'activité antifongique des extraits des feuilles et des fruits de *zygophyllum album* (Aggaya) . (Famille : zygophyllaceae) P.10,11,13,15,17 .
- **Bajji M ; Kinet J. M ; Lutts S. (1998)**. Salt stress effects on roots and leaves of *Atriplex halimus L.* and their corresponding callus cultures. *J. Plant Science.* (137). P: 131–142
- **Barrow J.R et Osunda P.(2002)** . Phosphorus solubilization and uptake by dark septate fungi in fourwing saltbush . *Atriplex canescens* (pursh) Nutt . *Journal of Arid Environments* . 51 :449-459
- **Belkhir F. (2009)**. Activité antimicrobienne et antioxydante des extraits du *Tymus communis L.* et *Carthamus caeruleus L.* Mémoire de Magister, Université de SETIF. P 26-27 47.
- **Bellakhdar J. (1997)** . La pharmacopée marocaine traditionnelle . Médecine arabe ancienne et savoirs populaires .Ibis Press . p. 247 .
- **Benhadou A ; Rhid H ; Chevassus H ; Nmila R ; Guiral C ; Petit P ; CHokairi M et Saad M.F ; Kahn S.E ; Nelson RG ; Pettitt D.J ; Knowler W.C ; Schwartz M.W ; Kowalyk S ; Bennett P.H et Porte D.Jr . (1990)**. Disproportionately elevated proinsulin in Pima Indians with noninsulin-dependent diabetes mellitus. *J Clin Endocrinol Metab*, **70**, 1247-1253.
- **Benhamou N; Bekkar A.F.A; Panovska T.K . (2009)** . “Antioxidant activity of methanolic extracts and some bioactive compounds of *Atriplex halimus*”, *C.R. Chimie*, 12, 1259-1266.
- **Bennett P. H ; Bogardus C ; Tuomilehto J ; Zimmet P. (1992)** . Epidemiology and natural history of NIDDM : Non-obese and obese. In *International Textbook of Diabetes*, Alberti KGMM, Defonzo RA, Keen H, Zimmet P, eds. John Wiley & sons, Ltd. Chichester, England. P : 148-176.
- **Berri R. (2009)**. Contribution a la détermination de la biomasse consommable d'une halophyte : *Atriplex*. Mémoire du Ingénieur Université Kasdi Merbah Ouargla. P 20-41.
- **Bhat S.V ; Nagasampigi B.A et Sivakumar M.(2005)** . *Chemistry of Natural Products*; Ed 1: NAROSA, SPRINGER; p: 115-252.

Références Bibliographiques

- **Boden G., (2001).** Pathogenesis of type 2 diabetes. Insulin resistance. *Endocrinol Metab Clin North Am*, **30**, pp.801-815.
- **Bonnier G et Douin R. (1996) .** Ha grande flore en couleur in vitro :Bulletin de liaison du réseau de coopération sur l'Atriplex N°2 .octobre 1996 .
- **Borel JP ; Marquart F ; Grillery P et Expoito M . (1999) .** Biochimie pour le clinicien, mécanisme moléculaire et chimiques à l'origine des maladies . *Ed Frison-Roche*. PP : 187-193
- **Bouda S ; Haddioui A .(2011) .** Effet du stress salin sur la germination de quelques espèces du genre Atriplex. *Sciences & Nature*. P : 72-79
- **Bruneton J. (1993) .** Pharmacognosie, Phytochimie: Plantes médicinales ; Ed 2: TEC et DOC , Paris ; p: 914.
- **Bruneton J. (1999).** Pharmacognosie/ Phytochimie/ Plantes médicinales. *Ed Tec & Doc, Paris*; PP :207-211.
- **Buyschaert M ; Hermans M.P. (1998) .** Critères révisés et nouvelle classification des diabètes sucrés. *Louvin Med.*; 117: 1-6.
- **Cefalu W.T. (2001).** Insulin resistance: cellular and clinical concepts. *Exp Biol Med*, **226**, pp. 13-26.
- **Chadefaud M et Emberger L . (1960).** Traite de botanique :systems 18 ,107-148.
- **Chanson P ; Timsit J ; Charbonnel B. (2000).** Données actualisées de l'UKPDS ; implication pour la prise en charge des patients diabétiques de type 2. *MT Endocrinologie*, 3 :p207-216.
- **Charpentier G ; Riveline JP ; Dardari D ; Varroud-Vial M. (2006).** Should postprandial hyperglycaemia in prediabetic and type 2 diabetic patients be treated? *Drugs* ; 66:273-86.
- **Chema A. (2006).** Catalogue des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens. Ed. Labo. Sys., Univ. Ouargla, pp2-3
- **Chenni M . (2010).** Contribution à l'études chimique et biologique de la racine d'un plante médicinale : Bryonia dioica Jacq, Mémoire de Magister Université d'Oran Es-Sénia .
- **Chwalek M. (2004) .** Hémisynthèse de saponosides à hédégénine. Etude de l'influence de la chaine osidique sur l'activité hémolytique. Thèse de doctorat . Université de Remis. Spécialité : Chimie Organique des Substances Naturelles . P.9.

Références Bibliographiques

- **Clay M.A ; Newnham H.H ; Barter P.J. (1991).** Hepatic lipase promotes a loss of apolipoprotein A-I from triglyceride-enriched human high density lipoproteins during incubation in vitro. *Arterioscler thromb* .11 :415-22.
- **Coniff R et Krol A. (1997).** Acarbose: a review of US clinical experience. *Clin Ther*, **19**, pp.16-26.
- **Cottel D ; Lamany N ; Bingham H ; Hanaire-Broutin . (2001) .** Prevalence of type 2 diabetes and impaired fasting glucose in the middle-aged population of the three region the monica study 1995-7. *Diabetes Metab (Paris)*, **27**.P : 347-358.
- **Cox S.L. (2006).** Tesaglitazar: a promising approach in type 2 diabetes. *Drugs Today*,**42**, pp. 139-146.
- **Daayf F et Lattanzid V. (2008).** Recent Advances in Poly phenol Research 1; Ed: WILEY-BLACKWELL; p: 1- 24.
- **Damsbo P ; Vaag A ; Hother-Nielsen O et Beck-Nielsen H. (1991).** Reduced glycogen synthase activity in skeletal muscle from obese patients with and without type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia*, **34**, 239-245.
- **DeFronzo R.A ; Bonadonna R.C et Ferrannini E., (1992).** Pathogenesis of NIDDM. A balanced overview. *Diabetes Care*, **15**, pp. 318-368.
- **Di Carlo G ; Mascolo N ; Izzo A.A et Capasso F.(1999) .** Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs; *Review Life Science* **65**; p: 337-353.
- **Djahra A . (2015) .** cours phytochimie II^{ème} année Masteur .
- **Djibril Y.T. (2013) .** La prevalence de la neuropathie diabetique en commune Idu disrict de Bamako, Thèse de doctorat en médecine Université des sciences des techniques et des technologies de Bamako P : 5 – 6
- **Drouin P ; Blicke J.F ; Charbonnel B ; Eschwege E ; Guillausseau P.J ; Plouin P.F; Daninos J.M ; Balarac N ; Sauvanet J.P. (1999).** diagnostic et classification du diabète sucre´ les nouveaux critères. *Diabetes & Metabolism (Paris)*. **25**: 72- 83.
- **Dubois L.D. (2010) .** Progrès physiopathologiques dans le diabète de type1. *Revue du praticien*. Vol.60. P : 165-69.
- **Dutuit P ; Pourrat Y ; Dodeman V.L. (1991) .** Stratégie d'implantation d'un système d'espèces adaptées aux conditions d'aridité du pourtour méditerranéen. *L'amélioration*

Références Bibliographiques

des plantes pour l'adaptation aux milieux arides . AUPELPUREF. John Libbey Eurotext . Paris ,pp. (6.5- ;73 .

- **Emam S. (2011).** Bioactive constituents of *Atriplex halimus* plant , *J.Nat. Prod.*, 4, 25-41
- **Ernest S ; Paulm M ; Catling. (2000).** les cultures Médicinales canadiennes, les pressesscientifiques du CNRC, Canada. P₁.
- **Esplin A .C ; Greaves J.E ; Stoddabt L.A ; Bulletin N.o .(1937).** a study of Utah's winter range: composition of forage plants and use of supplements. UAES Bull 1937; 277: 4-48. **Chatterjee MN ; Shinde R.(2002).** Text book of medical biochemistry. New Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Publishers, p. 317.
- **Everhart J.E ; Pettitt DJ ; Bennett P.H ; Knowler W.C. (1992) .** Duration of obesity increases the incidence of NIDDM. *Diabetes*, 41. P : 235-240.
- **FID. (2011) .** Fédération Internationale du Diabète; Journée Mondiale du Diabète. 5th Edition.
- **Fontbonne A et Simon D. (2004) .** Epidémiologie du diabète .In diabète de type 2, coordonné par Grimaldi A. EMC référence,Elsevier, Paris :23-44.
- **Francllet A ; LE Houérou N.H. (1971) .** *Les Atriplex en Tunisie et en Afrique du Nord*, Doc. Tech. N° 7, FAO, rome, 249 p.
- **Frankel E .N ;German J.B ; Kinsella J.E ;Parks E ;Kanner J ; Lancet .(1993).** 341. P.454-457 ;b
- **French LR ; Boen JR ; Martinez AM ; Bushouse SA ; Sprafka JM ; Goetz FC . (1990).** Population based study of impaired glucose tolerance and type 2 diabetes in Wadena, Minnesota. *Diabetes*, 39. P : 1131-1137.
- **Garcia C. A ; Schull W. J. (1983) .** Diabetes among Mexican Americans in Starr County, Texas. *Am J Epidemiol.* 118. P : 659-672.
- **Géraldine I. (2007).** *Contribution à la chimie des flavonoïdes : Accès à des analogues de pigments des vins rouges, thèse de doctorat.* Université louis pasteur de Strasbourg.
- **Girard J., (2000).** Fatty acids and beta cells. *Diabetes Metab*, 26, pp. 6 9.
- **Girard J., (1999).** Physiopathological fundamentals of type 2 diabetes. *Rev Prat*, 49, pp. 22-29.
- **Gourdi P ; Hanaire H ; Mathis A ; Martini J. (2008) .** Le diabète et ses complications, Diabétologie. Module 14. Decm.3. Faculté de Médecine Université Paul Sabatier. Toulouse France. www.medecine.ups-tlse.fr. Mars.2010.

Références Bibliographiques

- **Gourdy P ; Ruidavets J.B ; Ferriere J ; Ducimetière P ; Amouyel P.H ; Arveiler D ; Cottel D., Lamany N., Bingham H., Hanaire-Broutin., (2001).** Prevalence of type 2 diabetes and impaired fasting glucose in the middle-aged population of the three region the monica study 1995-7. *Diabetes Metab (Paris)*, 27.P : 347-358.
- **Grimaldi A. (2000) .** Questions d'internat, Diabétologie. Faculté de médecine Pierre Marie Curie Paris. France. P : 15-19.
- **Guignard J-L ; Cosson L ; Henry M. (1985).** Abrégé de phytochimie . Masson, Paris, PP : 150-193.
- **Guignard J-L. (1979) .** Abrégé de biochimie végétale .2^{ème} édition Masson .Paris .P1,2,198,197,215-229 ,237
- **Halfaoui Y.(2010).** Valorisation des deux espèces d'*Atriplex* (*Atriplex halimus* L. et *Atriplex canescens* Purch Nutt.) par la culture des tissus *in vitro*, Mémoire de Magisteur, Université d'Oran.
- **Halimi S ; Benhamou P.Y ; (1997) .** Critères diagnostiques du diabète non insulino-dépendant et dépistage dans la population générale, diagnostic et traitement. In
- **Hamimed S . (2009).** Caractérisation chimique des principes à effet
- **Hanis C.L ; Ferrel R. E ; Barton Sa ; Aguilar L ; Garza-Ibara A ; Tulloch B.R ; Garcia CA., Schull WJ., (1983).** Diabetes among Mexican Americans in Starr County, Texas. *Am J Epidemiol.* 118. P : 659-672.
- **Harbone J.B.(1998) .** Phytochemical Methods : A guide to moderne techniques of plant analysis 3e ed. :chapman and hill.1998. 303p.
- **Harkati B (2011).** valorisation et identification structurale des principes actifs de la plante de la famille ASTERACEAE : *Scorzonera Undulata* , thèse de doctorat Université Mentouri Constantine .
- **Helmrich SP ; Ragland DR ; Leung RW ; Paffenbarger RS. Jr. (1991) .** Physical activity and reduced occurrence of non-insulin-dependent diabetes mellitus. *New Engl J Med*, 325. P : 147-152.
- **Henquin J.C . (2005) .** Le traitement pharmacologique du diabète de type 2: mode d'action des médicaments d'aujourd'hui et de demain.
- **Hertel J.M. (2003).**Plantes médicinales et diabète. *Nouveau Magazine de phytomania*

Références Bibliographiques

- **Hopkins W.G ; Evrard C.M. (2003)** . Physiologie végétale.2^{ème} édition .Book université rue des Mininres .P . 268- 283.
- **Houérou H.N et Pontanier. (1988)**. Les plantations sylvopastorales dans la zone aride de tunisie .Rev : Pastoralisme et développement ,Montpellier .PP :16-23 .
- **Houérou H.N. (1992)**.The role of saltbushe (*Atriplex* spp.) in arid lan rehabilitation in the :Osmond C .B.,Bjorkman O.,et Andarson D.J ,(1980)physiological process in plant ecology.Toward a semi-arid lands . Ed .Academic press .INC,New Yourk .(U.S.A)PP :601-642
- **Ilyas C ; Hocine A ; Dib M ; Houria M ; and Boufeldja Tabt. (2014)** . Antidiabetic activity of aqueous leaf extract of *Atriplex halimus* L. (Chenopodiaceae) in streptozotocin-induced diabetic rats. *Asian Pac J Trop Dis*. 2014 Jun; 4(3): 181–184
- **Judd W.S ;Campbell C.S ; Kellogg E.A. et Stevens P. (2002)** . Botanique Systématique: une perspective phylogénétique; Ed 1: DEBOECK; p: 84-336.
- **Kelly ., (1992)**. Kelly, KL. and Ruderman, NB. (1993). Insulin-stimulated phosphatidylinositol 3- kinase. Association with a 185-kDa tyrosine-phosphorylated protein (IRS-1) and localization in a low density membrane vesicle. *J Biol Chem*, **268**, 4391-3439.
- **Khanbabae K and Ree T.R.(2001)** . Tannins:Classification and Defenition. Journal of Royal Society of Chemistry. 18: 641-649.(cited in Djemai Zoueglache S, 2008).
- **Kinet . (1998)** . le réseau Atriplex :Allier biotechnologies et écologie pour une sécurité alimentaire accrue en régions arides et semi-arides .Cahiers agriculture ;7 ,PP :505-509 .
- **Langlois A. (2008)** . Optimisation de la revascularisation des ilots pancréatiques au cours de la transplantation, approche génétique ou pharmacologique ; Thèse Doctorat en sciences de la vie et santé. Université Louis Pasteur. Strasbourg. France.
- **Lavis VR ; Picolos M. K ; Willerson J.T. (2008)** . Endocrino disorders and the heart. ISC 2295- 2315.
- **Le Houérou H.N. (1980)**. Background and justification in H.N.Le Houérou(ed).Brouse in Africa .The cunent state of knowledge .International livestock .center for Africa ,Addis Abeba (Ethiopia) :491 .
- **Le salinier. (1999)** . Dossier environnement. Le magazine du personnel de salin N° 83aout99

Références Bibliographiques

- **Lhuillier A. (2007).** Contribution à l'étude phytochimique de quatre plantes malgaches: *Agauria salicifolia hook Fexoliver*, *Agauria polyphlia baker (ERICACEAE)*, *Tambourissa trichophylla baker (MONIMIACEAE)* et *Embelia concinna baker (MYRSINACEAE)*. Thèse de doctorat Université de TOULOUSE. p 20-28-152-153
- **Luc G ; Lecerf J.M. (2002).** Les dyslipidémies. Masson, paris. P : 113 (166).
- **Lutts S, Lufervre I , Delpere C, Kivits S, Dechamps C, Robledo A , Correal E ., (2004) .** Heavy metal accumulation by the halophyte species Mediterranean saltbush. J. Environ. Qual. 33P.
- **Makkar H.P.S ; Siddhuraju P et Becker K. (2007) .** Plant Secondary Metabolites, Methods in Molecular Biology 393; Ed: HUMANA PRESS; p: 67-111.
- **Marfak A . (2011).** Radiolyse gamma des flavonoides. Etude de leur réactivité avec les radicaux issus des alcools: formation des depsides. Thèse de doctorat Université de Limoges. P 6-7-27-45.
- **Marouf A . (2003) .**Les saponines et flavonoides de trois plantes médicinales : *Achyranthes bidentata* , *Atriplex halimus* et *Zizphus mucronata* ; détermination structurale et approche biologique. Thèse Doct . Etat , Université d'Es-Senia , Oran .
- **Martinez JP., Bajji M., Kinet JM et Lutts S, (2003) .** Effet of water stress on growth, Na⁺ and K⁺ accumulation and water use efficiency in relation to osmotic adjustment in two populations of *Atriplex halimus L* . Plant Growth Regulation 41, 63-73.
- **Matschinsky F.M., (1990).** Glucokinase as glucose sensor and metabolic signal generator in pancreatic beta-cells and hepatocytes. *Diabetes*, **39**, 647 652.
- **Mellitus D. (2011).** Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes care*, 27: p. S5-S10.
- **Mohammedi Z . (2011).** Etude du pouvoir Antimicrobien et Antioxydant des Huile Essentielles et flavanoides de quelques plantes de la région de Tlemcen. Mémoire de Magister Université de Tlemcen. p 18-24-25-49-50.
- **Mozafar A et Godan J. R . (1970) .** Vesiculated hairs :a mechanisme for salt tolerance in *Atriplex halimus L* . ,Plan physiology 45 ,62-65.
- **Mulas M et Mulas G. (2004) .** Potentialités d'utilisation stratégique des plantes des genres *Atriplex* et *Opuntia* dans la lutte contre la desertification –Short and Medium – Term Priority Environmental .Action Programme (SMAP) .PP 38-46.

Références Bibliographiques

- **Nedjimi B ; Guit B ; Toumi M ; Beladel B ; Akam A. ; Daoud Y. (2013).** *Atriplex halimus* subsp. *schweinfurthii* (*Chenopodiaceae*) : Description, écologie et utilisations pastorales et thérapeutiques .
- **Negre . (1961)** .Petite flore des regions arides du Maroc occidentale ,Tome 1 .Eddition CNRS .Paris .P179.
- **Newman B ; Selby JV ; King MC ; Slemenda C ; Fabsitz R ; Friedman G. D. (1987).** Concordance for type 2 (non-insulin-dépendent) diabetes mellitus in males twins. *Diabétologia*, 30. P : 763-768.
- **Niekerk W.A ; Sparks C.F ;Rethman N.F.G et Coertze R.J. (2004).** Mineral composition of certain *Atriplex* species and *Cassia sturtii* . *South African Journal of Animal Science* . 34 (Supplement 1) : 105-107
- **Ohlson L.O ; Larsson B ; Svardsudd K ; Welin L ; Erikson H ; Wilhelmsen L ; Bjorntorp., Tibblin G., (1985).** The influence of body fat distribution on the influence of diabetes mellitus : 13,5 years of follow-up of the participants in the study of men born in 1913. *Diabetes*, 34. P : 1055-1058.
- **OMS (Organisation mondiale de la santé) .(1999)** . Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part1: diagnosis and classification of diabetes mellitus. Report of a WHO consultation. Geneva, WHO/NCD/NCS/99.2: 1-49.
- **Osmand . (1969)** . The tolerances of sheepto sodium chloride in food or drinking water . *Aust.J.Agric.Res.*17.503-514.
- **Ozanda P.(1983)** . Flore de Sahara .PP.225-622 .2^{ème} Ed .C.N.R.S.Paris .
- **Ozenda P.(2004).** *Flore et végétation du Sahara*. 3^{ème} ed. Editions CNRS. Paris.
- **Paris M et Hurabielle M.(1980)** . Abrégé de Matière Médicale (Pharmacognosie), *Tome I Paris*.
- **Pei Y.Q. (1983).** “A review of pharmacology and clinical use of piperine and its derivatives”, *Epilepsia*, 24,177-182.
- **René M .(1962)** . Flore de l’Afrique du Nord . Paul leche valier , ed ., Paris .Vol. VIII.p. 81-84 .
- **Ricordeau P ; Weill A ;Vallier N ; Bourrel R ; Fender P ; Allemand H . (2000)** . L’épidémiologie du diabète en France métropolitaine. *Diabetes Metab*, 26 (suppl 6). P : 11-24.

Références Bibliographiques

- **Rodier M ; (2001) .** Définition et classification du diabète. Médecine Nucléaire – Imagerie fonctionnelle et métabolique ; 25 (2) : 5-18.
- **Rosas M.R .(1989).** El genero Atriplex (Chenopodiaceae) en Chile .Gayana Bot ., 46(1-2), 3-82
- **Said O ; Khalil K ; Fulder S et Azaizeh H . (2000) .** Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel , the Golan Heights and the West Bank region . Journal of Ethnopharmacology , 83 , 251-265 .
- **Said O ; Khalil K ; Fulder S et Azaizeh H. (2002).** Ethnopharmacological survey of medicinal herbs in Israel , the Golan Heights and the West Bank region . Journal of Ethnopharmacology, 83 ,251_265 .
- **Shazia M. (2014).** AnjumPerveen and Uzma Munir.Preliminary Phytochemical Analysis and PharmacognosticEvaluation of AtriplexstocksiiBoiss.(An Endemic Plant of Pakistan).*World Applied Sciences Journal* 29 (5): 614-618
- **Shulman, GI., Rothman, DL., Jue, T., Stein, P., DeFronzo, RA. and Shulman, RG. (1990).** Quantitation of muscle glycogen synthesis in normal subjects and subjects with non-insulin-dependent diabetes by ¹³C nuclear magnetic resonance spectroscopy. *N Engl J Med*, **322**, pp, 223-228.
- **Singh G. (2004).** Plant Systematics . An integrated approche . Science Publishers , ed ., New Hampshire, USA. P .447
- **Stratton I.M ; Kohner E.M ; Aldington S.J ; Turner R.C. (2000).** UKPDS 50 : Risk factors for incidence and progression of rétinopathie in type II diabètes over 6 years frome diagnoses : Diabétologie, 44. P : 713-22.
- **Taskinen MR. (2003).** Diabétic dyslipidemia : form basic research to clinical
- **Tielmans A ; Laloi-Michelin M ; Coupaye M ; Virally M ; Meas T ; Guillausseau P.J. (2007).** Traitement médicamenteux du diabète de type 2 (première partie). Diabétologie ; Presse Med.;36 (2) :69-78.
- **Trease G.E ; Evans W.C .(1989) .** A textbook of Pharmacognosy (13th edition) Bacilluere Tinal Ltd, London.
- **Trédeman J.A ; Chouki S. (1989) .** Range managment in central .Tunisia.office of Livestock and Pastures ,Ministry of Agriculture , Tunisia and Oregon State .University ,Corvallis OR(USA) .

Références Bibliographiques

- **Tringali C. (2001)** . Bioactive Compounds from Natural Sources: Isolation Characterisation and Biological Properties; Ed1: TAYLOR & FRANCIS; p: 1- 24, 339- 367.
- **UKPDS (United Kingdom Prospective Diabetes Study Group).** Intensive blood glucose control with sulfonylureas or insulin compared with conventional treatment and risk of complications in patients with type 2 diabetes (UKPDS 33). *Lancet* 1998; 352: 837-853.
- **Vanacker S ; Van Den Berg D ; Tromp M ; Griffioen D ; Van Bennekom W ; Van Der Vijgh W et Bast A.(1996)** . Structural Aspect of Antioxidant Activity of Flavonoids; *Free. Rad. Biol. Med.* 20; p: 331-342.
- **Verges B ; Grimaldi A. (2009).** Dyslipoprotéinémie et diabète, In, editor. *Traité de diabétologie. Médecine-sciences-flammarion.paris*.P : 75/665.
- **Walter S ; Judd ; Christopher S ; Campbell .Elizabeth A ; Kellogg ;Peterstevens. (2001).** Botanique systématique : une perspective phylogénétique . P 84.
- **Walton N.J et Brown D.E ; (1999)** . Chemical from Plants: Perspectives on plant secondary products; Ed: WORLD SCIENTIFIC; p: 1-14.
- **Walton J et Brown E .(1999).** Chemical from Plants: Perspectives on plant secondary products; Ed: WORLD SCIENTIFIC; p: 1-14.
- **Wareham N.J ; Byrne C.D ; Williams R ; Day N.E et Hales C.N., (1999).** Fasting proinsulin concentrations predict the development of type 2 diabetes. *Diabetes Care*, **22**, pp. 262-270.
- **Whiting David R ; Leonor G ; Clara W ; Jonathan S. (2011).** Global estimates of the prevalence of diabetes for 2011 and 2030. *Diabetes research and clinical practice* 94: 311– 321.
- **William JM ; Marshall S ; Stephen K ; Bongret . (2005).** Biochimie Medical Physiologie Et Diagnostic. P : 385.
- **Yoshioka N ; Kuzuya T ; Matsuda A ; Taniguchi M et Iwamoto Y., (1988).** Serum proinsulin levels at fasting and after oral glucose load in patients with type 2 (non-insulin-dependent) diabetes mellitus. *Diabetologia*, **31**, 355-360.
- **Young R ; Ewing D ; Clarke B. (1988).** Chronique and remitting painful diabétique polyneuropathy. Correlations with clinical features and subsequent changes in neurophysiology. *Diabetes Care* 1988 ; 11 : 34-40.

Références Bibliographiques

- **Zaoui S ; Christian B ; Kaoual M. (2007) .** Approche épidémiologique du diabète en milieux urbain et rural dans la région de Tlemcen (Ouest algérien).17 (1): 10- 1684.

Références bibliographiques électroniques sites consultés :

www.Atriplex halimus. Com

www.maitawild.plants. Com

The page features a decorative graphic consisting of three green circles of varying sizes, each with a lighter green inner circle, arranged in a vertical line. Two thin green lines intersect at the top left, forming a large 'V' shape that frames the circles. The word "Annex" is centered in a bold, black, serif font.

Annex

Tableau I : Caractéristique de diabète Hommes ; $IMC = Poids / (Tailles)^2$ (avant le traitement).

N° de patient	Sexe	Age (ans)	Poids (Kg)	Tailles (M)	IMC	HTA min	HTA max
1	H	36	110	1,78	34,81	7	11
2	H	61	90	1,75	29,41	7	13
3	H	62	61	1,76	15,64	6	12
4	H	50	82	1,67	29,49	6	12
5	H	70	70	1,65	25,73	6	11
6	H	26	70	1,68	24,82	6	11
7	H	48	93	1,75	30,39	8	12
8	H	56	99	1,70	34,25	6	11
9	H	69	74	1,80	22,83	7	12
10	H	66	95	1,72	32,20	8	14
11	H	53	69	1,60	27,34	7	13
12	H	39	64	1,56	26,25	8	13
13	H	38	80	1,70	27,68	8	14
14	H	68	65	1,65	23,89	7	11
15	H	74	95	1,70	32,87	8	13
16	H	65	99	1,75	32,35	6	12
17	H	48	70	1,59	27,77	7	11
M							

Tableau I : Caractéristique de diabète Femmes ; $IMC = Poids / (Tailles)^2$ (avant le traitement).

N° de patient	Sexe	Age (ans)	Poids (Kg)	Tailles (M)	IMC	HTA min	HTA max
1	F	71	52	1,60	20,31	7	14
2	F	50	95	1,60	35,15	6	12
3	F	65	57	1,54	24,05	7	12
4	F	50	78	1,56	32,09	7	12
5	F	55	95	1,60	37,10	6	11
6	F	64	84	1,65	30,82	7	13
7	F	60	75	1,65	27,27	6	12
8	F	46	75	1,65	27,57	6	10
9	F	60	76	1,64	28,35	10	14
10	F	50	71	1,60	27,73	7	13
11	F	66	95	1,60	37,10	8	15
12	F	62	68	1,70	23,52	7	13
13	F	62	80	1,60	31,25	6	12
14	F	40	68	1,60	26,56	7	10
15	F	64	94	1,48	42,92	7	10
16	F	59	70	1,60	27,34	8	14
17	F	59	78	1,70	26,98	7	11
18	F	36	40	1,50	17,77	7	10
19	F	62	70	1,60	27,34	7	13
20	F	62	70	1,70	24,22	9	16
21	F	49	80	1,69	28,07	8	14
22	F	65	84	1,60	32,81	8	14
23	F	30	60	1,61	23,16	6	12
M							

Tableau II : Caractéristique de diabète Hommes (apprêt le traitement).

N°de patient	Sexe	Age	Poids (Kg)	Taille (M)	IMC	HTA min	HTA max
1	H	36	106	1,78	33,54	7	11
2	H	61	88	1,80	27,16	8	12
3	H	62	59	1,76	19,09	6	12
4	H	50	80	1,67	28,77	6	11
5	H	70	70	1,65	25,73	6	11
6	H	26	66	1,68	23,40	7	12
7	H	48	93	1,75	30,39	8	14
8	H	56	99	1,70	34,25	8	12
9	H	69	73	1,80	22,53	7	12
10	H	66	95	1,72	32,20	9	13
11	H	53	69	1,60	26,95	6	12
12	H	39	61	1,56	25,10	7	14
13	H	38	80	1,70	27,68	7	13
14	H	68	61	1,65	22,42	7	10
15	H	74	95	1,70	32,87	7	12
16	H	65	98	1,75	32,02	7	12
17	H	48	66	1,59	26,19	7	13
M							

Tableau II : Caractéristique de diabète Femmes (apprêt le traitement).

N°de patient	Sexe	Age	Poids (Kg)	Taille (M)	IMC	HTA min	HTA max
1	F	71	49	1,60	19,14	7	13
2	F	50	90	1,60	35,15	6	12
3	F	65	54	1,54	22,78	7	12
4	F	50	77	1,56	31,68	7	14
5	F	55	93	1,60	32,42	6	11
6	F	64	83	1,65	30,51	7	13
7	F	60	74	1,65	27,20	6	12
8	F	46	71	1,65	26,10	8	12
9	F	60	75	1,64	27,98	7	12
10	F	50	68	1,60	26,56	7	12
11	F	66	86	1,60	33,59	9	14
12	F	62	65	1,70	22,49	8	14
13	F	62	76	1,60	29,68	7	12
14	F	40	62	1,60	24,21	7	10
15	F	64	90	1,48	41,09	7	10
16	F	59	67	1,60	26,17	7	12
17	F	59	76	1,70	26,29	7	12
18	F	36	36	1,50	16	7	10
19	F	62	69	1,60	26,95	7	12
20	F	62	68	1,70	23,52	8	14
21	F	49	79	1,69	27,71	8	13
22	F	65	81	1,60	31,64	7	13
23	F	30	61	1,61	23,55	6	12
M							

Le pourcentage d'âge chez diabétiques selon l'âge, le sexe

Age (ans)	Diabétiques	
	Hommes	Femmes
0 - 20	0	0
20 - 40	23,52	13 ,04
40 - 60	29,41	39,13
60 - 80	47,05	43,47

Le pourcentage de poids et le IMC et HTA min et HTA max

1- Pour les femmes

	Avants le traitement	Aprêt le traitement
Poids	74,57	71,74
IMC	28,67	27,89
HTA min	7,13	7,09
HTA max	12,48	12,22

2- Pour les hommes

	Avants le traitement	Aprêt le traitement
Poids	81,53	79,94
IMC	28,1	27,66
HTA min	6,94	7,06
HTA max	12,11	12,12

Le pourcentage de la glycémie chez les diabétique avants et apprêts le traitement

1 – Pour les femmes

Glycémie	Avants le traitement	Aprêt le traitement
	1,82	1,32

2 – Pour les hommes

Glycémie	Avants le traitement	Aprêt le traitement
	1,7	1,28

Le pourcentage de cholestérol et triglycéride chez les diabétique avants et apprêts le traitement

1 – Pour les femmes

	Avants le traitement	Aprêt le traitement
Cho	1,88	1,25
Tg	1,51	1,58

2 – Pour les hommes

	Avants le traitement	Aprêt le traitement
Cho	1,73	1,02
Tg	1,25	0,99

Résumé

Au cours du diabète, les anomalies lipidiques sont fréquentes et prononcées et représentent un facteur important en cause dans l'augmentation du risque cardiovasculaire, en particulier chez les diabétiques de type 2. *Atriplexhalimus L* apparaît donc être une plante riche en métabolites secondaires : les flavonoïdes, alcaloïdes, stérols, polyterpènes, tanins et les terpénoids, la plante est largement utilisée en médecine traditionnelle et dans l'alimentation comme une très bonne source de protéine dans la région du Sahara en Algérie. Objectif de notre travail était de Réaliser un screening phytochimique des différents extraits d'*Atriplexhalimus L* et évaluer l'effet anti-hyperglycémiant à moyen terme durant (15 jours), après l'administration orale quotidienne d'une tisane de l'*Atriplex* chez les diabétiques de type II et le suivie du bilan lipidique avant et après traitement. Nos résultats montrent que l'*Atriplexhalimus* a diminué considérablement la glycémie, la cholestérolémie, la lipidémie et le taux sérique des triglycérides chez les diabétiques type 2.

Ce travail reste préliminaire et peu indicatif sur le mécanisme réel par lequel agit l'*Atriplexhalimus* en diminuant l'hyperglycémie ethypertriglycéridémie. Par conséquent, la réalisation d'une étude postérieure sur des espèces animale est d'une importance cruciale. Ceci sera enrichissant et peut nous conduire vers la découverte de nouvelles substances à activité antidiabétique.

Mots clés

Atriplexhalimus, diabete, glycémie, cholesterol, triglycerides.

Abstract

In diabetes, lipid abnormalities are frequent and pronounced and is an important factor implicated in the increased cardiovascular risk, especially in type 2 diabetics *Atriplexhalimus L* appears to be a plant rich in secondary metabolites : flavonoids, alkaloids, sterols, polyterpenes, tannins and terpenoids, the plant is widely used in traditional medicine and in food as a very good source of proteins in the Sahara region of Algeria. Objective of our work was to perform a phytochemical screening of different extracts of *A. halimus L* and evaluate the antihyperglycemic effect in the medium term (15 days), after daily oral administration of a herbal tea of *Atriplex* in type II diabetics and followed by the analysis of lipid before and after treatment. Our results show that *A. halimus* decreased significantly blood sugar, cholesterol, lipid and triglyceride serum levels in type 2 diabetics.

This work remains preliminary on the actual mechanism by which interacts *A. halimus* reducing hyperglycemia and hypertriglyceridemia. Therefore, the realization of a later study of animal species is crucial. This will be rewarding and can lead us to the discovery of new substances with antidiabetic activity.

Key words

Atriplexhalimus, diabetes, blood sugar, cholesterol, triglycerides.

المخلص

اثناء مرض السكرى، تشوهات الدهون متكررة وضوحا وهو عامل مهم فى زيادة مخاطر القلب و الاوعية الدموية وخاصة فى داء السكرى من النوع "2".

نبته غنية جدا بالمركبات الثانوية مركبات الفلافونويد، قلويدات الجامدة وهي *Atriplexhalimus* وتستخدم على نطاق واسع فى مصانع الطب التقليدى وفى المواد الغذائية ومصدر جيد جدا فى Polyterpenes البروتين فى مناطق الصحراء الجزائرية .

الهدف من عملنا هذا هو جعل الفحص الكميانالنباتى من مستخلصات مختلفة من *AtriplexhalimusL* وتقييمتاثير خافض سكر الدم على المدى المتوسط "15" يوما بعد تناوله عن طريق الفم يوميا كشاي الأعشاب من *Atriplexhalimus L*.

عند المصابين بالسكرى النوع "2" و اتباع الدهون قبل وبعد العلاج تظهر نتائجنا ان انخفضت بشكل ملحوظ نسبة السكر فى الدم و الكوليستيرول و الدهون و مستويات مصل *Atriplexhalimus L*الدهون الثلاثية فى نوع "2" مريض السكرى.

يبقى هذا العمل اشارة اولية و يذكر على الالية الفعلية التى يتفاعل *Atriplexhalimus L* تقليل ارتفاع السكر فى الدم hypertriglycéridémie وبالتالى تحقيق دراسة لاحقة من الانواع الحيوانية امر بالغ الاهمية و هذا سوف يكون

مغريا و يمكن ان يؤدى بنا الى اكتشاف مواد حديدية ذات النشاط المضاد .

الكلمات المفتاحية :

Atriplex halimus ، مرض السكرى ، السكر ، الكولسترول، الدهون الثل