



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université de LabriTébessi –Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département: Biologie Appliquée



MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la Nature et de la Vie

Filière: Sciences alimentaires

Spécialité: Sécurité alimentaire et assurance de qualité

Thème:

Enquête ethnobotanique des plantes médicinales et alimentaires antidiabétiques à Tébessa

Présenté par :

M^{me}. DOUKANI Chérifa

M^{elle}. SOLTANI Romaïssa

Devant jury :

Mme. BENHAMLAOUI Khalida	MCB	U.L.T. Tébessa	Président
Mme. BOUKEZOULA Fatima	MCB	U.L.T. Tébessa	Rapporteur
Mme.SMAALI Sawsan	MCB	U.L.T. Tébessa	Examineur

Date de Soutenance: 21/06/2020

Note:..... /20.

Mention:.....

Remerciement

Nous remercions ALLAH de nous avoir donné la force de réaliser ce modeste travail.

*Nous tenons à témoigner Nos sincères gratitudees à **Mme BOUKEZOULA Fatima**, pour ses conseils, son soutien, sa patience, et aussi de nous avoir consacré tout son temps et ses efforts jour et nuit pour parvenir à réaliser ce travail.*

Nous tenons à remercier les membres du jury :

***Mme Benhamlaoui khalida**, D'avoir accepté de présider ce jury.*

***Mme Smaali Sawsan**, qui nous a honoré de bien vouloir examiner ce travail*

Dans l'impossibilité de citer tout les noms, nos sincères remerciements vont à toute personne qui a permis par son soutien, conseils, ou même d'avoir fait son travail correctement ce qui nous a permis de réaliser ce mémoire.

Dédicace

A la mémoire de mon père : aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour toi ; que dieu repose ton âme en paix.

A ma très chère et douce mère Pour ton soutien tout au long de ces années, pour avoir toujours cru en moi, pour tout ce que tu m'as inculqué et transmis et qui font de moi la personne que je suis aujourd'hui, pour ton amour inconditionnel et ta présence dans les bons moments comme dans les difficiles, pour être une maman formidable et de véritable modèle de vie que dieu te protège.

A mes sœurs, mes frères, mes nièces et mes neveux Les mots ne suffisent guerre l'attachement, l'amour et l'affection que je porte pour vous, vous avez assumé brillamment votre rôle de famille.

A mon cher mari que dieu le garde pour moi, à ma petite princesse Natacha qu'a illuminé ma vie ainsi que mes yeux en supprimant ce dont j'ai passé des jours à rédiger, je vous aime.

A chaque membre de ma belle famille

A mon binôme douce et chère Romaïssa

A tous mes amis, mes camarades, et mes collègues de travail pour leurs présences, encouragements et soutien au fil du temps.

Et au lecteur.

DOUKANI Chérifa

Dédicace

Avant toute chose je remercie Allah le tous puissant de m'avoir donné la santé, la patience et le courage pour réaliser ce travail.

Et dédier ce travail

À mon cher père (tayeb), mon père, pas aussi longtemps qu'il me soutenait, la capacité de ses sacrifices pour moi.

Ma mère aimante (hizia) est le joyau de mon cœur, que Dieu vous protège, ma mère, et elle s'est toujours tenue à côté de moi et elle a été mon partisan, que Dieu vous protège, ma chère.

Mon cher frère (Ayman) la lumière de mon cœur, que Dieu te garde pour moi, ô mes yeux

Et ma sœur (raouia) est ma compagne, que Dieu te protège, ma sœur

J'ai une perle, un poussin ritedj, que Dieu te protège, mon amour.

Et dédie également ce travail à

mon grand-père et à ma grand-mère (Torkia Rashid), que Dieu leur fasse miséricorde et fasse de leur tombe un jardin d'enfants du jardin du Paradis

Ma maman (Aïcha), que Dieu te protège, ma chère grand-mère. Pour mon oncle, que Dieu les protège

Saleh et ses fils et enfants pour atteindre le petit Abdul Haq et ses petits-enfants (Yusuf, asma aya takwa) Abdul Karim, que Dieu ait pitié de lui, de ses fils et de sa fille, jusqu'au jeune Ramzi, Ridha et ses fils et filles jusqu'au poussin Haitham

Mes tantes sont précieuses

L'avocat hakima, que Dieu te protège ,warda d'Al-Ghalia et ses filles sont khawla waffa e et je leur souhaite plus de succès

Dédie également ce travail à

Mon grand-père et ma grand-mère (Ammar et Moubarak) que Dieu leur fasse miséricorde

À mes précieuses tantes ,Yamina El-Ghalia, ses filles et ses enfants, jusqu'au petit

Qusai, que Dieu les protège Et Dalila la chère, ses filles et son fils, jusqu'à la petite fille et son petit-fils Hadifa, Et à mes petites tantes Nisreen et Noura

Et à mes frères

Fares Zuhair Hosni, que Dieu leur accorde une longue vie et illumine leur chemin avec le bien.

Dans le dernier de mes amis et le bien-aimé de mon cœur (zomoroda Lamia Azhar Safia Feryal Khawla Dounia Manal amel Amal Khawla A Shaima Louiza chaima s)

Et un dédicace très spéciale pour moi une amie d'étude et respectable et ma binome doukani chérifa est mon honneur que Dieu vous protège.

Table de matières

Remerciements	
Dédicaces	
Liste des Tableaux	
Liste des figures	
Liste des Abréviations	
Introduction.....	1
Partie bibliographique	
Chapitre I : Le diabète	
I. Généralités sur le diabète.....	2
I.1.Histoire du diabète.....	2
I.2.Définition et classification.....	2
I.2.1.Diabète de type 1.....	2
I.2.2.Diabète de type 2.....	3
I.2.3. Diabète gestationnel	3
I.2.4.Autres formes de diabètes sucrés.....	3
I.3. Épidémiologie du diabète.....	3
I.4.Diagnostic.....	4
I.5. Symptômes de diabète	4
I.6. Complications	6
I.7. Facteurs de risques	6
I.7.1. Facteurs génétiques.....	6
I.7.2. Facteurs environnementaux	6
I.8. Prise en charge thérapeutique des diabétiques.....	7
Chapitre II : Les plantes médicinales et alimentaires	
II. Phytothérapie antidiabétique.....	8
II.1.Définition de la phytothérapie.....	8
II.2. Plantes antidiabétiques.....	8
II.2.1. Type des plantes antidiabétiques.....	8
II.2.1.1. Plantes médicinales	8
II.2.1.2. Plantes alimentaires	8
II.2.2.L'ethnobotanique des plantes antidiabétiques	9
II.2.2.1. Dans le monde.....	9
II.2.2.2. En Algérie.....	10

II.2.3. Principes actifs à effets antidiabétiques.....	11
II.2.3.1. Alcaloïdes.....	11
II.2.3.2. Terpènes et stéroïdes.....	12
II.2.3.3. Les saponines.....	12
II.2.3.4. Polyphénols	12
II.2.3.5. Les acides phénoliques.....	12
II.2.3.6. Les flavonoïdes.....	12
II.2.3.7. Tanins.....	13
II.2.3.8. Anthocyanes.....	14
II.2.3.9. Coumarines.....	14
II.2.4. Conditions optimales d'obtention des principes actifs.....	16
II.2.4.1. La récolte.....	16
II.2.4.2. Le séchage.....	17
II.2.4.3. La conservation.....	17
II.2.4.4. Le mode de préparation des plantes médicinales pour la phytothérapie	17
III. Etude bibliographique et botanique des plantes utilisées	19
III.1. Le cardon.....	19
III.1.1. Systématique.....	19
III.1.2. Description botanique et milieu d'origine.....	19
III.1.3. Habitat	20
III.1.4. Composition chimique	20
III.1.5. Usage effets thérapeutiques.....	21
III.2. Chou sauvage : Brassica oleracea ssp olerace.....	21
III.2.1. Définition, habitat et milieu d'origine	21
III.2.2. Systématique.....	22
III.2.3. Description botanique	23
III.2.4. Composition chimique	24
III.2.5. Usage et effets thérapeutiques.....	24
Partie expérimental	
Matériel et méthodes	
I. Étude ethnobotanique	25
I.1. Lieux de l'enquête	25
I.2. Questionnaire	25
I.3. Population enquêtée	31

I.4.La collecte des données.....	26
I.5.Difficultés rencontrés.....	26
II. Analyses phytochimiques.....	26
II.1. Matériel végétale	26
II.2.Extraction	27
II.3.Dosage des polyphénols totaux	27
II.4.Evaluation de l'activité antioxydante des extraits.....	28
II.5.Calcul des IC ₅₀	28
III. Analyse statistique.....	28
Résultats et discussion	
I. Etude ethnobotanique.....	20
I.1.Description de la population enquêtée	30
I.1.1. Age.....	30
I.1.2. Sexe	30
I.1.3. le niveau intellectuel.....	31
I.1.4. le niveau socio-économique	32
I.1.5. La situation familiale.....	33
I.1.6. Origine des enquêtés.....	33
I.1.7. Source de l'information sur les plantes.....	34
I.1.8. Taux de satisfaction de la phytothérapie	35
I.1.9. Raisons de la phytothérapie	35
I.2. Les plantes recensées contre le diabète	36
I.2.1. Répartition des familles botanique.....	36
I.2.2. Répartition des plantes les plus utilisées.....	37
I.2.3. Répartition des plantes selon la partie utilisée	38
I.2.4. Mode de préparation des plantes utilisées.....	39
I.2.4. Mode d'administration	40
II. L'étude phytochimique.....	40
II.1.Taux d'extraction.....	40
II.2. Teneur en polyphénols totaux	41
II.3. Activité antioxydante	42
II.3.1. Activité scavenger du radical DPPH.....	42
II.3.2. Détermination des IC ₅₀ des extraits des plantes.....	44
Conclusion.....	45

Références bibliographiques.....	47
Annexes	
Résumés	

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
01	Critère de diagnostique du diabète sucré et les intolérances au glucose selon L'OMS	04
02	Comparaison entre DT1 et DT2	05
03	Résultats de quelques études ethnobotaniques sur les plantes antidiabétiques dans différentes régions du monde	10
04	Représente la structure de base des principaux flavonoïdes	13
05	Quelques plantes antidiabétiques, leurs principes actifs avec leur mode d'action	15
06	Composition chimique du cardon	21
07	Classement des plantes médicinales selon leurs familles, leurs noms vernaculaire, français et la fréquence d'utilisation	37
08	Le taux d'extraction des extraits de <i>Cynara cardunculus var sylvestris</i> et <i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>	40
09	Teneur en polyphénols totaux des extraits méthanolique du chou sauvage et du cardon sauvage.	42

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	Exemples d'alcaloïdes.	11
02	Structure des anthocyanes.	14
03	Structures chimiques des dérivés de coumarines.	15
04	l'aspect général du cardon sauvage (<i>Cynara cardunculus var sylvestris</i>).	19
05	Fleur du chou sauvage.	22
06	Feuille du chou sauvage.	22
07	Aspect général du chou sauvage (<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>).	22
08	<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i> .	23
09	Les communes de Tébessa (ONS).	25
10	Distribution des enquêtés selon la catégorie d'âge.	30
11	Répartition des enquêtés selon le sexe.	31
12	Distribution des enquêtés selon le niveau intellectuel.	32
13	Répartition des enquêtés selon niveau socio-économique	32
14	Distribution des enquêtés selon la situation familiale.	33
15	Répartition des enquêtés selon l'origine des enquêtés.	34
16	Distribution des enquêtés selon la source de l'information sur les plantes.	34
17	Distribution des enquêtés selon le taux de satisfaction de la phytothérapie.	35
18	Distribution des enquêtés selon la raison de la phytothérapie.	36
19	Répartition des familles botaniques.	37
20	Fréquenced'utilisation des parties végétatives des plantes médicinales utilisées.	39
21	Modes de préparation des plantes médicinales.	39
22	Modes d'administration des plantes médicinales.	40
23	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	41
24	Effets scavenger contre le radical DPPH de l'extrait méthanolique des plantes	43
25	Pourcentages d'inhibition à 1400 µg/ml.	43
26	IC50 des extraits des plantes étudiées.	44

Liste des abréviations

IDM :Infarctus du myocard

DT1 : Diabete de type 1

DT2 :Diabete de type 2

DPPH : 2,2-Diphényl Picryl-Hydrazyl.

FID : Fédération Internationale du diabète

IC50 : Concentration inhibitrice à 50%.

ERO : Espèces réactives d'oxygène.

OH. : Radical Hydroxyde.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

ONOO- : Ion peroxydrite.

O₂ .- : Anion superoxide.

1 O₂ : Oxygène singulet.

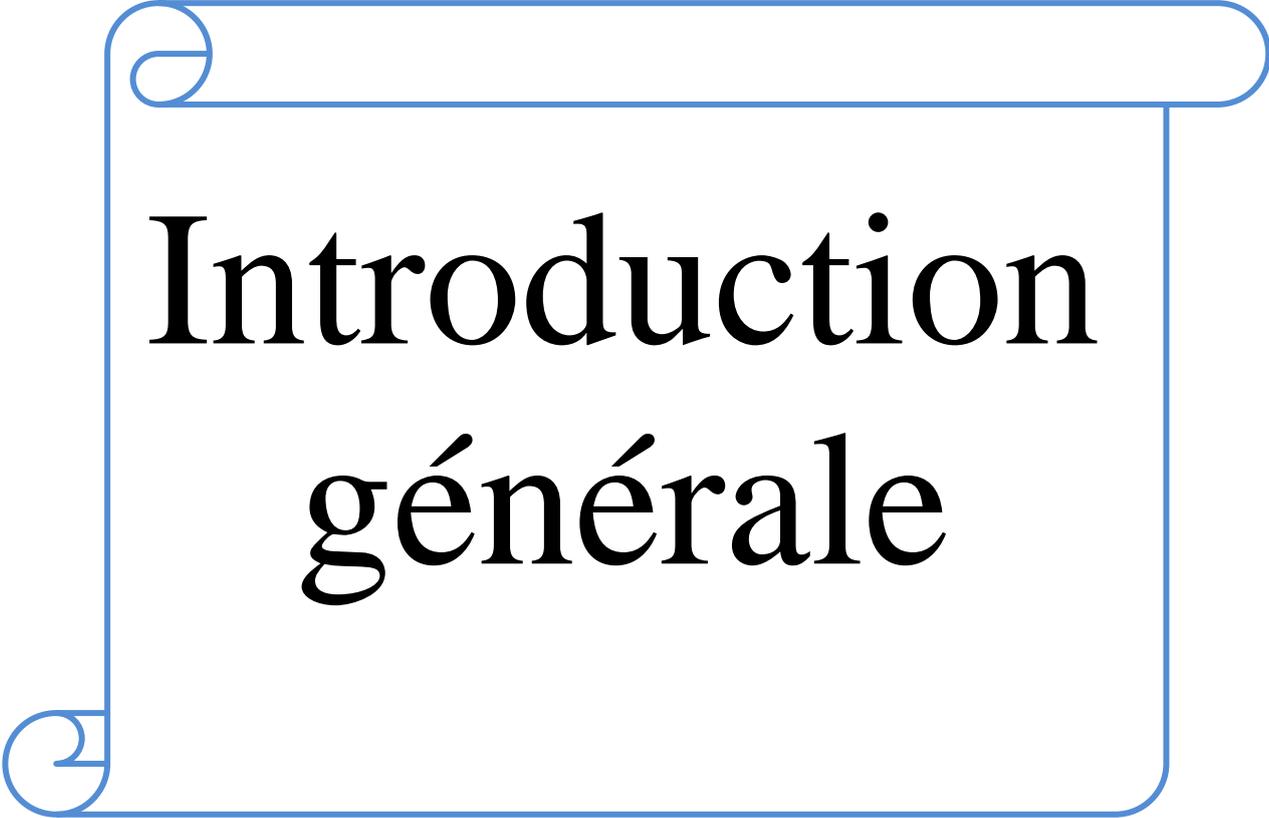
3 O₂ : Oxygène triplet.

ROOH: Hydroperoxyde.

Ssp : sous espèce

Mg EAG : milligramme Equivalent Acide Gallique.

UV : Ultra Violet



Introduction générale

Introduction

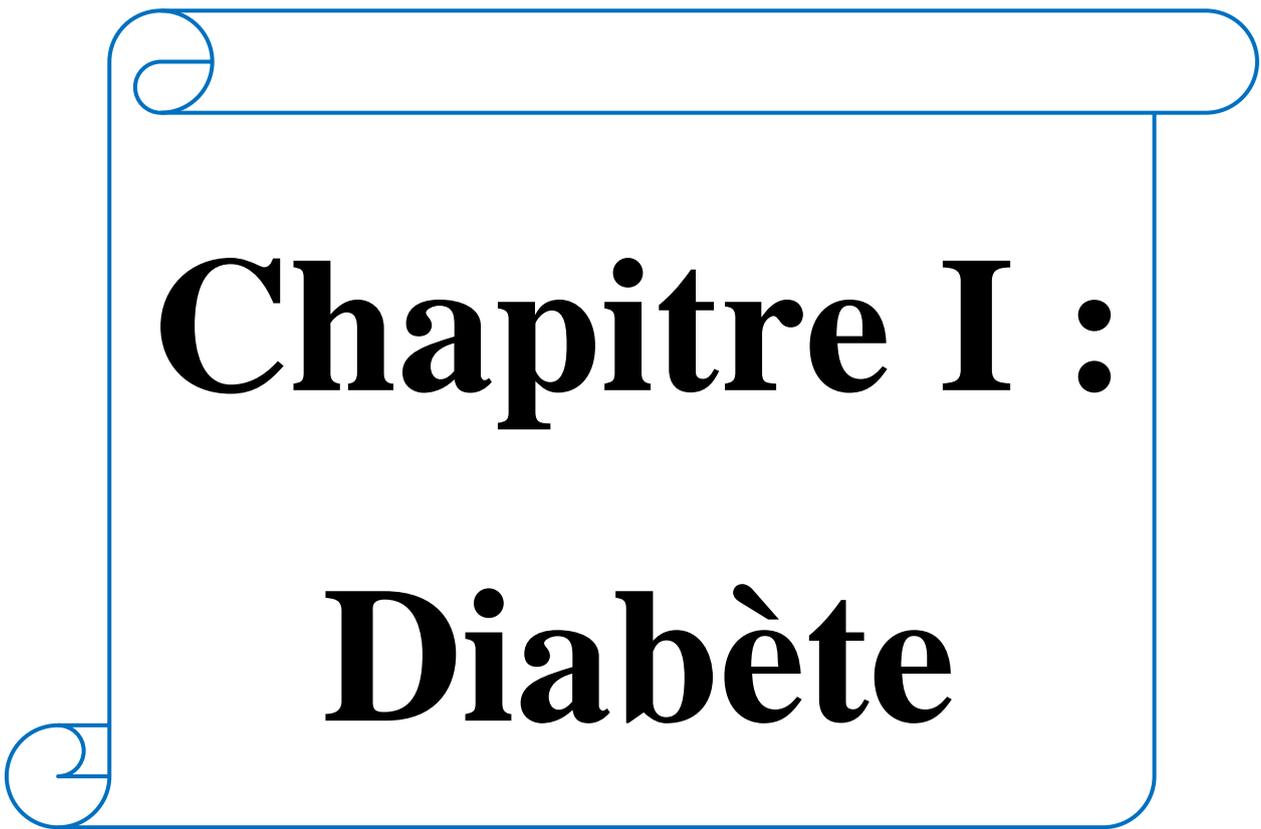
Le diabète est un trouble métabolique traduit par l'élévation du taux de sucre dans le sang, il est lié à une défaillance de la sécrétion de l'insuline, ou à son action de ou bien aux deux ensemble. La chronicité du diabète peut engendrer plusieurs complications aux organes. Cependant le bon control du diabète permet d'éviter les risques des complications (**Fagot-Campagna et al., 2010**). Selon la Fédération Internationale du Diabète, cette épidémie mondiale avait touché 194 millions de personnes, le nombre de personnes atteintes du diabète risque d'atteindre les 333 millions dans le monde d'ici 5 ans (**FID, 2003**). L'Algérie comptait plus d'un million de diabétiques en 1993, ce chiffre a doublé en 2007. Pendant seulement 3 ans soit en 2010 plus de 10% de la population a été touché par cette maladie. Ce chiffre ne cesse d'augmenter considérablement au fil des années (**Dali et al., 2013**).

Une partie importante de la population diabétique mondiale fait recours aux pratiques traditionnelles à base des plantes (**Azzi, 2007**). En raison du cout exorbitant des produits pharmaceutiques, la non disponibilité d'une prise en charge médicinale correcte et l'inefficacité du traitement pharmaceutique contre certaines maladies, de ce fait, L'OMS encourage l'intensification de la recherche des pistes incluant également celles qui ont recours aux traitements traditionnels à base de plantes médicinales (**Cox et Balik, 1994**).

L'Algérie et grâce sa richesse et diversité floristique, détient un énorme réservoir phylogénétique avec plus de 3000 espèces végétales appartenant à plusieurs familles botaniques ce qui pousse l'homme à profiter de cette richesse en ayant recours à la médecine traditionnelle (**Bouزيد et al., 2016**).

Depuis des temps immémoriaux, la phytothérapie fut une thérapeutique alternative pour beaucoup de maladie chronique aigue y compris le diabète. Au jour d'aujourd'hui, l'approche ethnobotanique connaît une grande importance de part sa richesse et diversité multidisciplinaire. Elle est très fiable pour l'exploitation des connaissances et du savoir faire ancestraux, sous un éclairage nouveau elle s'intéresse à l'étude des médecines traditionnelles et de leurs pharmacopées (**Fleurentin et Balansard, 2002**).

L'objectif de notre étude est de recenser les plantes antidiabétiques qui poussent dans la région de Tébessa, d'identifier les modalités de leur usage, et déterminer la fréquence des diabétiques qui ont recours à l'utilisation des plantes médicinales pour soigner leur diabète. Ensuite, d'extraire les molécules bioactives des plantes les plus utilisées par nos enquêtés, dans le but d'évaluer leurs pouvoir antioxydant ainsi que leur teneur en polyphénol.



Chapitre I :

Diabète

I. Généralités sur le diabète

I.1.Histoire du diabète

L'histoire du diabète a commencé au XVIIème siècle, Thomas willis était parmi le premier à décrire le diabète, en décrivant l'existence du sucre dans l'urine des sujets diabétiques. Il a scindé le diabète en deux classes : « mellitus » qui est le diabète sucré, et « insipidus » qui est le diabète insipide, et le mot diabète vient du grec « dia-baino » (**Vivot, 2012**).

Dés le quatrième siècle avant J.C, des médecins grecs ont utilisé le mot « diabète » qui signifie « qui traverse » au sens technique de « siphon » pour décrire l'état de leurs patients qui boivent beaucoup et urinent abondamment en d'autres termes, exprimant que l'eau bue ne fait que traverser leurs corps (**Marsaudon, 2011**)

Ultérieurement, précisément en 1800 après JC, Langerhans a découvert les îlots pancréatiques, qui ont porté son nom par la suite, il n'avait pas identifié leur fonction
En 1921, l'insuline fut extraite et utilisée sur des patients atteints de diabète insulino-dépendant par Banting et Best à Toronto. Et depuis le rythme des découvertes ne cessent d'accélérer (**Monnier et al., 2014**)

I.2.Définition et classification

Le diabète étant une affection métabolique, est une maladie due à une déficience de la sécrétion, et/ou de l'action d l'insuline, cette dernière est une hormone indispensable à la pénétration du glucose sanguin dans les cellules, en cas de défaillance le taux de sucre dans le sang tend a augmenter c'est ce qu'on appelle l'hyperglycémie, la chronicité de cette dernière induit des complications à long terme aux organes suivants : le cœur, les reins, les yeux, les nerfs et les vaisseaux, et ce est du à la haute sensibilité de l'organisme face a l'hyperglycémie . (**Alexis Guerin-Dubourg 2014**).

Il existe quatre grands groupes de diabète :

I.2.1.Diabète de type 1

Le diabète de type 1 est considéré par les scientifique comme une maladie auto-immune, due a un déséquilibre des défenses immunitaires, qui provoque une autodestruction des cellules β responsable d la fabrication de l'insuline, Un des marqueurs de cette réaction auto-immune est la présence dans le sang d'anticorps dirigés contre les îlots de Langerhans, amas de cellules β .

Ce dysfonctionnement n'est pas héréditaire, c'est une susceptibilité de développer la maladie, portée par plusieurs gènes (**Kahn, 2002**).

Le diabète de type 1 s'observe à tout âge mais majoritairement il apparaît avant l'âge de 20 ans. Selon **Mongia (2001)**, l'âge moyen d'apparition du diabète de type 1 est de 10 ans avec un pic autour de la puberté entre 10-15 ans. Le sexe masculin est beaucoup plus touché que le sexe féminin avec une ration de 1.06.

I.2.2. Diabète de type 2

Il est appelé aussi diabète non-insulinodépendants ou diabète de la maturité, il est plus fréquent que le diabète de type 1, il touche les personnes âgées après l'âge de 50 ans (**Grimaldi, 2004**), mais aussi ça peut toucher les enfants (**International Diabète Fédération, 2006**). Ses symptômes sont moins marqués que le diabète de type 1 ce qui permet son évolution à bas bruit, sans diagnostic ce qui entraîne d'autres complications (**OMS, 2016**).

I.2.3. Diabète gestationnel

Appelé aussi diabète gravidique, selon (**TOGOLA, 2018**) il ne touche que 4 jusqu'à 7% des femmes enceintes, Les risques d'éclampsie ou de pré-éclampsie et la mortalité néonatale sont augmentés. Les patientes qui présentent ce type de diabète risquent de développer un diabète de type 2 à plus long terme, quant à leurs nouveau-nés, ils présentent un risque plus élevé de diabète de type 2 ou une obésité, ou bien les deux ensemble. Une administration d'insuline est imposée aux patientes lorsque les mesures hygiéno-diététiques suffisent plus à contrôler leurs glycémies, ce type de diabète disparaît après l'accouchement.

I.2.4. Autres formes de diabètes sucrés

Ils peuvent être secondaires à d'autres maladies comme:

- Maladies pancréatiques (pancréatites chroniques, carcinomes),
- Endocrinopathie (hyperthyroïdie, syndrome de Cushing, hyperaldostéronisme primaire, phéochromocytome), ou un dysfonctionnement génétique des cellules bêta.
- Comme ils peuvent être secondaires à la prise de médicaments ou bien sont dus à la prise de composés chimiques ou des composés toxiques on cite quelques médicaments : thiazidiques, antihypertenseurs, pilules contraceptives, corticoïdes (**TOGOLA, 2018**).

I.3. Épidémiologie du diabète

La fédération internationale du diabète (FID), déclare un pourcentage de 8,3% de la population adulte, soit 382 millions de personnes atteintes du diabète en 2013. D'après **Guerin-Dubourg (2014)** d'ici 2030 le nombre de personnes atteintes du diabète augmenterait pour atteindre 550 millions de personnes, soit 1 adulte sur 10. Ajoutant la proportion de personnes

atteintes mais non diagnostiquées il est estimé de 46% soit 175 millions.

A l'heure actuelle, 5 millions de diabétiques Algériens sont déclarés par la Fédération nationale des diabétiques ce qui est dû au manque d'activité physique, mauvaises habitudes alimentaires, et au mode de vie qui devient de plus en plus occidental (**Bechiri, A, 2016**).

I.4. Diagnostic

Selon (**Arbouche, et al., 2012**) le diagnostic du diabète consiste à mesurer la glycémie sanguine à jeun et sur l'hyperglycémie provoquée. Et d'après (**Louiza, 2008**) les études montrant une relation entre le taux de glycémie et l'apparition du diabète ont fait que les critères diagnostiques du diabète changent.

Les critères établis par l'OMS sont :

- Deux glycémies à jeun $\geq 1,26$ g/l, soit 7 mmol/l ; le diagnostic de diabète est confirmé, seuil d'apparition de la micro-angiopathie diabétique.
 - ou une glycémie à jeun ≥ 2 g/l (11 mmol/l), signes cliniques d'hyperglycémie.
- ou une glycémie 2 heures après l'ingestion de 75 g de glucose supérieure à 2 g/l. (**Arbouche, et al., 2012 ; Perlemuter et al., 2000**).

Une autre méthode est employée ce qu'on appelle (HGPO) ou la méthode de l'hyperglycémie provoquée par voie orale, la glycémie est mesurée 2 heures après l'ingestion de 75g de glucose dissout dans 250ml d'eau, si la glycémie du sujet est >11.1 mmol/L il est considéré comme diabétique. (**Perlemuter et al., 2000**)

Tableau 01 : Critère de diagnostic du diabète sucré et les intolérances au glucose selon l'OMS (**Alberti et Zimmet, 1998**).

Stade	Glycémie (plasma veineux) ; mg /dl		
	A jeun	Au hasard	A 2 heures (HGPO)
Normal	<110	/	<140
Altération de l'homéostasie glucidique Glycémie à jeun anormale Intolérance glucidique	$\geq 110 < 126$	/	$\geq 140 < 200$
Diabète sucré	≥ 126	≥ 200 et symptôme	≥ 200

I.5. Symptômes de diabète

- Troubles de la vision
- Perte de poids
- Somnolence
- Envie fréquente d'uriner
- Soif intense
- Langue sèche
- Douleurs abdominales
- Malaise et nausées
- Fatigue
- Faiblesse
- Torpeur (Atallah, 2007).

Tableau 02 : Comparaison entre DT1 et DT2 (Khelif, 2012).

	Diabète type 1	Diabète type 2
Autres appellations	Diabète insulino-dépendant (DID) Diabète juvénile Diabète maigre	Diabète non insulino-dépendant (DNID) Diabète de la maturité
Fréquence	Moins de 10% des cas	Plus de 90% des cas
Age de survenue	avant 35 ans	après 40 ans
Poids	normal ou maigre	obésité ou surcharge adipeuse abdominale
Hyperglycémie au Diagnostic	majeure > 3 g/l	souvent < 2 g/l
Cétose	souvent ++ à ++++	le plus souvent 0
Complication Dégénérative	Absente	présente dans 50 % des cas au moment du diagnostic
Cause principale de Mortalité	insuffisance rénale	Maladie cardiovasculaire
Injection d'insuline	Obligatoire	Nécessaire qu'après échec des mesures hygiéno-diététiques et des antidiabétiques oraux
Développement	Rapide et symptomatique	Progressif et asymptomatique

Mécanismes	Destruction de la cellule bêta du pancréas entraînant l'arrêt de la production d'insuline	Diminution de la production d'insuline et moindre efficacité (insulino-résistance)
Causes	Maladie auto-immune dirigée contre les cellules du pancréas	Maladie sous l'influence du mode de vie (alimentation, sédentarité,...) et de facteurs génétiques
Symptômes	Besoin fréquent d'uriner, une soif accrue, une faim extrême, perte de poids inexplicable, fatigue extrême, troubles de la vision, de l'irritabilité, des nausées et des vomissements.	Tout les symptômes du type 1, plus: le gain de poids inexplicable, des douleurs, des crampes, des fourmillements ou des engourdissements dans les pieds, somnolence inhabituelle, de fréquentes infections vaginales ou de la peau, peau sèche, démangeaisons et des plaies guérison lente.

I.6. Complications

Le mauvais contrôle glycémique entraîne des complications chez les personnes diabétiques, chacun des patients à sa propre susceptibilité à développer ces complications (**Hennen, 2001**). Ces complications peuvent être générales ou locales, insidieuses, chroniques et dans la majorité des cas graves, l'insulino-résistance, l'hyperglycémie, l'inflammation de bas-grade, la sensibilité aux infections et l'athérogenèse accélérée (**Schlienger, 2013**).

I.7. Facteurs de risques

Deux types de facteurs affectent l'action de l'insuline, les facteurs liés à l'environnement et les facteurs liés à la génétique.

I.7.1. Facteurs génétiques

La plupart des patients ayant le diabète de type 2 ont une pathologie où le caractère génétique est lié à une transmission polygénique pour laquelle il n'existe pas de cause génétique clairement définie. Les premières mutations sont trouvées dans le gène de l'insuline et du récepteur de l'insuline (**Ostenson et al, 2001**).

I.7.2. Facteurs environnementaux

- **Obésité**

Selon l'OMS, 2003 l'obésité est définie comme l'accumulation de graisse de manière excessive ou anormale dans les tissus adipeux, elle peut provoquer des problèmes de santé, d'après (**Vague J., 1956**) L'obésité de répartition abdominale prédominante (mesurée par le rapport tour de

taille/tour de hanches) est un facteur de risque important des maladies métaboliques et cardiovasculaires. Il est expliqué par l'afflux majeur des acides gras libres au niveau de la veine porte, ce qui provoque une insulino-résistance qui peut entraîner par la suite le syndrome X ou syndrome métabolique, une hyperinsulinémie, des anomalies de la tolérance au glucose qui peuvent entraîner un DT2, une augmentation, une baisse du HDL-cholestérol et des VLDL triglycérides (**François R., 2006**).

- **Alimentation**

La genèse du diabète est fortement due aux facteurs alimentaires suivants :

- ✓ La forte consommation d'acides gras saturés.
- ✓ Une alimentation riche en aliments à index glycémique élevé.
- ✓ Un faible apport en produits céréaliers complets. (**Steyn N et al., 2004**).

l'enquête TAHINA indique que les algériens mangent mal, du fait que leur alimentation quotidienne ne répond pas aux recommandations internationales de santé (**Kourta D., 2006**). Leur alimentation est jugée pauvre en fruits et légumes (au lieu de consommer 2 portions de fruits et 3 en légumes seulement 0.6 en fruits et 0.8 en légumes sont consommés) Contrairement à la consommation du sucre et des produits gras qui ne doit pas dépasser une portion par jour elle dépasse les normes pour atteindre 2.7 portion par jour. L'alimentation est fortement liée à des trames psychologiques, culturelles et sociales, et donc elle ne se résume pas à la satisfaction des besoins physiologiques du corps. (**Lahlou S., 1998**).

- **Sédentarité**

Une étude de cohorte sur près de 6000 hommes, qui s'est déroulée pendant une longue période (14 années) indique que les sujets sédentaires sont plus susceptibles d'avoir le diabète que ceux qui pratiquent une activité physique régulière avec un pourcentage de (6%) (**Helmrich S et al., 1991**)

- **Tabagisme**

Le tabagisme est considéré comme facteur déclenchant du diabète (**Crabbé, 2010**). Il est aussi un facteur prothrombotique. Il peut engendrer beaucoup de complications telles que des risques d'IDM et d'atteinte vasculaire périphérique. (**Bullen C., 2008**).

I.8. Prise en charge thérapeutique des diabétiques

Il est nécessaire pour chaque patient diabétique une prise en charge thérapeutique adaptée. Cela permet d'éliminer les signes cliniques qui correspondent à l'hyperglycémie et à la glycosurie, et à prévenir les complications liées au diabète, à la survenue de maladies intercurrentes ou au traitement. Les modalités de traitement sont liées au statut insulinique mais reposent aussi sur l'action diététique du patient (**Klein, 2009**).

Chapitre II :

Plantes

Alimentaires et

Médicinales

II. Phytothérapie antidiabétique

II.1. Définition de la phytothérapie

L'usage des plantes à titre thérapeutique, est appelé phytothérapie, elle est classé parmi les médecines alternatives, cette dernière est basée sur les extraits de plantes et les principes actifs naturels (Niel, 2016).

La phytothérapie antidiabétique devient de plus en plus importante et c'est dû à l'efficacité des plantes dans le traitement du diabète. Grâce à la phytothérapie on peut trouver les molécules naturelles régulatrices du métabolisme glucidique tout en évitant les effets secondaire des substances synthétiques (Eddouks *et al.*, 2007).

Selon (Boumediou et Addoun, 2017) on a trois types de phytothérapies pratiques :

- Une pratique traditionnelle ; elle est basée sur l'emploi des plantes à vertus qui ont été découvertes empiriquement, elle est très ancienne, elle est considérée comme médecine traditionnelle et non moderne du fait de l'absence l'étude clinique
- Une pratique basée sur les preuves scientifiques; et donc la recherche des principes actifs extraits des plantes, elle débouche sur la fabrication des médicaments pharmaceutique ou phytomédicaments, on l'appelle la pharmacognosie.
- Une pratique prophylactique, l'homme utilise les plantes contenant certains éléments actifs dans sa cuisine, tel que l'Ail, le thym, le gingembre ou même le Thé vert, avec une alimentation équilibrée cela fait de l'homme un phytothérapeute prophylactique.

II.2. Plantes antidiabétiques

II.2.1. Type des plantes antidiabétiques

II.2.1.1. Plantes médicinales

Les plantes médicinales sont considérées comme des drogues végétales ayant des propriétés médicamenteuses, elles sont utilisées pour prévenir, soigner ou soulager les maladies (Khireddine, 2013).

Dans le monde, plus de 35000 espèces de plantes sont utilisées à des fins médicinales, malgré l'influence croissante du système sanitaire moderne, Les plantes médicinales continuent de répondre à un besoin important (Boumediou et Addoun, 2017)

II.2.1.2. Plantes alimentaires

Les plantes alimentaires sauvages poussent dans la nature sans aucune intervention de l'homme et sont reconnues pour leur contribution dans la vie socio-économique des populations périurbaines (TSHIDIBI, 2012).

Dites plantes non cultivés, ce sont les plantes qui poussent spontanément, elles existent indépendamment de l'action humaine directe, ces plantes s'auto-maintiennent dans les écosystèmes naturels ou semi-naturels **Heywood (1999)**.

Les plantes sauvages sont des plantes recueillies non cultivées, pouvant se développer sur des terres cultivées **Termote et al, (2010)**.

Selon (**Tshibidi, 2012**) les plantes alimentaires sauvages, jouent un rôle important dans l'approvisionnement en nourriture et constituent un filet de sécurité au cours des périodes de pénurie alimentaire (**Mndiga et Maass, 2006**). De part leurs richesse en protéines brutes, lipides, éléments minéraux et en vitamines A, B1, B2, B6 et C (**SOLOMO, 2011**).

A l'heure actuelle la connaissance sur les plantes alimentaires sauvages est en déclin et même en train de disparaître suite à l'augmentation du contact avec la mondialisation et le mode de vie occidental (**Keller et al., 2006 ; TSHIDIBI, 2012**).

II.2.2.L'ethnobotanique des plantes antidiabétiques

II.2.2.1. Dans le monde

Plusieurs d'études ethnobotaniques sur des plantes antidiabétiques ont été réalisé et donc de nombreux travaux de synthèse ont été publié dans des revues scientifique telles que (Journal of Ethnopharmacology, Phytomedicine, Phytotherapy Research, Journal of natural products, Diabetes Care, Phytothérapie, Journal of Medicinal Plants Research, Phytomedicine).ce qui explique le grand intérêt que porte l'utilisation des plantes antidiabétiques traditionnellement dans le monde (**Ivorra et al., 1989**).

A travers le monde, et depuis plusieurs années, des enquêtes ethnobotaniques et d'autres ethnopharmacologiques ont été menées pour inventorier les plantes antidiabétiques utilisées dans les différentes pharmacopées traditionnelles. Les enquête ethnopharmacologiques sont actuellement centrées sur la validation expérimentale des propriétés curatives, traditionnellement attribuées à ces remèdes. Les expérimentations ont confirmées les indications traditionnelles des plantes antidiabétiques jusqu'à 81% des cas (**Marles et al., 1995**).

Le monde végétal compte plus de 1200 plantes antidiabétique, parmi lesquelles uniquement quelques-unes ont fait l'objet des études scientifiques (**Li et al., 2004**) ces dernières comporte 725 genres et 183 familles, jusqu'à 81% ont été testé sur des animaux de laboratoire et sont effectivement hypoglycémiantes (**Marles et al., 1996**).

Selon l'OMS environ 80 % de la population mondiale fait appelle aux traitements traditionnels, surtout dans les pays sous-développés (**Boumediou et Addoun, 2017**).

II.2.2.2. En Algérie

L'Algérie avec sa diversification climatique et géomorphologique, fournit toutes les conditions favorables pour la croissance des plantes, qui peuvent à la fois servir de nourriture et surtout de traitement curatif naturel (**Belouad, 1998**).

Plusieurs enquêtes ethnobotaniques réalisées en Algérie sur des plantes antidiabétiques montrent l'importance qu'occupe ce patrimoine végétal dans le traitement traditionnel du diabète (**Azzi et al., 2012**).

Une enquête ethnopharmacologique récente réalisée en Algérie recense 60 plantes utilisées en pharmacopée traditionnelle pour traiter le diabète, cette enquête a signalé une fréquence d'utilisation de 28 à 30 % des plantes antidiabétiques par 470 sujets diabétiques (**Azzi et al., 2012**). Dans la région de Tlemcen 23 plantes sont utilisées par les diabétiques telles que *Punica granatum*, *Citrullus colocynthis*, *Berberis vulgaris* et *Laurus nobilis* (**Allali et al., 2008**).

Dans le cadre de la valorisation des plantes à usage médicinal en Algérie le centre de recherche SAIDAL a réalisé plusieurs contributions à l'étude ethnobotanique. (**Adouane, 2016**).

Tableau 03 : Résultats de quelques études ethnobotaniques sur les plantes antidiabétiques dans différentes régions du monde (**Azzi, 2007**).

Pays (région)	Nombre d'espèces	Références
Algérie (région de Tlemcen)	80	(Benmehdi, 2000)
Maroc	41	(Ziyyat et al., 1997)
Maroc	94 espèces pour 38 familles	(Bnouham et al., 2002)
Maroc (région de Fez-Boulemane : Nord Centre)	54	(Jouad et al., 2001)
Israël, Golan et Palestine	26	(Said et al., 2002)
Afrique du Sud (région d'Estem Cap Province)	14 espèces pour 6 familles	(Erasto et al., 2005)
Canada (Québec)	18 espèces pour 9 familles	(Leduc et al., 2006)
Mexique	269	(Hernandez-Galicial et al., 2002)
Inde	48	(Satyavati et al., 1989)
Inde	800	(Grover et al., 2002)
Inde (région de Sikkim et Darjeeling Himalayan)	37 espèces pour 28 familles	(Cherti et al., 2005)
Chine	20	(Dharmananda, 2003)

II.2.3.2. Terpènes et stéroïdes

Ce sont des composés naturels de caractère lipophile, comportant 15000 molécules différentes leurs grandes diversités due au nombre de base qui constituent la chaîne principal de formule (C₅H₈) (**Guelmine, 2018**).

D'après **Hamza (2011)**, ces sont des composés bioactifs présents naturellement dans plusieurs plantes ayant une activité hypoglycémiant connue.

II.2.3.3. Les saponines

Ce sont des hétérosides a poids moléculaire élevé, ces molécules présentent des propriétés hémolytiques, certains rentre dans l'hemi-synthèse des molécules médicamenteuses stéroïdiques (**Bouhadjera, 2005**). Ils appartiennent soit aux stéroïdes soit aux terpénoïdes (**Guelmine, 2018**).

II.2.3.4. Polyphénols

C'est des composés photochimiques, ils ont en commun un noyau benzénique portant au moins un groupement hydroxyle, Sont présents au niveau des tissus superficiels des plantes, Ils subdivisent en sous classe principales; les acides phénols, les flavonoïdes, les lignines, les tanins...etc (**Chakou et Medjoudja, 2014**).

Les effets hypoglycémiant chez les polyphénols sont expliqués par l'augmentation de la captation et l'absorption du glucose par les cellules musculaires ou adipocytaires des souris mise en culture en présence d'acide caféique ou d'épigallocatechine gallate. (**Hamza, 2011**).

II.2.3.5. Les acides phénoliques

L'acide phénolique ou les phénols ce sont des molécules a noyau benzénique constitué d'un ou de plusieurs groupes hydroxyles, ces molécules peuvent être estérifiées, étherifiées et liées a des sucres sous forme d'hétérosides, leurs biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique, les phénols sont solubles dans les solvants polaires. (**Seghaouil et Zermane, 2017**). Selon (**Guelmine, 2018**), Les phénols possèdent des activités anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques.

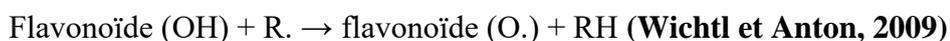
II.2.3.6. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont présents au niveau de toutes les cellules photosynthétiques (**Heller et Forkmaan, 1993**) pendant la phase de luminosité de la photosynthèse ils agissent comme catalyseurs, et/ ou régulateurs des canaux de fer impliqués dans la phosphorylation. (**Pietta, 2000**)

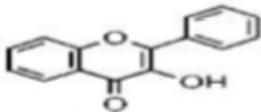
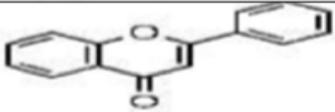
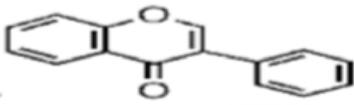
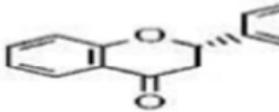
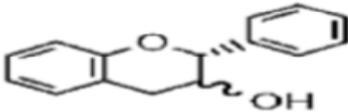
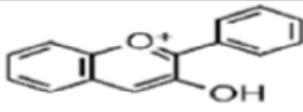
L'industrie alimentaire, pharmaceutique et cosmétique exploitent les flavonoïdes de plusieurs

manières (les fleurs de trèfles rouge traitent les rhumes et la grippe) il est à noter que certains flavonoïdes ont des propriétés anti-inflammatoires et antivirales (Iserin et al., 2001).

La propriété des flavonoïdes la mieux décrite est leur activité antioxydant et leur capacité à piéger les radicaux libres : radicaux hydroxyles ($\text{OH}\cdot$), anions superoxydes ($\text{O}_2\cdot^-$) et radicaux peroxy lipidiques, selon la réaction suivante :



Le Tableau 04 : Représente la structure de base des principaux flavonoïdes (Harborne et Williams, 2000).

Sous classe	Structure
Flavonoles	
Flavones	
Isoflavones	
Flavanones	
Flavan-3-ol	
Anthocyanes	

II.2.3.7. Tanins

Ce sont des polyphénols solubles dans l'eau et sont présents dans les écorces des fruits de quelques plantes (Gulçin et al., 2010).

Ils se divisent en types :

1. Les tanins condensés

Ces tanins sont utilisés dans le tannage des peaux du fait de leur propriété de coagulation des protéines du derme, ce sont des polymères ou des oligomères de flavane-3-ol dérivés de la catéchine ou de ses isomères. (Cowan, 1999).

2. Les tanins hydrolysés

Les tanins hydrolysés peuvent diminuer la dégradation des parois du rumen et s'hydrolyse dans l'intestin en libérant des produits toxiques pour le foie et le rein, ce sont des polymères de l'acide gallique ou de l'acide éllagique, a poids moléculaire plus faible que les tanins condensés (**Jarrige et al., 1995**)

II.2.3.8. Anthocyanes

Ce sont de puissants antioxydants qui peuvent nettoyer l'organisme des radicaux libres, ils sont considérés comme des pigments qui donne aux fleurs, fruits, et les tubercules leurs teintes rouge, bleue ou pourpre, sont retrouvés en abondance dans la vigne rouge (*Vitis vinifera*) et la mure sauvage (*Rubus fruticosus*). (**Messioughi, 2010**).

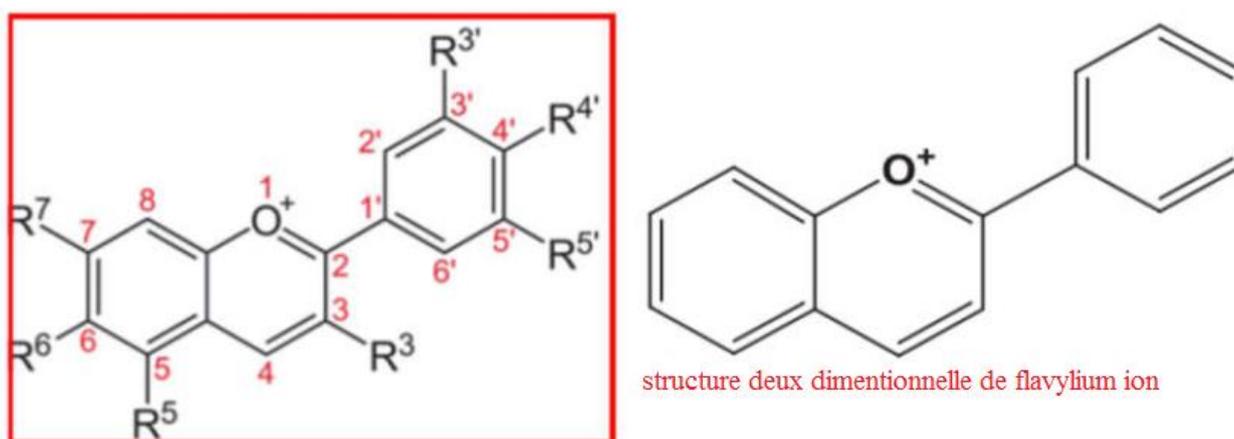


Figure 02 : Structure des anthocyanes (**Khoo et al., 2017**)

Ces pigments sont des dérivés du cation 2-phénylbenzopyrylium plus communément appelé cation flavylium, les anthocyanes jouent un rôle important dans la physiologie végétale comme attracteurs des insectes et dans la dispersion des graines (**Kerio et al., 2012**)

les anthocyanes protègent les cellule contre les microbes, les blessures le stress hydrique, les rayons ultraviolets, le froid et la luminosité trop élevée (**Pervaiz et al., 2017**)

II.2.3.9. Coumarines

Les coumarines ou 1,2-benzopyrone, ils contiennent des cycles de benzène et de α -pyrone fusionnés, ils ont un poids moléculaire faible (**Lin et al., 2008**).

Ils ont une activité anti-inflammatoire et anti-oxydante, et ils inhibent la peroxydation des lipides (**Reddy et al., 2004**).

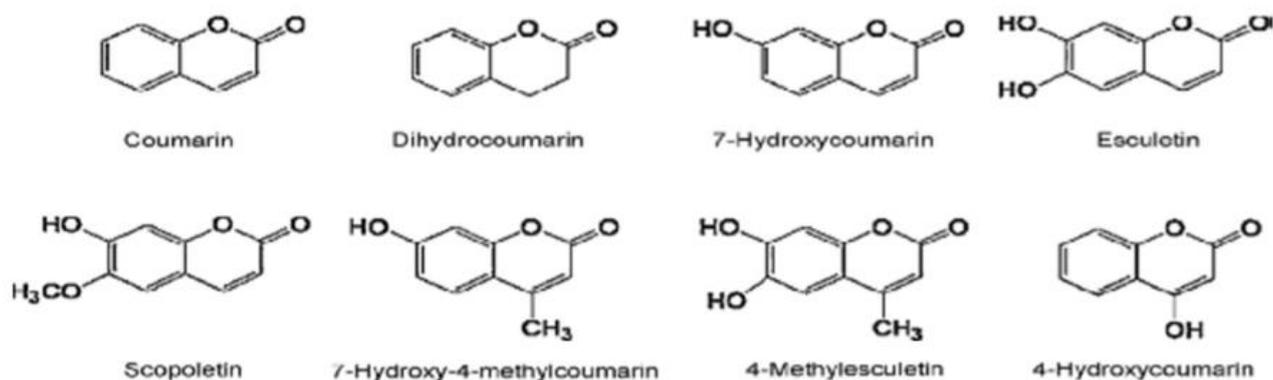


Figure 03 : structures chimiques des dérivés de coumarines (**Liu et al., 2008**)

Le tableau (05) montre le mode d'action de quelques principes actifs contenus dans quelques plante alimentaire et leurs effets antidiabetiques

Tableau 05 : Quelques plantes antidiabétiques, leurs principes actifs avec leur mode d'action (**Belkacem,,2016**).

Plantes	Famille	Classe chimique	Mécanisme d'action, effet provoqué ou dose administrée	Références
<i>Pterocarpus marsupium</i>	Fabacées	Flavonoïdes	Induit la régénération des cellules β et la sécrétion d'insuline	(Saxena et al., 2004)
<i>Bauhinia purpura</i>	Legumineuse	Flavonoïdes	Potentialise la sécrétion d'insuline au niveau des cellules β pancréatiques d'environ 44 à 47 %	(Hii et al., 1985)
<i>Berberis vulgaris</i>	Bebeacées	Alcaloïdes	Antagoniste l'hyperglycémie	(Qiming et al., 1986)
<i>Trigonella foenum graecum</i>	Légumineuse	Alcaloïdes	Sensibilisation des cellules à l'action de l'insuline	(Ajabnoor et al., 1988)
<i>Galega officinalis L.</i>	Fabacées	Alcaloïdes	30 mg / kg de galéguine provoquent chez les rats diabétiques une action Hypoglycémiant	(Petricic et al., 1982)

<i>Phoenix dactylifera</i>	Palmacées	Steroides triterpenoides	Activité hypoglycémiant	(Harborne et al., 1993)
<i>Coffea arabica</i>	Rubiacées	Steroides triterpenoides	Activité hypoglycémiant	(Sampaio et al., 1979)
<i>Panax ginseng</i>	Araliacées	Steroides Triterpenoide	Activité hypoglycémiant	(Chung et al., 1992)
<i>Citrullus colocynthis</i>	Cucurbitacées	Glycosides	50 mg / kg diminuent la glycémie chez les rats d'expérimentation	(Abdel-Hassan et al., 2000)
<i>Blighia sapida koening</i>	Sapindacées	Acides amines	Inhibent la β -oxydase intervenant dans la dégradation des acides gras	(Bruneton., 1999)
<i>Allium cepa</i>	Liliacées	Composés sulfurés	Effet hypoglycémiant chez des rats rendus diabétiques et des patients ayant un diabète de type 2	(Augusti., 1974)
<i>Atriplex halimus</i>	Chénopodiacées	Ions organique	Diminue l'insulinorésistance Favorise l'action de l'insuline et stimule ses récepteurs	(Cerasi et al., 1997)

II.2.4. Conditions optimales d'obtention des principes actifs

II.2.4.1. La récolte

La récolte dépend en premier lieu de la partie de plante dont on en a besoin, toutes partie de plante a une période précise de l'année concentre le maximum de principes actifs, Le bon moment de cueillette peut varier selon l'altitude, particulièrement les périodes de floraison (Bouziane, 2017).

II.2.4.2.Le séchage

Consiste à éliminer l'eau contenue dans la plante, cette étape doit commencer juste après la récolte, ou il faut séparer les différentes parties de la plantes les unes des autres, en général après avoir lavé et couper en morceau de 1cm les différentes parties séparément, il faut les faire sécher au soleil pendant quelques heures , puis les mettre a l'abri dans un locale sec et bien aéré. (**Meddour et al., 2010**).

II.2.4.3. La conservation

Les petits fragment de la plante séchée, sont mise dans des boites fermées hermétiquement, ou dans des sacs en papier épais fermé, ou il est marqué les information dont on en a besoin dans chaque contenant (nom , date de récolte..) ces derniers il faut les conserver dans un endroit sec a l'abri d'obscurité (**Slimani et al., 2016**).

II.2.4.4.Le mode de préparation des plantes médicinales pour la phytothérapie

Infusion

- L'infusion est la méthode de préparation de tisanes la plus courante et la plus classique, nous appliquons généralement aux organes délicats de la plante: fleurs, feuilles aromatiques et sommités.

La formule consiste à verser de l'eau bouillante sur une proportion d'organes végétaux: fleurs, feuilles, tiges...etc, à la manière du thé. Une fois la matière infusée (au bout de 5 à10 min environ), il suffit de servir en filtrant la tisane sur coton, papier filtre, ou un tamis à mailles fines non métallique. Cette forme permet d'assurer une diffusion optimale des substances volatiles: essences, résines, huiles...etc (**Bouziane, 2017**).

- **Décoction**

Pour extraire les principes actifs des racines, de l'écorce, des tiges et de baies, il faut généralement leur faire subir un traitement plus énergétique qu'aux feuilles ou aux fleurs. Une décoction consiste à faire bouillir dans de l'eau les plantes séchées ou fraîches, préalablement coupées en petits morceaux ; puis à filtrer le liquide obtenu (le décocté). Nous pouvons la consommer chaude ou froide (**El Alami et al., 2010**).

- **Macération**

La macération est une opération qui consiste à laisser tremper une certaine quantité de plantes sèches ou fraîches dans un liquide (eau, alcool, huile..etc) pendant 12 à 18 heures pour les parties les plus délicates (fleurs et feuilles) et de 18 à 24 heures pour les parties dure, puis laisser à température ambiante.

Avant de boire, il faut bien la filtrer. Cette méthode est particulièrement indiquée pour les plantes riches en huiles essentielles et permet de profiter pleinement des vitamines et minéraux qu'elles contiennent (**Lazli et al., 2019**).

Les inhalations ont pour effets de décongestionner les fosses nasales et de désinfecter les voies respiratoires. Elles sont utiles contre les catarrhes, les rhumes, la bronchite et quelque fois pour soulager les crises d'asthme. Nous pouvons faire souvent appel à des plantes aromatiques, dont les essences en se mêlant à la vapeur d'eau lui procurent leurs actions balsamique et antiseptique; la méthode la plus simple est de verser de l'eau bouillante dans un large récipient en verre pyrex ou en émail contenant des plantes aromatiques finement hachées, ou lorsqu'il s'agit d'huiles essentielles d'y verser quelques gouttes (**Bouziane, 2017**)

- **Lotions et compresses**

Les lotions sont des préparations à base d'eau des plantes (infusion, décoctions ou teintures diluées) dont on tamponne l'épiderme aux endroits irrités ou enflammés.

Les compresses contribuent à soulager les gonflements, les contusions et les douleurs, à calmer les inflammations et maux de tête, et à faire tomber la fièvre (**EL Alami et al., 2010**).

- **Crèmes**

Les crèmes sont des émulsions préparées à l'aide de substances (l'huile, graisses... etc) et de préparation des plantes (infusion, décoction, teinture, essences, poudres).

Contrairement aux onguents, les crèmes pénètrent dans l'épiderme. Elles ont une action adoucissante, tout en laissant la peau respirer et transpirer naturellement.

Cependant, elles se dégradent très rapidement et doivent donc être conservées à l'abri de la lumière, dans des pots hermétiques placés au réfrigérateur (**Bouziane, 2017**).

- **Poudre**

Les drogues séchées sont très souvent utilisées sous forme de poudre. Il s'agit de remèdes réduits en minuscules fragments, de manière générale, plus une poudre est fine, plus elle est de bonne qualité. Les plantes préparées sous forme de poudre peuvent s'utiliser pour en soin tant interne (avalées ou absorbées par la muqueuse buccale) qu'externe (sert de base aux cataplasmes et peuvent être mélangées aux onguents (**Bouziane, 2017**).

III. Etude bibliographique et botanique des plantes utilisées

III.1. Le cardon

Le cardon sauvage, il fait parti de la famille des Astéracées de la tribu de Cynarae, c'est une plante spontanée vivace, robuste, elle se caractérise par de grandes feuilles formants une rosette, des tiges épineuses et ramifiés et une floraison bleu-violet (LAZZOUNI, 2016).

III.1.1. Systématique

Classifié par (QUEZEL *et* SANTA, 1963).

Groupe : *Dicotylédones*

Sous-groupe : *Claciflores*

Série : *Claciflores Gamopétales*

Famille : *Composées ou Astéracées*

Sous famille : *Carduacées ou Cynarocéphales*

Tribu : *Carduinées*

Genre : *Cynara*

Espèce : *Cynara cardunculus var sylvestris*



Figure 04 : l'aspect général du cardon sauvage (*Cynara cardunculus var sylvestris*)

III.1.2. Description botanique et milieu d'origine

Cette plante sauvage est typique du pourtour méditerranéen, elle est présente au niveau des plaines basses, des montagnes pâturage champs incultes à terrains argileux, coteaux arides

de l'Afrique du nord de l'Espagne le Portugal, la France l'Italie la Grèce et aussi la Turquie (**ROSEIRO et al., 2003**). A cela s'ajoute Amérique du sud et l'Argentine ou elle est considérée comme une plaie de l'agriculture (**CHRISTEN et VIRASORO ,1935**) ainsi que le Chili ou elle a créé un axe de recherche pour sa protéase (**CAMPOS et al., 1990**).

d'après **BAYER et al.,(1990)** la plante est caractérisée par :

- **Feuilles**

Les feuilles sont Radicales en rosette, de longueur de 30 jusqu'à 60cm. De couleurs blanches Tomenteuses en dessous, aranéeuses en dessus, elles sont dentées et épineuses et comportent des lobes triangulaires ou lancéolés.

- **Hampes**

De taille qui varie entre 40 jusqu'à 60 cm, elles sont puissantes, mais rameuse en haut.

- **Involucre**

Sphérique à feuilles très larges de forme ovoïde. Sessiles, comportant des pointes piquantes en général.

- **Capitules**

Ils ont une largeur de 4 à 5cm, gros et isolés de formes ovoïdales a écailles lancéolées, a base étalée elle est charnue et termine en fortes épines.

- **Akènes**

Elles sont jaunâtres souvent maculées de brun, elles sont non ailées.

- **Fleurs**

Elles ont une forme androgyne tubulaire qui se termine par cinq pointes, elles sont bleues et parfois violettes

III.1.3. Habitat

Le cardon sauvage étant une plante spontanée poussent dans les milieux ouverts et les habitats artificiels tels que les champs abandonnés et les bords de champs cultivés et aussi des routes, il se développe le plus souvent dans les sols argileux lourds au niveau des milieux méditerranéens chauds à basse altitudes (700 m d'altitude) (**ROTTENBERG, 2014**).

III.1.4. Composition chimique

La composition du cardon est illustrée dans le tableau (06)

Tableau 06: Composition chimique du cardon (FAVIER et al ., 1995).

Composants (g)		Minéraux (mg)		Vitamines	
Eau	92.7	Fe	0.7	Equ.β- Carotène (µg)	Traces
Glucides disponibles	2.2	Mg	32	C	4
Sucre	1.9	P	23	B6	0.05
Fibres	2	Ca	70	Folates (µg)	34
Lipides	0.1	K	400	Niacine (mg)	0.3
Energie (Kcal)	13	Na	23		
Protéines	0.8				

Au niveau des feuilles et des graines on trouve aussi :

Des polyphénols : les dérivés caféiques (cynarine et acide chlorogénique) Des flavonoïdes (surtout des flavones) ; Des tannins, des anthocyanes et coumarines ; Des stéroïdes (stérols, sesquiterpénoides et des saponines) ; Un principe amer (cynaropicrine) et un sucre (inuline) ; Des lignanes (Pinelli et al ., 2007).

III.1.5. Usage effets thérapeutiques

Cette plante est utilisée en thérapie traditionnelle contre la pyélonéphrite selon (Benkhniq *et al.*, 2016) bouillir les racines de *Cynara cardunculus* et celles de *Daucus carotta* dans de l'eau et prendre jusqu'à trois verres par jour en dehors des repas, soit un remède efficace. Par contre (Hachi *et al.*, 2015) estiment que pour les maladies du foie et l'augmentation du taux de cholestérol, le cardon doit être consommé cru ou cuit. Selon Abache et Alilat (2017), il contient de l'inuline qui est un sucre assimilable pour les personnes diabétiques.

III.2. Chou sauvage : *Brassica oleracea ssp oleracea*

III.2.1. Définition, habitat et milieu d'origine

C'est une sous-espèce Hémicryptophyte ou chaméphyte herbacé, sa taille varie entre 30-100 cm sa période de floraison est du mois de juin jusqu'au mois de septembre cette plante est originaire des côtes méditerranéennes, de l'Espagne à la Grèce, largement introduite ailleurs et naturalisée sur la Côte atlantique, en Allemagne, Amérique du Nord et introduite en Australie, elle est considérée, par certains auteurs, comme "un légume préhistorique" ; opinion toutefois très controversée.

Elle est caractéristique des pelouses aérohalines des falaises atlantiques et cantabroatlantiques au même titre que *Aster tripolium*, *Crithmum maritimum*, *Dactylis glomerata* subsp. marina, *Limonium vulgare* (Jean Leurquin, 2008)

III.2.2. Systématique

Reigne : *Plantae*

Classe : *Equisetopsida*

Sous-classe : *Magnoliidae*

Ordre : *Brassicales*

Famille : *Brassicaceae*

Genre : *Brassica*

Espèce : *Brassica oleracea ssp oleraca* [site 2]



Figure 05 : fleur du chou sauvage [site 3]



Figure 06 : feuille du chou sauvage [site 3]



Figure 07 : Aspect général du chou sauvage (*Brassica oleracea ssp oleracea*) [site 3]

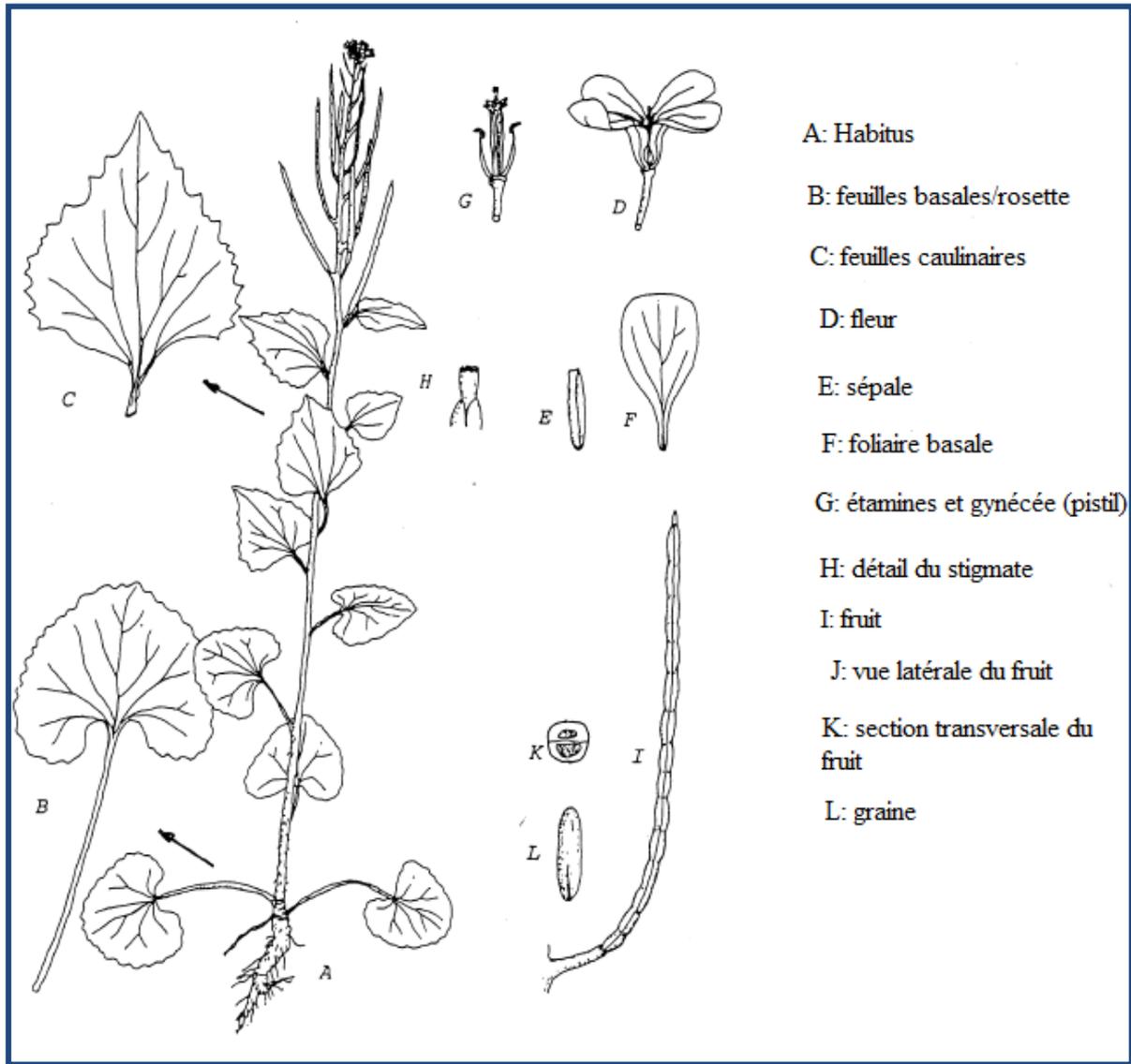


Figure 08: *Brassica oleracea* ssp *oleracea* (Rich et al, 1991)

III.2.3. Description botanique

D'après (Candolle, 1882) la plante est caractérisée par :

- **Tige**

Le chou sauvage présente une tige tortueuse, demi-ligneuse, branchue, qui paraît vivace, quoiqu'elle ne porte probablement graine qu'une fois au bout de deux, trois ou quatre ans, donc diamètre est de 3 à 4 pouces, ses jeunes rameaux sont verts, herbacés, cylindriques. Cette épaisseur de la tige mère, comparée et à sa propre hauteur et aux branches qui en sortant, les feuilles qui naissent au sommet de la tige ou des rameaux stériles, forment une espèce de rosette

- **Feuille**

Le chou sauvage a des feuilles charnues, glabres et glauques

Les feuilles des choux sauvages sont naturellement verdâtres, mais elles deviennent rougeâtres soit lorsqu'elles sont trop exposées au soleil, soit lorsqu'elles sont vieilles ou malades

Les grappes de fleurs sont nombreuses, disposées en panicules, les latérales naissent de l'aisselle des feuilles supérieures, ces panicules sont plus au moins rapprochées de la forme de corymbe, selon la distance des grappes latérales et leur longueur proportionnelle à la grappe centrale.

- **Fleurs**

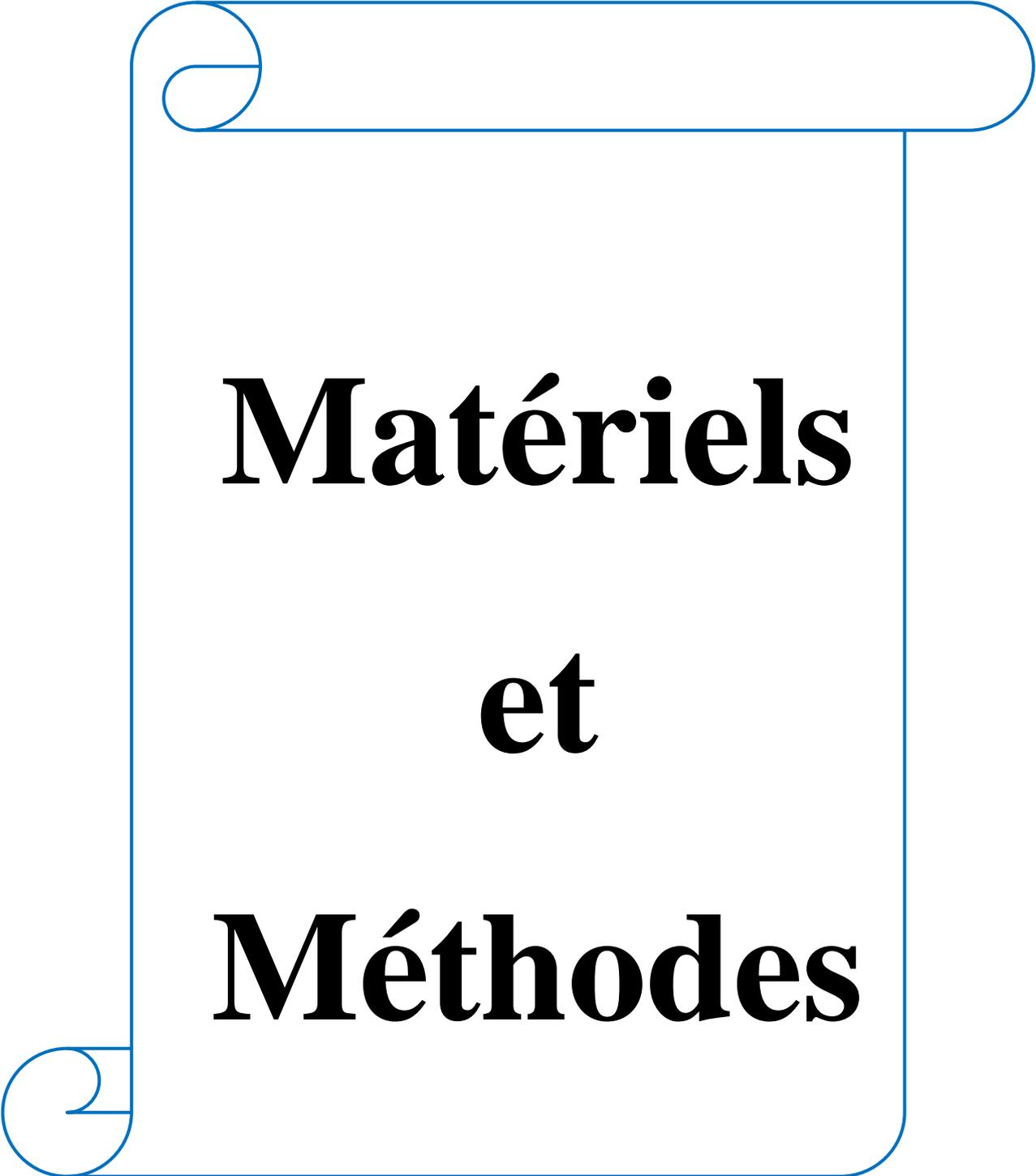
Les fleurs du chou sauvage sont d'un jaune pâle, à-peu-près semblable à la couleur des variétés ordinaires des jardins, mais ce jaune pâle, qu'il ne faut pas confondre avec le jaune décidé des autres crucifères, offre différents degrés de pâleur et passe au blanc dans quelques variétés, sans que cette différence paraisse bien essentielle

III.2.4. Composition chimique

La famille des Brassicacées est riche en vitamine C (de 50 jusqu'à 80 mg par 100 g de matière végétale) vitamine E (0.3 mg) vitamine B9 (0.09 mg) vitamine A (0.3mg) et des fibres (3g) et des flavonoïdes, Elle est ainsi riche en éléments minéraux tel que le potassium (300 mg) , soufre (70 mg), calcium et aussi en fer [site 3]

III.2.5. Usage et effets thérapeutiques

La famille des Brassicacées (ex crucifères) qui porte le nom latin du chou , comprend 4000 espèces, les plus connues sont utilisées à des fins ornementales, condimentaires, alimentaires ou bien médicinales, le chou a un pouvoir anti-oxydant grâce à ses flavonoïdes et vitamines, il est conseillé aux diabétiques et aux personnes obèses, le chou est considéré par certains auteurs comme un aliment essentiel de la prévention du cancer, notamment digestif, des maladies cardio-vasculaires et dégénératives , il est cicatrisant en application locale, et calmant dans l'arthrite, l'arthrose et les entorses. [site3]

A decorative blue border resembling a scroll, with rounded corners and a small loop at the top-left and bottom-left corners.

Matériels

et

Méthodes

La présente étude a été initiée en vue de :

- Identifier et collecter le maximum d'information sur les plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel du diabète dans la région de Tébessa.
- Taux de polyphénols totaux et activité antioxydante de l'extraits hydrométhanolique des feuilles de Cardon sauvage (*Cynara cardunculus var sylvestris*) et Chou sauvage (*Brassica oleracea ssp oleracea*).

I. Étude ethnobotanique

I.1.Lieux de l'enquête

L'étude ethnobotanique a été réalisée pendant les mois de décembre, janvier, février et mars dans les communes de Tébessa(1) et Chérea(3) (Wilaya de Tébessa).

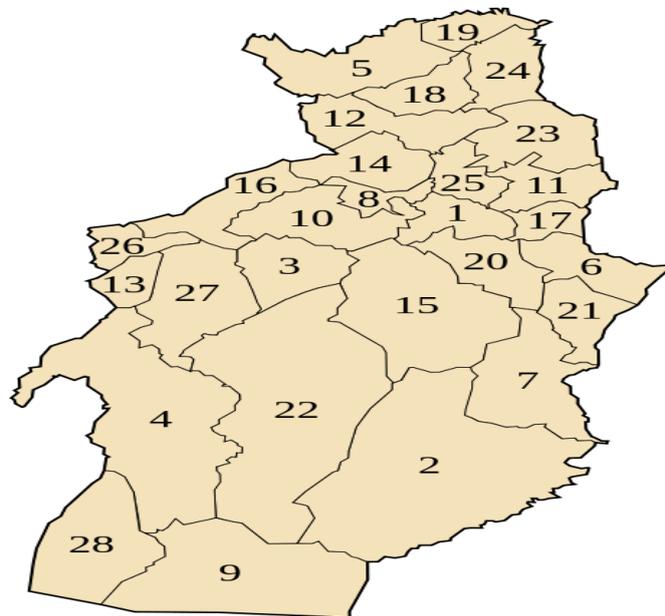


Figure 09 :Les communes de Tébessa (ONS)

I.2.Questionnaire

Un questionnaire (Annexe I) a été axé sur les habitudes thérapeutiques de la population en matière de lutte contre le diabète. Le questionnaire a été axé sur les principaux points suivants:

- Les questions concernant l'informateur : sexe, âge, niveau d'instruction, profession, lieu de résidence, origine de ses connaissances ethnobotaniques.
- Les questions concernant la plante médicinale citée : Caractéristique de la plantemédicinale, origine de la plante, milieu écologique et habitat, période de récolte ...
- Les questions concernant l'utilisation de la plante médicinale : les usages de la plante médicinale, la partie de la plante utilisée, méthodes de préparation..

I.3.Population enquêtée

L'enquête a été effectuée auprès des tradipraticiennes, des herboristes et des personnes âgées ayant une connaissance sur le traitement traditionnelle du diabète ou qui ont déjà été touché par cette maladie au niveau de la wilaya de Tébessa. Cette enquête a touché 80 personnes.

I.4.La collecte des données

L'enquête a été effectuée chez les enquêtés de la région à l'aide d'une fiche d'enquête. Un premier entretien a été effectué avec les enquêtés pour leur donner une explication succincte des objectifs de l'étude et de l'importance des renseignements qu'ils allaient fournir, afin d'obtenir leur consentement à participer à l'étude. La collecte des données a été ensuite réalisée grâce à des interviews suivant un questionnaire semi structuré rédigé pour la circonstance. Après les interviews, les échantillons de plantes ont été collectés et des photographies ont été prises sur le site pour aider à l'identification des plantes. L'identification des plantes a été effectuée en se référant à des documents : les plantes médicinales en Algérie (**Khaddem, 1990**).

I.5.Difficultés rencontrés

Lors de la réalisation de cette enquête on a fait face à quelques difficultés, les principales difficultés auxquelles nous avons été confrontées sont :

- Pandémie due au coronavirus et le confinement imposé
- Réticence de certains tradipraticiens et herboristes à nous donner l'information qu'on cherche.
- L'indisponibilité de certaine tradipraticiennes et leur nombre très étroit.
- Manque de précision concernant la dose.

II. Analyses phytochimiques

II.1. Matériel végétale

Les feuilles de *Cynara cardunculus var sylvestris* ont été récoltées le mois de Février dans la région de Chérea. Les feuilles de *Brassica oleracea ssp oleracea* ont été achetées dans la région d'Oued Souf. Elles ont été nettoyées, lavées et séchées à une température ambiante et à l'abri de la lumière. Après le séchage, elles ont été broyées à l'aide d'un broyeur puis tamisées. La poudre fine obtenue a été conservée dans des récipients en verre à l'abri de la lumière et à température ambiante.

II.2.Extraction

Suivant le protocole de (**Hamia et al. 2014**) l'extraction a été faite par macération dans le méthanol aqueux (extraction solide/liquide), elle consiste à séjourner la matière végétale dans du méthanol aqueux dans le but d'extraire les principes actifs comme suite : 10 g de poudre de chaque plante ont été mise dans 100 ml du méthanol aqueux bouillant (70 ml méthanol et 30 ml d'eau distillée). Après agitation à l'aide d'un agitateur électrique jusqu'à refroidissement, le mélange a été laissé macérer pendant 24 h à l'abri de la lumière. Le mélange a été ensuite filtré sur un papier wathman (n° :1). Après récupération du filtrat, la même procédure a été répétée trois fois. Les macéras hydroalcoolique de 3 jours ont été placés dans un seul récipient.

Les extraits méthanoliques des deux plante ont été soumis à une évaporation (rotavapor) jusqu'à l'obtention d'extraits secs ($T^{\circ} = 45^{\circ}\text{C}$, vitesse de rotation = 7).

Le poids des extraits secs a été pesé puis solubilisé par 100 ml d'eau distillé. Après 24 h de décantation à température ambiante, les extraits (résidu+eau) ont été filtrés pour éliminer les boues (graisse et résine).

Pour les deux extraits, le taux d'extraction a été calculé selon la formule ci-dessous :

$$\text{Taux d'extraction} = [(P-P_0) / \text{poids de poudre}] \times 100$$

Où : P_0 : poids du ballon vide.

P : poids du ballon après évaporation du solvant.

II.3.Dosage des polyphénols totaux

Le principe de dosage est basé sur la réduction du mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique du réactif de Folin-Ciocalteu, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxyde bleue de tungstène et d'oxyde de molybdène. La présence de carbonate de sodium rend le milieu légèrement alcalin (**Vermerris et al ., 2008**). Après l'addition du réactif de Folin-Ciocalteu et de carbonate, une couleur bleue est obtenue dont l'intensité est proportionnelle à la concentration en composés phénoliques.

La teneur en composés phénoliques totaux des extraits des deux plantes a été estimée selon la méthode décrite par (**Boizot et Charpentier, 2006**).

A 0.5 ml d'extrait a été ajouté 0.5ml d'eau distillée, 0.5 ml de carbonate de sodium à 20 % et 0.5 ml de réactif de Folin- Ciocalteu. L'ensemble a été incubé à l'obscurité et à température ambiante pendant une heure de temps. Une gamme d'étalonnage a été réalisé en utilisant une solution mère d'acide gallique de 2 g /100ml. La lecture des absorbances a été effectuée à 760 nm. La concentration des polyphénols totaux a été calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique et elle a été exprimée en mg équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait (mg EAG/ g d'extrait sec).

II.4. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits

Le DPPH (2,2 diphenyl-1-picryl hydrazyl) est un radical instable qui possède un électron célibataire sur l'atome d'azote (Maisuthisakul P et al., 2008). C'est un test colorimétrique qui repose sur la mesure par spectrophotomètre de la capacité d'une substance antioxydante à réduire le radical DPPH de couleur violette en couleur jaunâtre. Ceci lorsque son électron célibataire est apparié avec un hydrogène provenant d'un antioxydant. L'absorbance est mesurée par spectrophotomètre à 517 nm. Une faible absorbance indique une meilleure activité anti radicalaire (Bougatef et al., 2009).

Afin d'étudier l'activité antiradicalaire des extraits des deux plantes, et selon le protocole décrit par (Talbi et al., 2015), nous avons adopté la méthode basée sur le DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl) comme un radical relativement stable.

A 1300 µl de DPPH (4mg de DPPH dans 100ml méthanol) on ajoute 100 µl des solutions d'extraits de la même manière on prépare un contrôle négatif en ajoutant à 1300 µl de DPPH 100 µl de méthanol, les mélanges ont été incubés à l'obscurité et à une température ambiante pendant 30 minutes, en utilisant un spectrophotomètre UV/visible. La lecture de l'absorbance est faite contre un blanc préparé pour chaque concentration à 517nm, Le contrôle positif est représenté par une solution d'un antioxydant standard ; l'acide ascorbique dont l'absorbance a été mesurée dans les mêmes conditions que les échantillons et pour chaque concentration, le test est répété 3 fois. L'activité de radical DPPH a été calculée comme suit :

$$\%d'activité\ antiradicalaire = [(Abs\ contrôle - Abs\ échantillon) / Abs\ contrôle] \times 100$$

Sachant que :

Abs contrôle: est l'absorbance de la réaction de contrôle (contenant tous les réactifs excepté l'échantillon d'essai).

Abs échantillon: est l'absorbance des extraits ou de la référence.

%d'activité antiradicalaire: pourcentage d'inhibition.

II.5. Calcul des IC₅₀

Les valeurs de l'IC₅₀ ont été déterminées graphiquement par la régression linéaire, l'IC₅₀ est la concentration ou 50% de la concentration des radicaux libre DPPH est réduite (Petlevski et al., 2013).

III. Analyse statistique

Les données enregistrées sur les fiches d'enquêtes ont été traitées et saisies par le logiciel Excel. L'analyse des données a fait appel aux méthodes simples des statistiques descriptives. Ainsi, les variables quantitatives sont décrites en utilisant la moyenne. Les variables qualitatives sont

décrites en utilisant les effectifs et les pourcentages.

Tous les tests ont été effectués en triple. Les résultats sont exprimés en moyenne \pm ET et analysés par le test de Student et d'ANOVA. Les valeurs de $p \leq 0.05$ sont considérées statistiquement significatives.



Résultats

Et

Discussions

I. Etude ethnobotanique

I.1. Description de la population enquêtée

Notre étude avait concerné 80 personnes choisies aléatoirement sans considération ni de leur situation sociale ni de leur niveau culturel.

I.1.1. Age

Le sondage réalisé auprès de notre population a touché différentes classes d'âge (figure 10).

Les résultats obtenus ont été regroupés dans trois catégories. La classe d'âge dominante est celle qui appartient à la deuxième classe 20-60 ans avec un pourcentage d'environ 75 %. Ensuite, vient la troisième classe (personne ayant plus de 60 ans) avec un pourcentage de 22.5% et au dernier, les personnes qui ont l'âge inférieur à 20 ans qui ne représentent que 2.5% de la population.

Comparativement aux jeunes les personnes les plus âgées (de 20 à 60) ont plus d'expérience sur l'utilisation des plantes antidiabétiques, et s'intéressent beaucoup plus à la phytothérapie. Même résultat a été démontré par **Delaldja et Djoubar (2017)**.

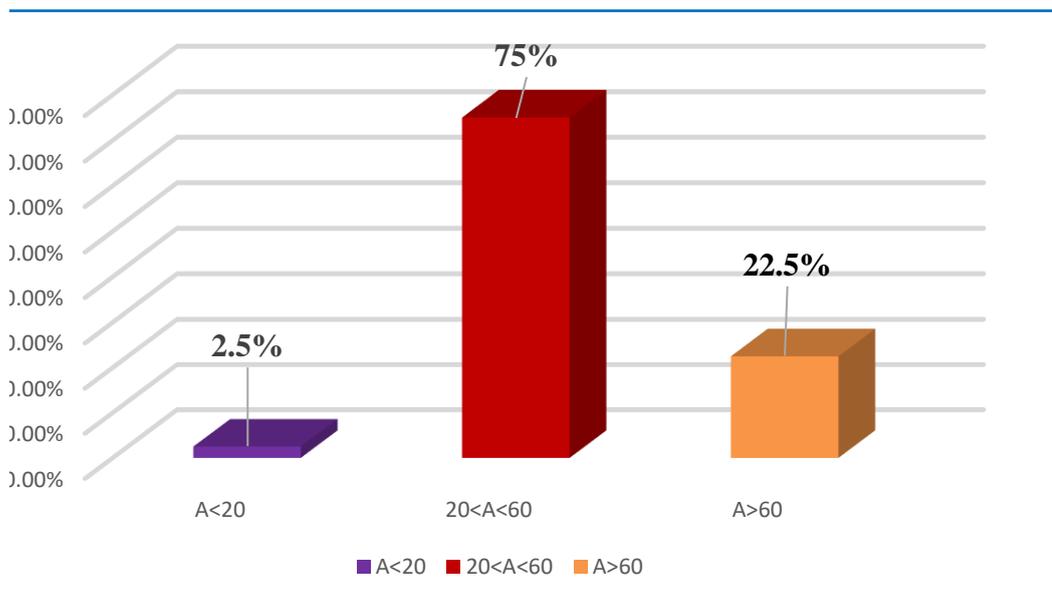


Figure 10 : Distribution des enquêtés selon la catégorie d'âge.

I.1.2. Sexe

Les résultats de l'enquête ont montré que les femmes utilisent les plantes médicinales plus que les hommes (58.75% Vs 41.25%). Le sexe ratio (femme/homme) est de 1.42 (figure 11).

Des résultats similaires ont été reportés par plusieurs études telles que l'étude d'**Adaouane (2016)** et **Laifaoui et al. (2019)**. Cela peut être expliqué de part leurs savoir faire ancestral hérité, et d'autre leur sens de responsabilité envers toute la famille (des mères de famille).

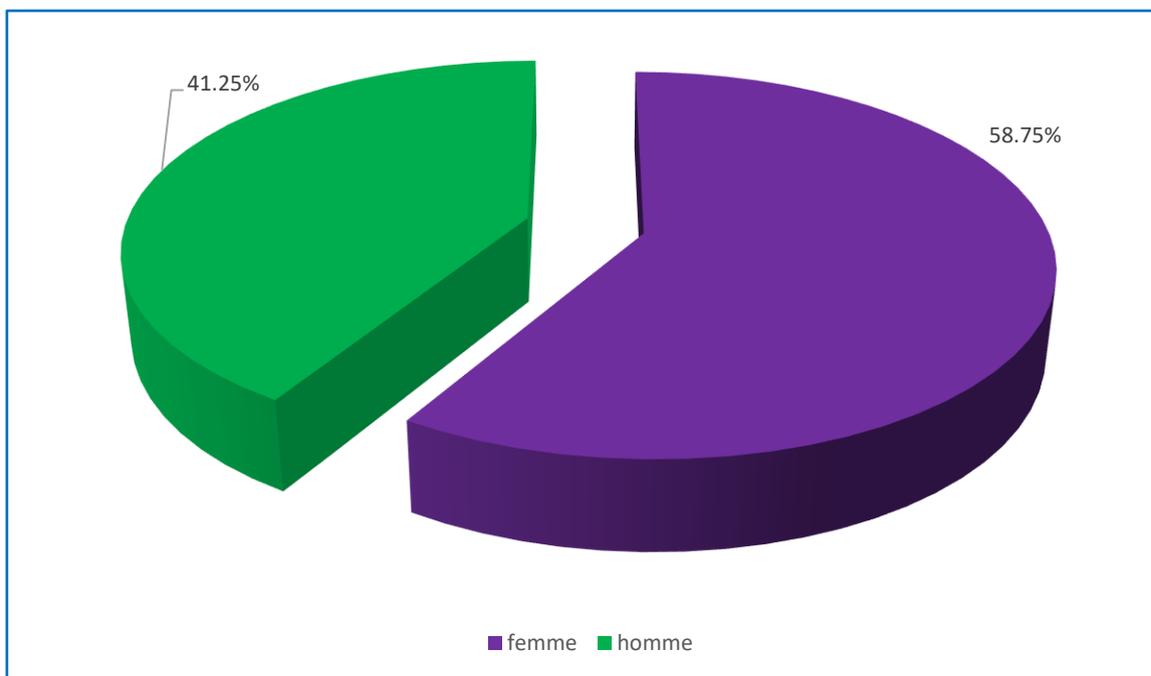


Figure 11 : répartition des enquêtés selon le sexe.

I.1.3. le niveau intellectuel

Dans notre étude, il ya presque égalité entre le pourcentage des personnes ayant un niveau intellectuel non scolarisé, primaire, secondaire et universitaire avec des pourcentages de 18.75% , 31.25%, 27.5% et 22.5% respectivement (figure 12). Le même résultat a été trouvé par **El hilah et al. (2016)** au Maroc et **Laifaoui et al. (2017)** en Algérie. Toute les catégories du niveau intellectuel de la population s'intéresse et donne de l'importance à la phytothérapie

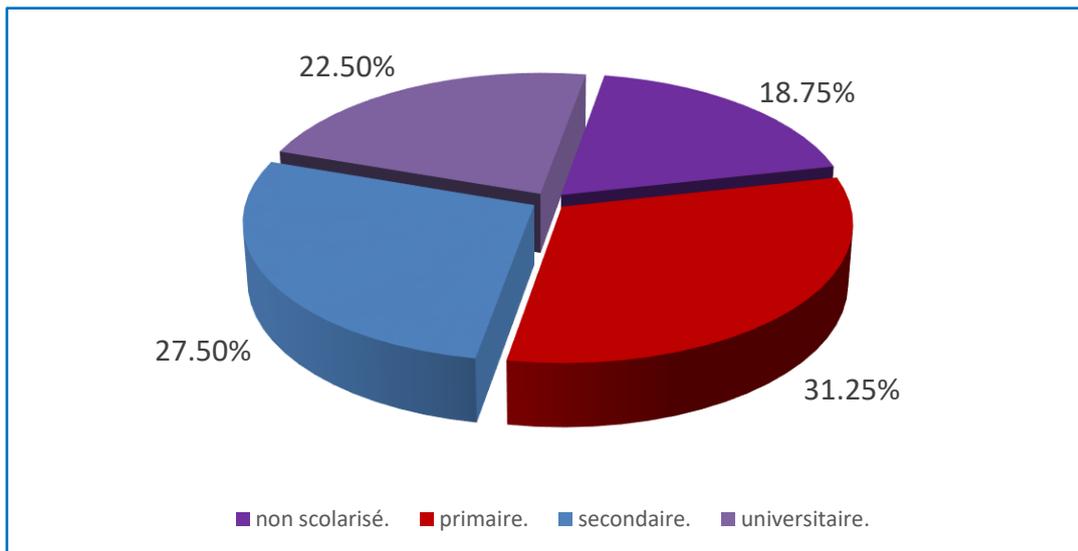


Figure 12 : Distribution des enquêtés selon le niveau intellectuel

I.1.4. le niveau socio-économique

La plupart des enquêtés font partis de la deuxième catégorie qui ont niveau socio-économique moyen avec un pourcentage de 61.25% soit 49 enquêtés parmi 80. Environ 25% ont un niveau socio-économique élevé (20 enquêtés) et uniquement 13.75% ont un niveau socio-économique bas (11 enquêtés) (**figure 13**).

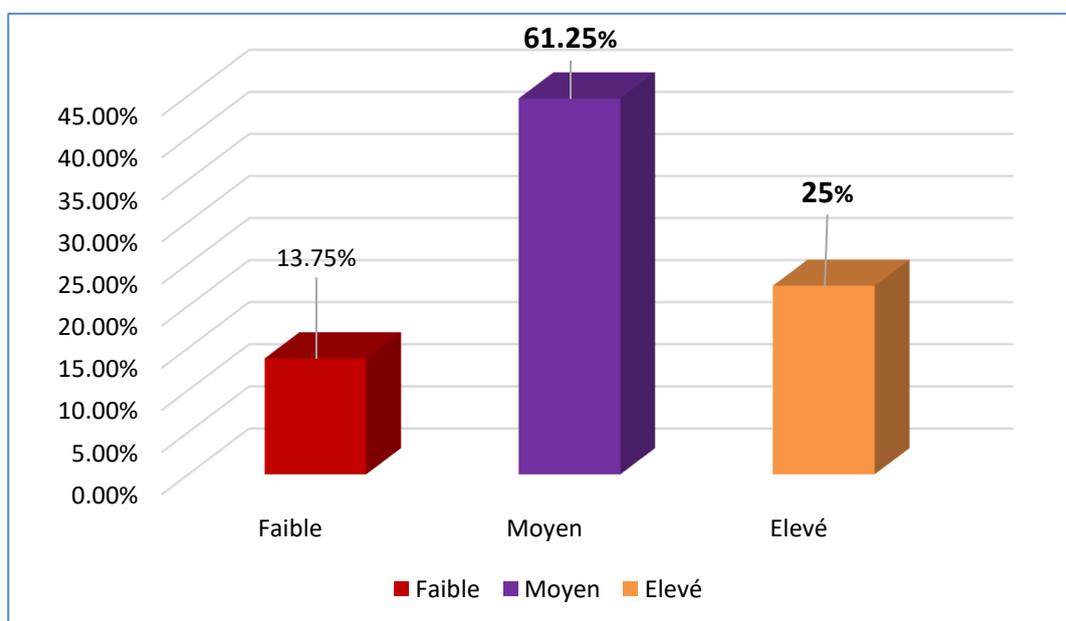


Figure 13: Répartition des enquêtés selon niveau socio-économique

I.1.5. La situation familiale

Les résultats de l'enquête ont montré que le pourcentage de la catégorie des personnes mariées est le plus élevé (50% soit 40 enquêtés), les célibataires représentent 21,25% soit 17 personnes. Environ 18,75% de veuf (ve) (15 personnes) et seulement 10% de la population sont divorcés (soit 8 personnes) (figure 14).

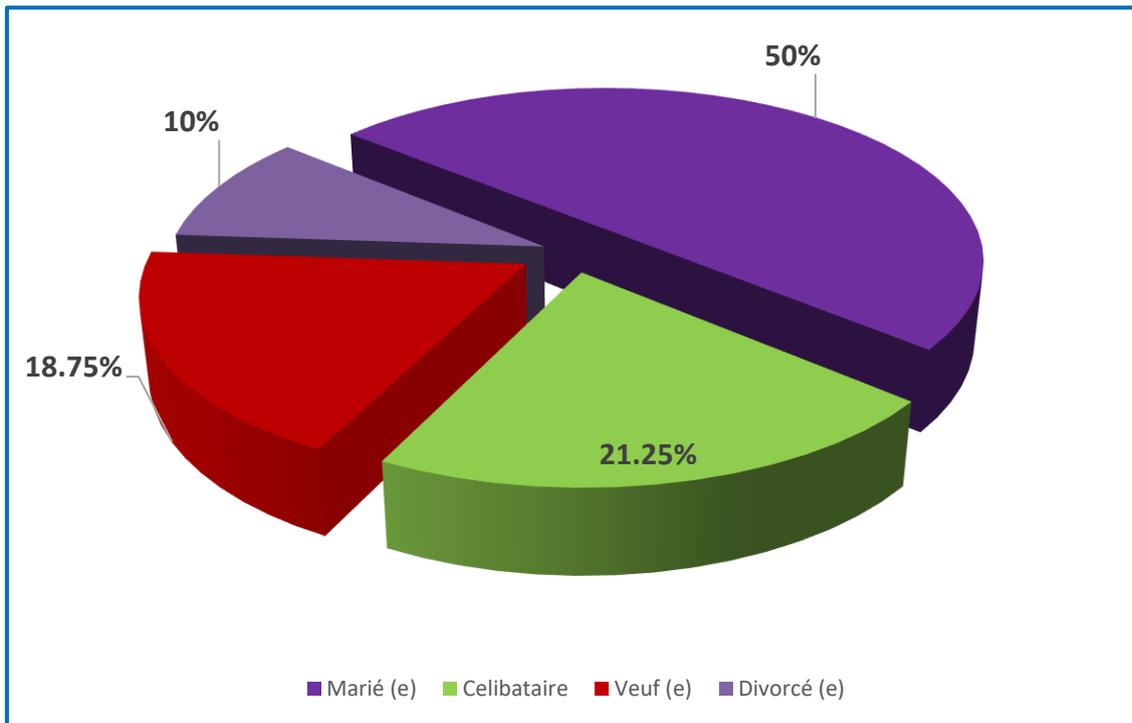


Figure 14 : Distribution des enquêtés selon la situation familiale.

I.1.6. Origine des enquêtés

Dans notre étude, les enquêtés vivant dans un milieu rural sont les plus représentés (68,75% soit 55 enquêtés) par contre ceux du milieu urbain ne représentent que 31,25% (soit 15 enquêtés) (figure 15).

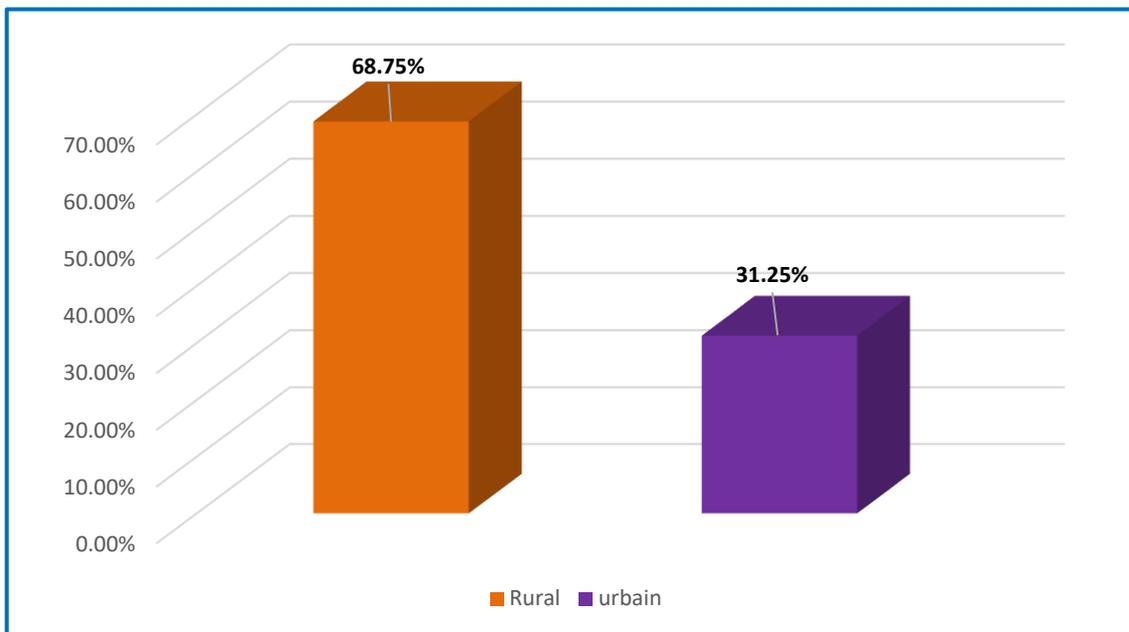


Figure 15:Répartition des enquêtés selon l'origine des enquêtés

I.1.7. Source de l'information sur les plantes

Les résultats obtenus montrent que les informations acquises des enquêtés provient des expérience des autres (personnes âgés, herboristes, tradipraticiens ..) représentent le pourcentage le plus élevé 93.5% (figure 16).

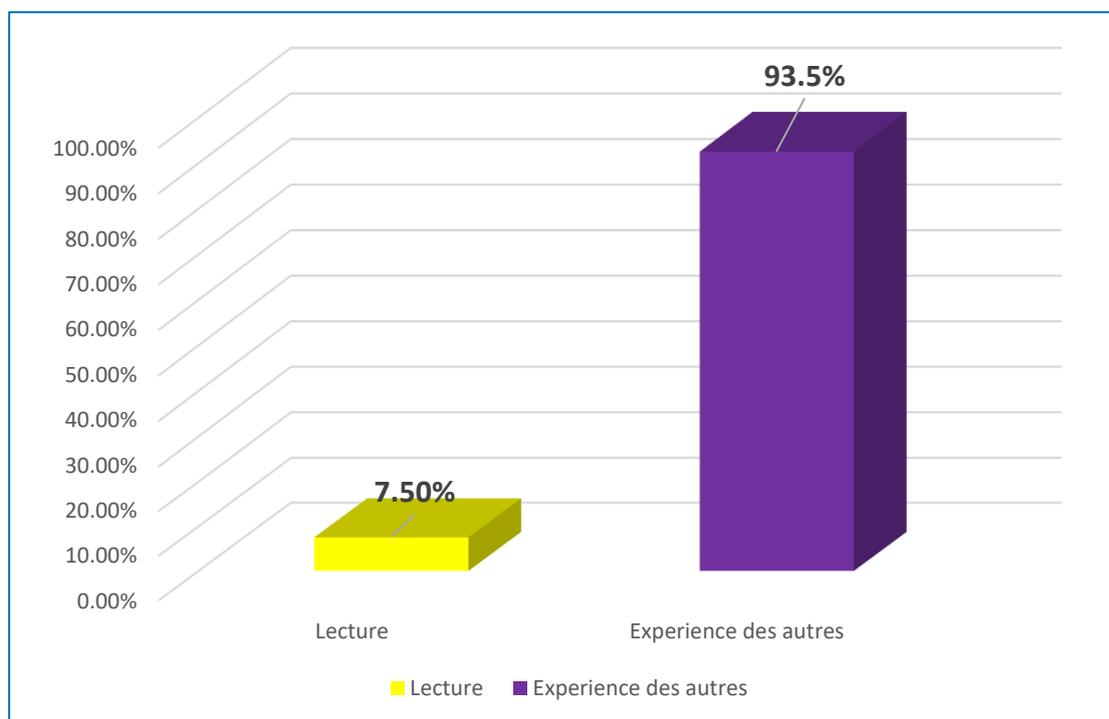


Figure 16: Distribution des enquêtés selon la source de l'information sur les plantes

I.1.8. Taux de satisfaction de la phytothérapie

Environ 62 enquêtés soit 77.50% de toute la population semble être satisfaits des résultats de l'utilisation des plantes médicinales dans leur vie, 15 enquêtés (18.75% de la population entière) s'avèrent très satisfaits et seul 3 enquêtés (3.75%) sont peu satisfaits (figure 17).

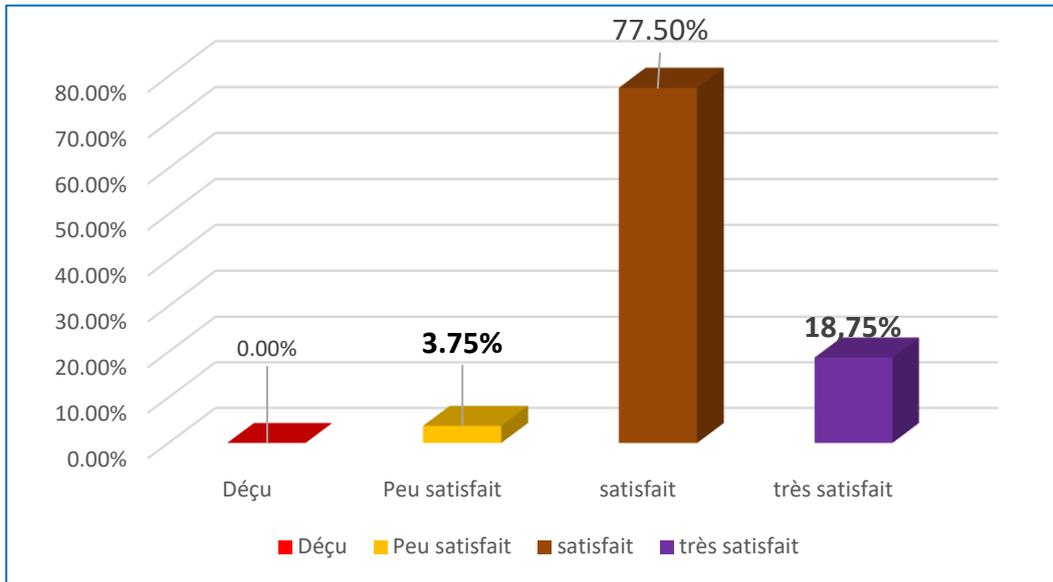


Figure 17 : Distribution des enquêtés selon le taux de satisfaction de la phytothérapie

I.1.9. Raisons de la phytothérapie

Concernant les raisons de la phytothérapie 58 personnes enquêtés (72.5% de la population) font appel à la phytothérapie en raison de son efficacité, 18.75% de la population soit 15 personnes enquêtés affirment que la phytothérapie et la médecine traditionnelle est bien meilleure que la médecine moderne. Le faible cout est la raison pour la quelle 8.75 % des enquêtés préfère l'utilisation des plantes médicinales (figure 18).

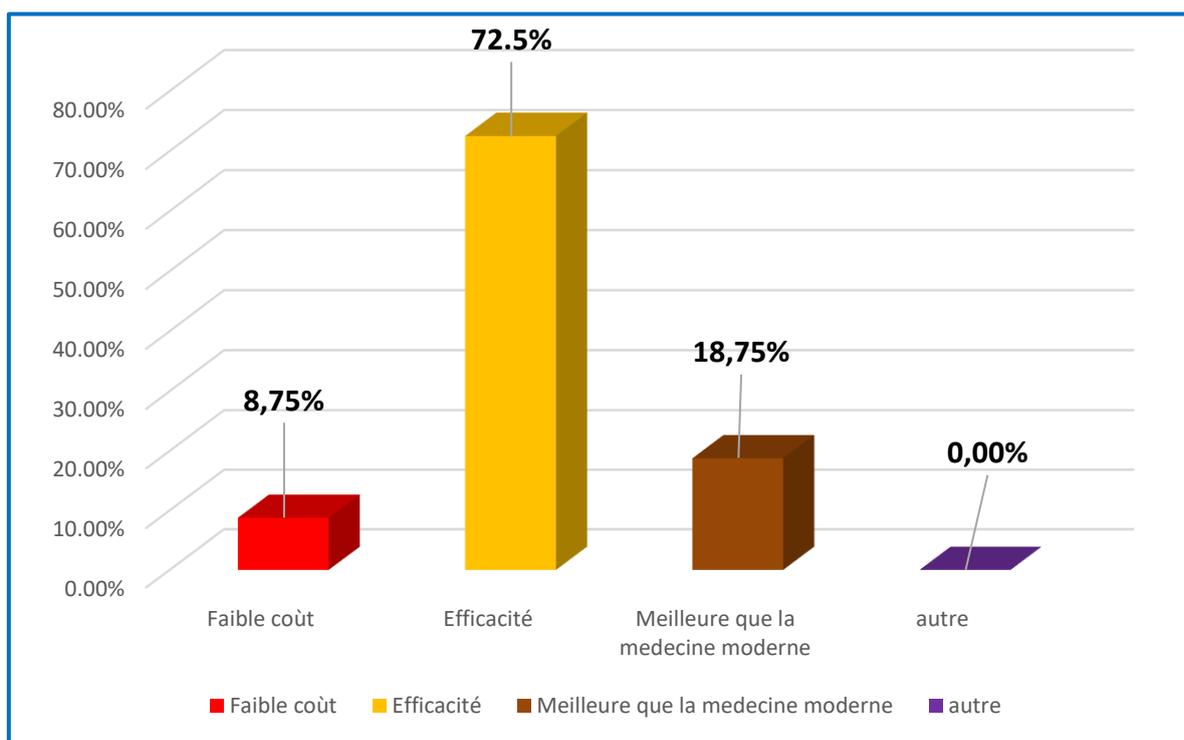


Figure 18 : Distribution des enquêtés selon la raison de la phytothérapie

I.2. Les plantes recensées contre le diabète

Les informations ethnobotaniques recensées confirment la diversité des plantes médicinales utilisées dans cette région. L'inventaire des plantes est résumé dans le tableau(07).

I.2.1. Répartition des familles botanique

D'après les résultats de l'enquête ethnobotanique réalisé dans les régions d'étude, nous avons pu dresser une liste de 30 plantes médicinales, répartie sur 19 familles botanique dont les plus représentées sont les Asteraceae (5 espèces), les Lamiacées (4 espèces), les Apiaceae, les Fabiaceae, les Lauraceae, et les Amaranthaceae, et les autres familles à une seule espèce (figure 19).

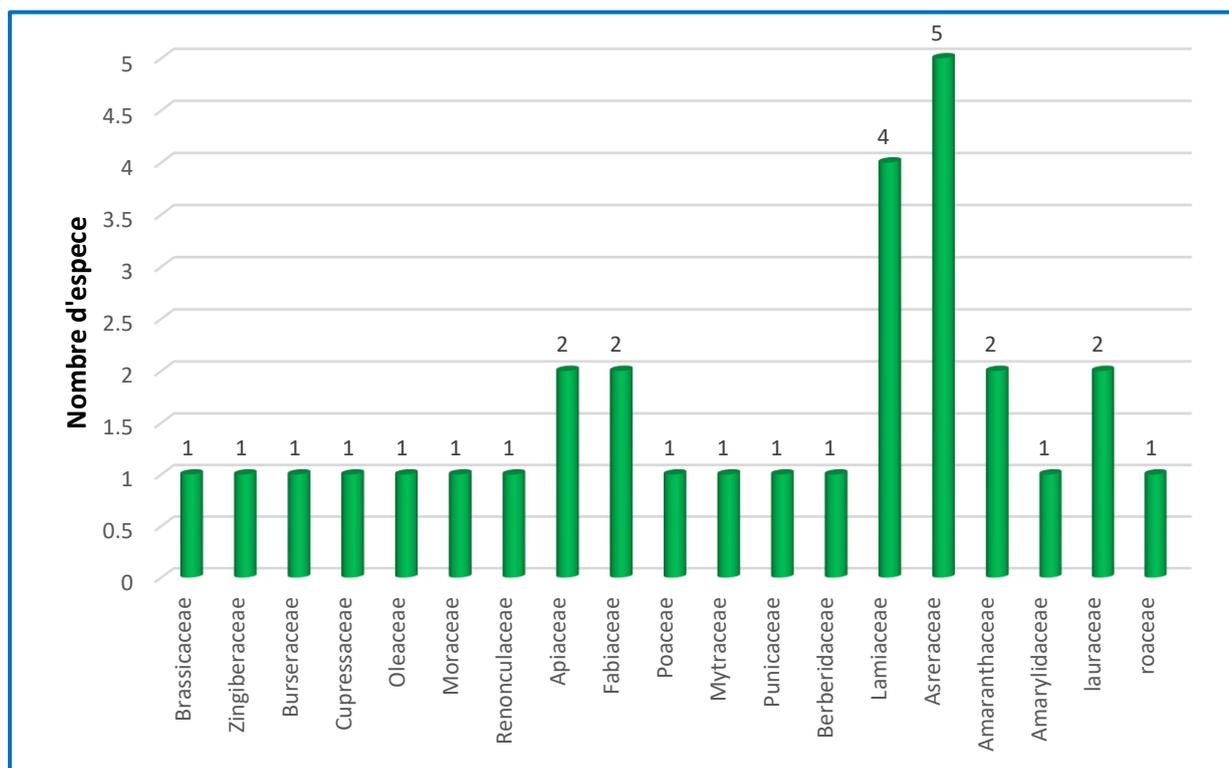


Figure 19 :Répartition des familles botaniques

I.2.2. Répartition des plantes les plus utilisées

Durant notre enquête ethnobotanique, nous avons réussi à recenser un total de 30 plantes médicinales avec leurs usages thérapeutiques. Parmi les espèces qui sont mieux utilisées, certaines se révèlent être plus fréquemment citées. Ceci prouve leurs grandes utilités dans les soins de médecine traditionnelle contre le diabète dans les deux régions. Parmi les plantes les plus citées le Cardon (24.62%), le chou (18.97%), la cannelle (7.69%) et le cumin (7.69%).

Le tableau (07) regroupe les familles, les noms vernaculaires, nom en français et la fréquence d'utilisation des plantes médicinales recensées.

Tableau 07 : Classement des plantes médicinales selon leurs familles, leurs noms vernaculaire, français et la fréquence d'utilisation

Famille	Nom vernaculaire	Nom français	Fréquence (%)
<u>Lauraceae</u>	Korfa قرفة	Cannelle	7.69%
Lamiaceae	Meriwat مريوت	Marrube blanc	2.05%
<u>Fabaceae</u>	Helba الحلبة	Fenugrec	5.12%
Brassicaceae	Kromb الكرم	Chou	18.97%

<u>Zingiberaceae</u>	zanjabil الزنجبيل	Gingembre	3.58%
<u>Apiaceae</u>	Kamoun الكمون	Cumin	7.69%
Lamiaceae	Miramia المرامية	Sauge officinale	1.03%
<u>Asteraceae.</u>	El babounj البابونج	Camomille	1.03%
Lauraceae	Rand الرند	Laurier	3.58%
Burseraceae	Louban اللبان	Encens	2.56%
<u>Cupressaceae</u>	Aarar العرعار	Genévriers	3.07%
Oleaceae	Zitoun الزيتون	Olivier	4.1%
<u>Lamiaceae</u>	Zaater الزعتر	Thym	1.54%
Moraceae	Karmous الكرموس	Figuier	0.51%
<u>Renonculaceae</u>	Habet elbaraka حبة البركة	Nigelle cultivée	1.03%
<u>Apiaceae</u>	Zeriet besbess زريعة البسباس	Graine de Faneuil	1.03%
Fabiaceae	Tormos mor ترمس مر	Graine de lupin	0.51%
Poaceae	Alfa الحلفاء	Alfa	0.51%
<u>Astéraceae</u>	Khorchef خرشف	Cardon	24.62%
<u>Myrtaceae</u>	Kronfol قرنفل	Giroflier	1.03%
<u>Asteraceae</u>	Chih شيح	Armoise	2.56%
Punicaceae	Roman الرمان	Grenadier	0.51%
Berberidaceae	Borostom برسطم	Berberis	0.51%
Asteraceae	stivia ستيفيا	Stevia	1.03%
Lamiaceae	Chendgoura شندكورة	Bugle	0.51%
Amaranthaceae	Ramth الرمث	Haloxylon	0.51%
Amaranthaceae	Selk السلق	Epinaud	0.51%
Asteraceae	Slata سلاطة	Laitue	1.03%
Rosaceae	Ersj عرسج	Ronce	0.51%
Amaryllidaceae	Bsal بصل	Oignon	1.03%

I.2. 3. Répartition des plantes selon la partie utilisée

Selon la plante les principes actifs se concentrent dans un organe donné (racine ; tubercule, feuille, tige baie, fleurs, fruit, écorce..) à une période donnée de son cycle de vie, dans notre enquête il s'avère que la partie la plus utilisée est les feuilles (43.33%), les graines (26.67%) et la plante entière chez 13.33% de la population. Les racines ont une fréquence d'utilisation par les enquêtés de 6.67% idem pour les fleurs. Les fruits sont les moins utilisés en phytothérapie (3.33%) (figure 20).

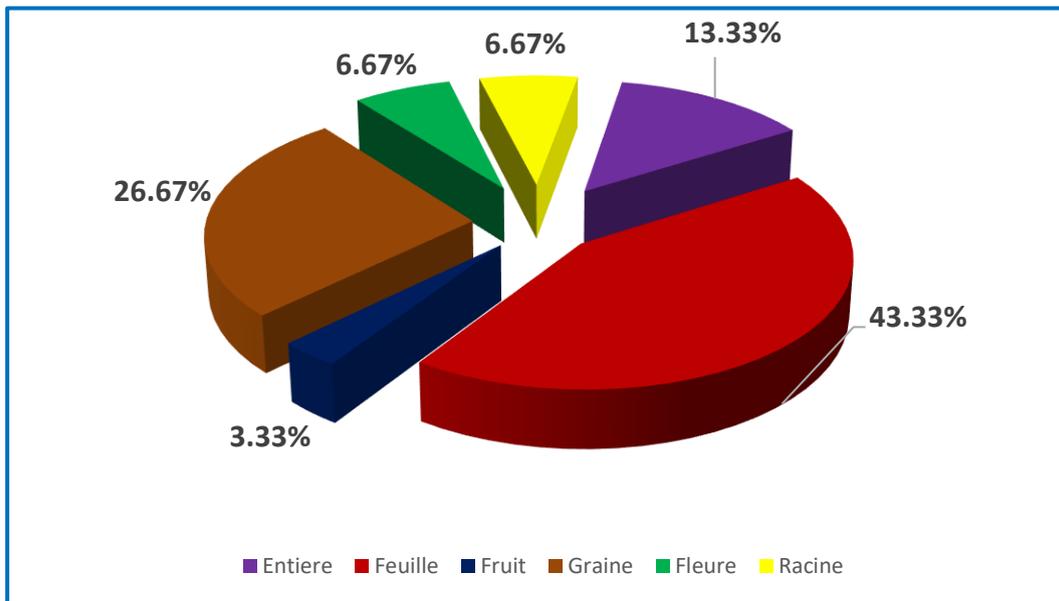


Figure 20 : Fréquence d'utilisation des parties végétatives des plantes médicinales utilisées.

I.2.4. Mode de préparation des plantes utilisées

Afin de faciliter l'administration des principes actifs, plusieurs pratiques thérapeutiques sont employées à savoir la décoction, l'infusion, la macération, en poudre ou autre (cuite, cru cataplasme...). Nous avons constaté que le mode infusion est le plus employé (53.33 %) suivie par la décoction (26.66 %) et le mode le moins utilisé est la macération (6.67%) (Figure 21).

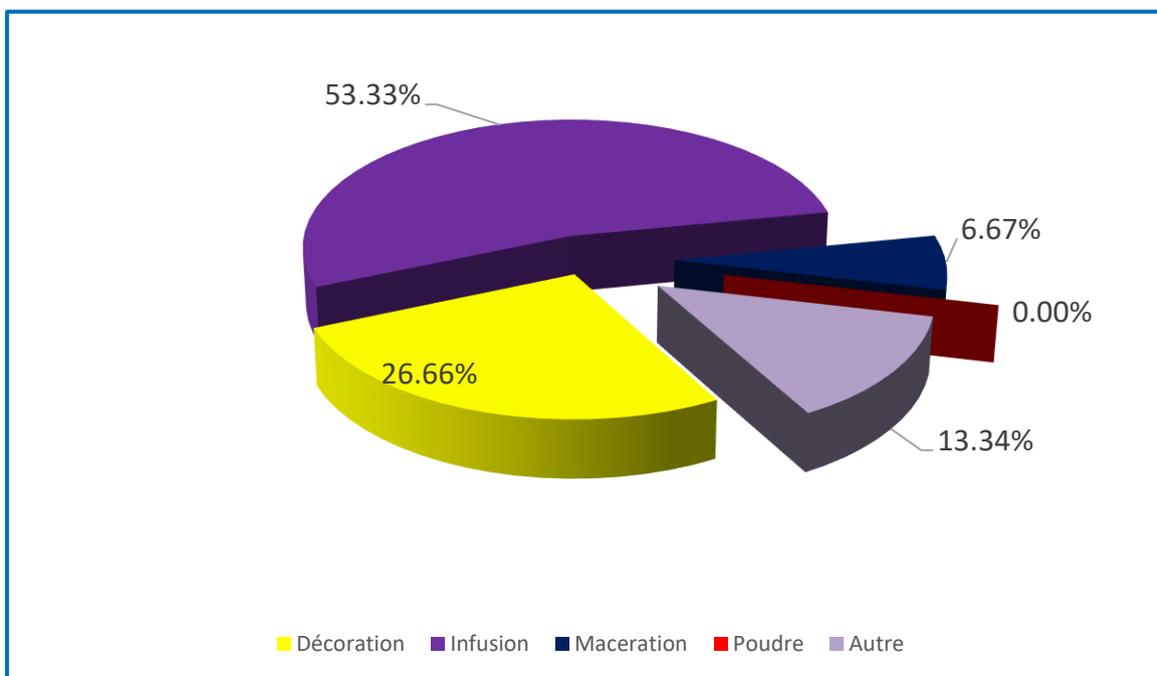


Figure 21 : Modes de préparation des plantes médicinales.

I.2.4. Mode d'administration

Le mode d'administration des plantes médicinales recensées le plus employé par nos enquêtés est l'infusion avec un pourcentage de 83.33%. Environ 13.34% représente le pourcentages de plusieurs mode tel que fumigation, rinçage, mastication... l'inhalation est le mode d'administration le moins employé (Figure 22).

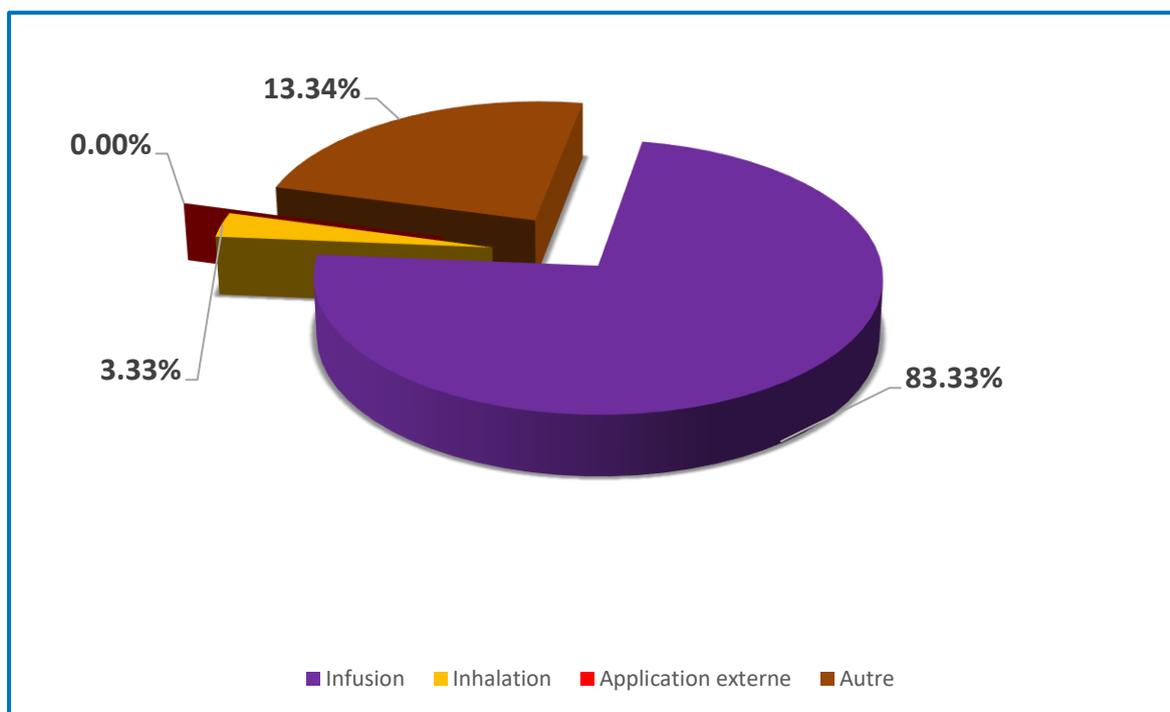


Figure 22 : Modes d'administration des plantes médicinales.

II. L'étude phytochimique

II.1. Taux d'extraction

Le taux d'extraction des plantes étudiées est représenté dans le tableau 08.

Tableau 08 : Le taux d'extraction des extraits de *Cynara cardunculus var sylvestris* et *Brassica oleracea ssp oleracea*

Plante utilisée	Taux d'extraction (%)
<i>Cynara cardunculus var sylvestris</i>	62.10%
<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>	56.59%

D'après les résultats obtenus le taux d'extraction de *Cynara cardunculus var sylvestris* est de 62.10%, aucune étude n'a été rapportée sur le taux d'extraction méthanolique de cette plante auparavant.

Le taux d'extraction de *Brassica oleracea ssp oleracea* est de 56.59%. On remarque que ce rendement est très élevé par rapport à celui du radis noir obtenu par **Hamhami (2013)** qui est de 11%, mais il est proche de celui trouvé par **Hadji et Tafraya (2019)** sur l'espèce *Brassica oleracea ssp* qui est de 44%.

Selon **Bennabi (2019)** le rendement est non seulement lié aux propriétés génétiques des plantes mais aussi à leur origine géographique, aux conditions de récolte, de stockage ainsi qu'à sa durée, et enfin les conditions dans lesquelles l'extraction a été faite.

D'après les études de **Mohd et al (2012)** la nature des solvants utilisés pour l'extraction affecte le rendement, ainsi que d'autres facteurs tels que le rapport solvant / échantillon, le temps et la température d'extraction, et aussi les composés phytochimiques contenus dans la plante étudiée.

II.2. Teneur en polyphénols totaux

L'observation de la couleur bleue après une heure d'incubation indique la présence des polyphénols qui ont réduit le réactif de Folin-Ciocalteu. L'intensité de la coloration est proportionnelle aux taux de polyphénols présents dans l'extrait.

Pour la détermination quantitative des polyphénols de l'extrait méthanolique de *Brassica oleracea ssp oleracea* et *Cynara cardunculus var sylvestris*, la courbe d'étalonnage d'acide gallique ($y = 84,05x - 0,000$ avec $R^2 = 0,998$ où y est l'absorbance et x est la concentration exprimée en (mg EAG/ g d'extrait sec) (figure 23).

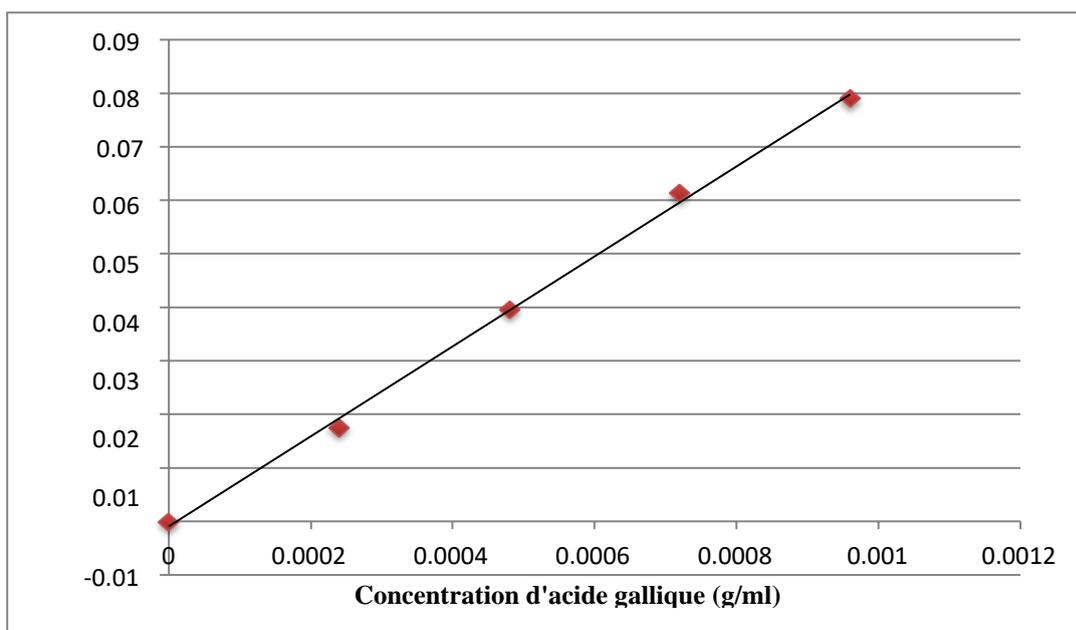


Figure 23: Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Les taux en polyphénols totaux des deux plantes sont représentés dans le **tableau 09**.

La teneur en polyphénols totaux, mesurée par la méthode de Folin Ciocalteu, est significativement différente entre *Cynara cardunculus var sylvestris* (92.10 ± 2.57 mg d'EAG / g de poids sec) et *Brassica oleracea ssp oleracea* (213.03 ± 12.83 mg d'EAG / g de poids sec).

Tableau 09 : teneur en polyphénols totaux des extraits méthanolique du chou sauvage et du cardon sauvage.

La plante	Polyphénols en mg d'EAG / g de poids sec
<i>Cynara cardunculus var sylvestris</i>	92.10 ± 2.575
<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>	213.03 ± 12.835

La teneur en polyphénols totaux enregistré pour l'extrait méthanolique du cardon sauvage est beaucoup plus élevée que celle trouvé par **Baghdad (2010)** qui est de 45 mg EAG/100 g, et celle trouvé par **Abbacheet Allilat (2017)** qui est de 54,76 mg EAG/100.

Quant à la teneur en polyphénols totaux du chou sauvage la valeur de 213.03 ± 12.83 mg d'EAG / g est beaucoup plus grande que celle trouvé par **Hadji et Tarfaya (2019)** sur la plante *Brassica ssp* qui est de $32,50 \pm 4,01$ mg EAG/g.

L'énorme dissemblance marqué entre les résultats trouvés et ceux rapportés par la bibliographie peut être du à beaucoup de facteurs tels que : les conditions climatiques, le degré de maturité des plantes, et les condition géographique (**Vebric et al ., 2008**). L'exposition à des hautes températures, les chocs et blessures, les infections provoqué par les parasites pathogènes et les microbes, et aussi le stress qui est provoqué par les rayonnements sont aussi des facteurs déterminants (**Nackz et al ., 2006**).

Selon **Zhang et al . (2004)**, la teneur en composés phénoliques totaux de la plupart des fruits et légumes diminue à cause de l'exposition de ces derniers à des hautes températures.

II.3. Activité antioxydante

II.3.1. Activité scavenger du radical DPPH

Pour évaluer la capacités des extraits des plantes à réduire l'effet des substance oxydantes, la méthode du radical DPPH scavenger est souvent employée (**Gabriela et al., 2013**). Cette méthode, nous l'avons employé pour déterminer les valeurs de l'activité antioxydante des extraits en les comparants avec celle de l'acide ascorbique.

D'après les résultats obtenus et la représentation graphique (figure 24), une augmentation du pouvoir réducteur en fonction de la concentration des extraits et de l'acide ascorbique jusqu'à

atteinte d'une valeur maximal est observée, donc il existe une corrélation entre la concentration des extraits et l'activité anti-radicalaire.

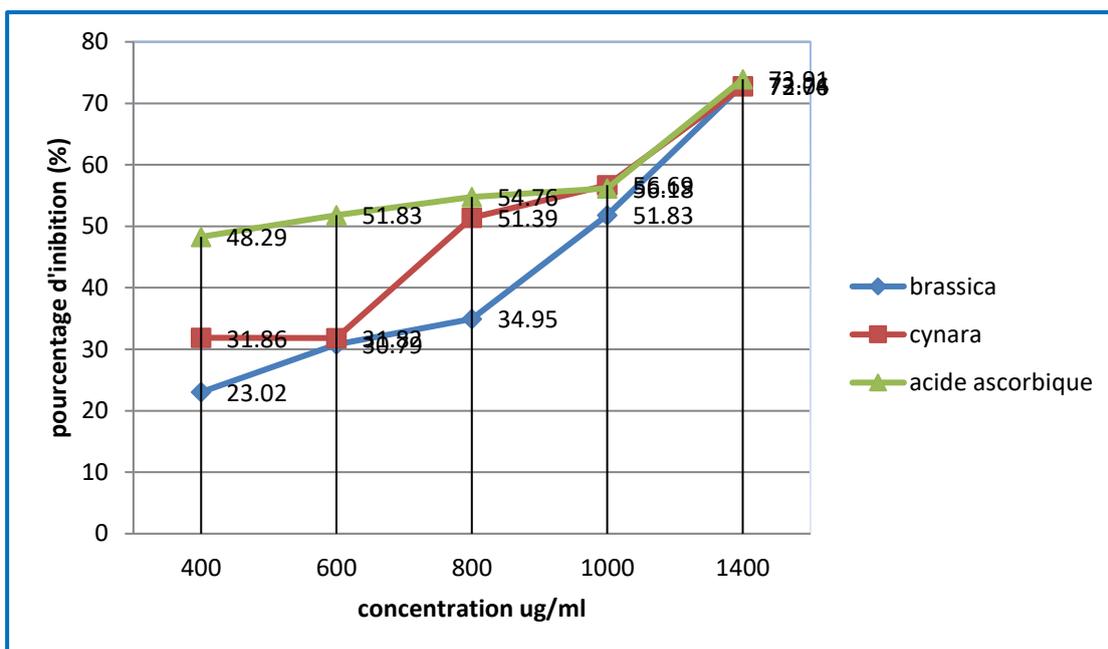


Figure 24 : Effets scavenger contre le radical DPPH de l'extrait méthanolique des plantes

Dans cette étude, à partir de la concentration de 1400µg/ml, les extraits de nos plantes présentent des pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH élevés. L'extrait méthanolique de la plante *Cynara cardunculus var sylvestris* a atteint (72.76%), celui de *Brassica oleracea ssp oleracea* a atteint (73.04%). Les deux pourcentages sont très avoisinés à celui de l'acide ascorbique qui est (73.91%). Les pourcentages d'inhibition ne sont pas différents ($p > 0.05$) (figure 25).

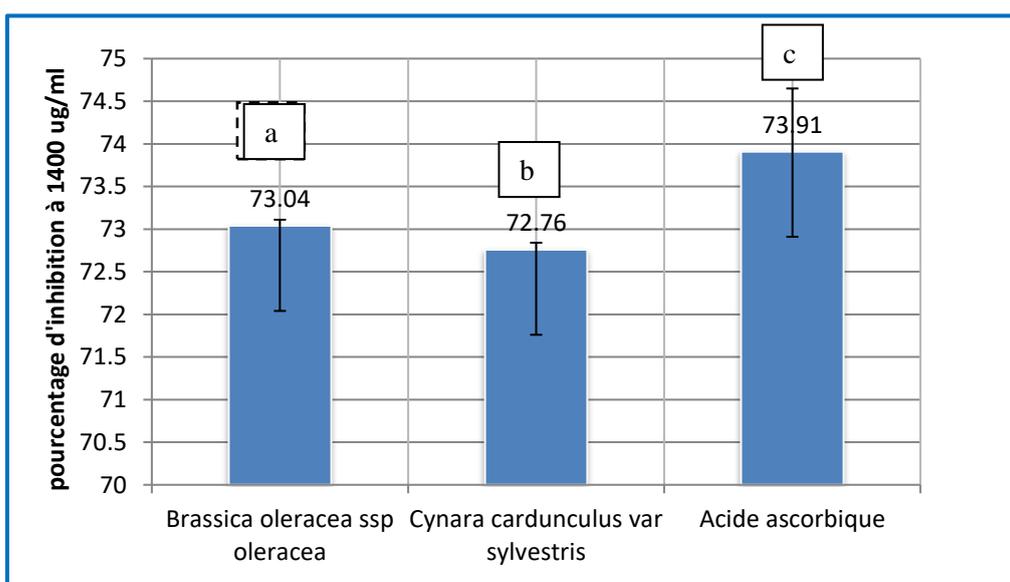


Figure 25 : Pourcentages d'inhibition à 1400 µg/ml.

Tafraja et Hadji (2019) constatent que l'extrait méthanolique de Brassica ssp a permis de donner l'activité antiradicalaire avec un pourcentage de (50%) quant à **Abbache et Alilat (2017)** ils ont enregistré activité antiradicalaire de 50,73% pour l'extrait de Cynara cardunculus. Même résultat a été trouvé par **Kukic et al (2007)**.

Les composés phénolique peuvent manifester un pouvoir antioxydant important *in vitro*, ils piègent directement les espèces réactives d'oxygène (**Miguel, 2010**).

II.3.2. Détermination des IC50 des extraits des plantes

L'IC50 correspond à la concentration de l'échantillon qui entraîne 50% d'inhibition (**Ghnimi, 2015**). L'activité antioxydante est inversement proportionnelle à la valeur de l'IC50, Ainsi, l'échantillon qui présente l'IC50 la plus faible est celui qui présente l'activité anti-radicalaire la plus importante.

L'IC50 de l'acide ascorbique exprime un potentiel antiradicalaire de 1.74 ± 0.47 µg/ml il est largement inférieur à celui de Brassica oleracea ssp oleracea qui est de 2.54 ± 0.78 µg/ml.

L'IC50 de l'extrait de Cynara cardunculus var sylvestris est le plus important avec 3.1 ± 0.65 µg/ml ($p \leq 0.05$) (figure 26).

Tafraja et Hadji (2017) ont reporté que la concentration à partir de laquelle 50% des radicaux libres ont été réduits est de l'ordre de $84,06 \pm 2,68$ mg/ml pour la plante Brassica ssp. Par contre l'IC50 de l'extrait de Cynara cardunculus de Abbache n'a été déterminé parce que le taux d'inhibition n'a même pas atteint le seuil d'inhibition 50% (**ALILLAT, 2019**).

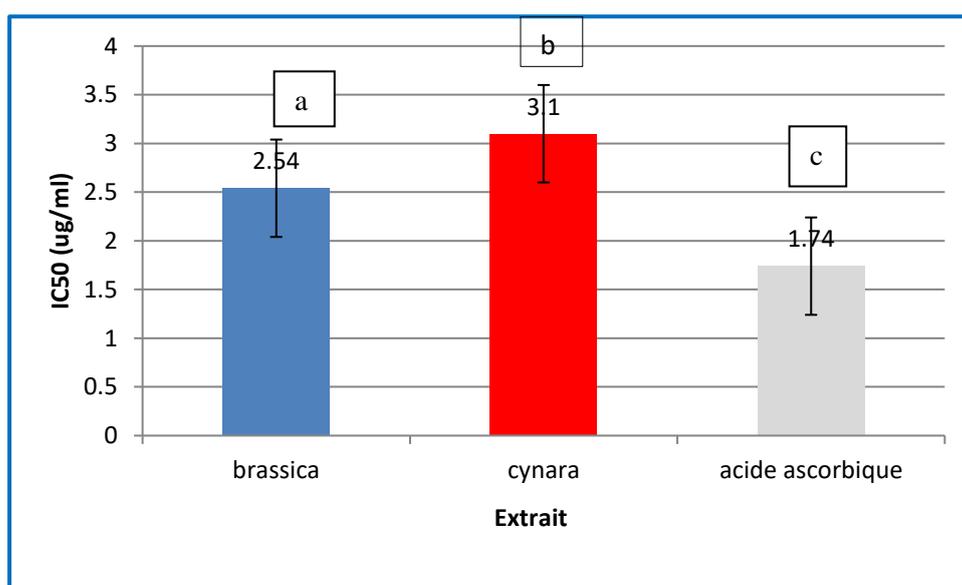
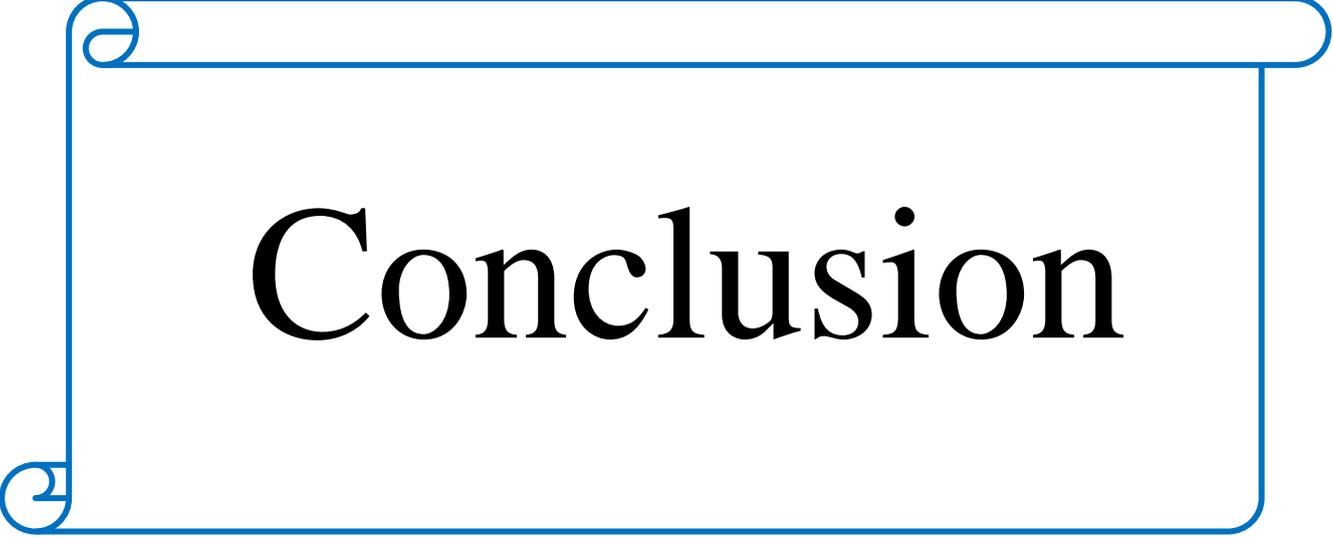


Figure 26 : IC50 des extraits des plantes étudiées



Conclusion

Conclusion

Depuis l'antiquité, l'homme utilise les plantes, non seulement pour se nourrir mais aussi pour se soigner, même si la pharmacopée actuelle les occulte, la plante médicinale effectue un retour en force.

L'objet de cette étude est de recenser les plantes médicinales et alimentaires utilisées pour le traitement du diabète dans la région de Tébessa. Les plantes les plus utilisées font l'objet d'une détermination de leur teneur en polyphénols totaux ainsi que l'évaluation de leur pouvoir antioxydant (DPPH).

L'enquête réalisée nous a permis de déterminer 30 plantes utilisées dans la médecine traditionnelle appartenant à 19 familles dont les plus représentées sont les Asteraceae (5 espèces), les Lamiacées (4 espèces), les Apiaceae, les Fabiaceae, les Lauraceae, et les Amaranthaceae.

Les plantes les plus utilisées pour traiter le diabète sont essentiellement représentées par le Cardon sauvage (24.62%), et le Chou sauvage (18.97%).

Les plantes recensées sont préparées de différentes méthodes dont la plus employée est l'infusion (53.33%). Les feuilles constituent la partie la plus utilisée avec un taux de (43.33%).

Les extraits méthanoliques de *Cynara cardunculus var sylvestris* et *Brassica oleracea ssp oleracea* ont permis d'obtenir des rendements très différents bien que les deux sont très riches en métabolites secondaires en particulier en polyphénols avec des teneurs de **92.10 ± 2.57mg** et **213.03±12.83mg** d'équivalent d'acide gallique par gramme d'extrait respectivement.

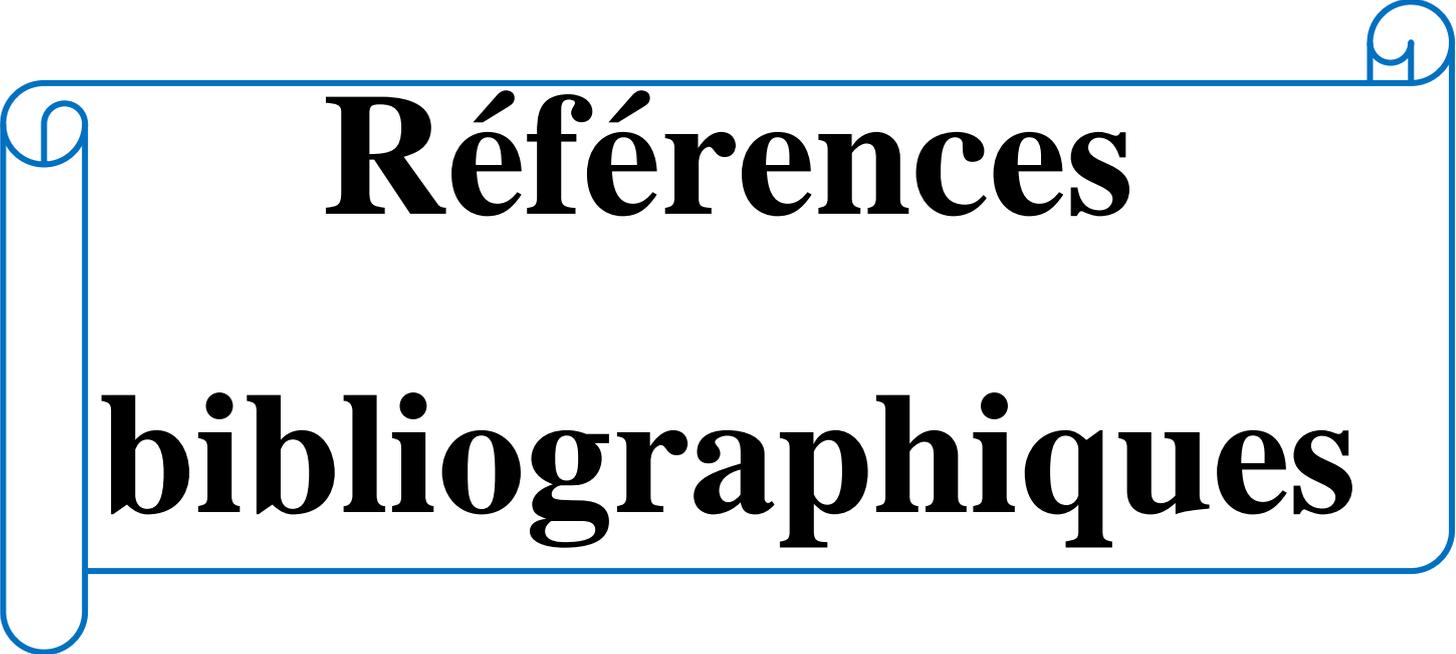
A partir de la concentration de 1400µg/ml, il ressort que les deux extraits méthanoliques montrent une activité antiradicalaire très intéressante qui peut être due à leur contenu élevé en polyphénols totaux ou à la présence d'autres composés dans ces extraits.

Ces derniers présentent des IC₅₀ très faibles de l'ordre de **3.1 ± 0.65 µg/ml** pour *Cynara cardunculus var sylvestris* et de **2.54 ± 0.78 µg/ml** pour *Brassica oleracea ssp oleracea*.

Ces résultats peuvent être approfondis par d'autres études citant :

- Elargir le questionnaire dans une autre structure sanitaire ou une autre région ;
- Réaliser d'autres études photochimiques approfondies qui consistent à la purification, l'identification et la caractérisation des composés actifs, et d'autres études in vitro et in vivo pour étudier d'autres propriétés biologiques, antimicrobiennes, antifongiques, anti-inflammatoires, anticancéreuses.
- Identifier, caractériser, et séparer les différents constituants des extraits par d'autres méthodes : Chromatographie sur colonne, HPLC,
- Étudier l'effet toxique chronique de ces extraits.

- Cette étude ethnobotanique nous a indiqué d'autres plantes potentiellement qui pourraient également faire l'objet d'une démarche exploratoire systématiquement similaire.



Références

bibliographiques

A

- **Abbache, M., Allilat.L.,(2019)**Effet de la cuisson sur la composition phénolique et l'activité antioxydante de *Cynara cardunculus* (le cardon) : Optimisation par les plans d'expérience , 06.
- **Abdel-Hassan I.A., Abdel-Barry J.A., Tariq Mohammeda S.T., 2000.** The hypoglycaemic and antihyperglycemic effect of Citrullus colocynthis fruit aqueous extract in normal and alloxan diabetic rabbits. Journal of Ethnopharmacology, 71: 325- 330.
- **Adouane, S., (2016).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales dans la région méridionale des Aurès. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magistère en sciences agronomiques. Université Mohamed Khider–Biskra.195p.
- **Ajabnoor M.A., Tilimsani A.K., (1988).** Effect of Trigonella foenum graecum on blood glucose levels in normal and alloxan diabetic mine. Journal of Ethnopharmacology, 22: 45-49.
- **Alexis Guerin-Dubourg (2014)** (Etude des modifications structurales et fonctionnelles de l'albumine dans le diabète de type 2 : identification de biomarqueurs de glycoxydation et de facteurs de risque de complications vasculaires) thèse de doctorat
- **Arbouche, Belhadj, Berrah, Brouri, Kaddache, Khalfa, Malek, et Semrouni., (2012).** *L'essentiel en diabetologie : à l'usage des medecins generalistes* (SANOFI ed.). 9émecongrés de la Federation Maghrebine d'Endocrinologie- Diabetologie.
- **ATALLAH, S.,(2007).** *Metabolic Disturbance in Diabetic Patients with and without Urinary Ketone Bodies. Thèse de doctorat d'état en Biologie.Univ de Constantine.9-11*
- **Augusti K.T., (1974).** Effect on alloxan diabetes of allyl propyl disulfid obtained from onion. Naturwissenschaften, 61: 172-173.
- **Axel Kahn, (2002).**généticien, interviewé par Futura Sciences,
- **Azzi R., Djaziri R., Lahfa F., Sekkal F.Z., Benmehdi H., Belkacem N., (2012).** Ethnopharmacological survey of medicinal plants used in the traditional treatment of diabetes mellitus in the North Western and South Western Algeria. Journal of Medicinal Plants Research, 6: 2041-2050.

B

- **BAYER E., BUTTLER K.P., FINKINZELLER X., (1990).** Guide de la flore méditerranéenne. Caractéristiques, habitat, distribution et particularités de 536 espèces. *Ed.* Neufchatel, Suisse, 287p.
- **Bechiri, A., (2016)** Contribution à l'étude de l'effet de plantes médicinales sur l'hyperglycémie postprandiale chez le rat Wistar thèse , 2016
- **Belkacem N., (2016).** Contribution à l'étude phytochimique et de l'activité antidiabétique et antioxydante du *Punica granatum* (grenadier). Thèse de Doctorat en biologie. Département de Biologie. Faculté des Sciences. Université de Tlemcen.
- **Beloued A., (1998).** Plantes médicinales d'Algérie. OPU, Alger.
- **BENNABI, F., (2019).** Etude phytochimique et l'activité antioxydante de la plante <<*Eucalyptus camaldulensis* : 52
- **Benkhnigue O., Hachi M., Fadli M., Douira A., Zidane L. (2016).** Catalogue of the medicinal plants used in the treatment of urinary infections in the area of Al-Haouz Rhamna (central Morocco). *European Journal of Botany Plant Sciences and Phytology*, 3(1), 1-49.
- **Bouhadjera K., (2005)** .contribution à l'étude chimique et biologique de deux plantes médicinales sahariennes Oudney africain r.br. et aristidepungens l .thèse Diplôme de doctorat d'état université Abou bekrbelkaidAlgerie 149p
- **Bougatef A, Hajji M, Balti R, lassued I, Triki-Auour Y et Nasir M. (2009).** Antioxydant and free radical scavenging activities of smooth hound (*Mustelus mustelus*) Muscle protein hydrolysate obtained by gastrointestinal protease. *Food chemistry* 114:1198-1205
- **Boumediou, A. et Addoun, S., (2017).** Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie. Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen. 67p.
- **Bouziane, Z., (2017).** Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales de la région d'Azail (Tlemcen –Algérie). En vue de l'obtention du diplôme du master en écologie. Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen. 60p.
- **Bouزيد, A., Chadli, R., Bouزيد, K., (2016).** Étude ethnobotanique de la plante médicinale *Arbutus unedo* L. dans la région de Sidi Bel Abbés en Algérie occidentale. *Phytothérapie* 15 (6), 373-378.
- **Bruneton J., (1999).** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 2ème éd. Lavoisier : 1288.

- **Bruneton J., (1999).** Pharmacognosy Phytochemistry medical plants Lavoisier publishing, USA, New York 2:a upplagan s. 555-558
- **Buyschaert, M., (2006).***Diabétologie clinique.* De Boeck.

C

- **CAMPOS R., (1990).** Chemical characterization of proteinases extracted from wild thistle *Cynara cardunculus L.* food chemistry, 35, 89-97.
- **Cerasi E., Kaiser N., Gross DJ.,(1997).** From sand rat to diabetic patient is non insulin dependent diabetes mellitus disease of the β -cells?. Diabetes and metabolism, 23: 47-51.
- **Chakou, F.Z. et Medjoudja, K., (2014).** Etude bibliographique sur la phytochimie de quelques espèces du genre *Nitraria*. Projet de Fin d'Etudes en vue de l'obtention du diplôme de Licence. Université Kasdi Merbah-Ouargla. 24p.
- **CHRISTEN, C., VIRASORO E., (1935).** Présures végétales. Extraction et propriétés. Le lait, 144-145, 354-363.
- **Chung, J.N., Joo H.K., (1992).** Hypoglycaemic action of ginseng saponins on streptozotocin-induced diabetes in rat. Koryo Insam Hakhoechi, 16: 190-197.

D

- **Dali-Sahi et al., (2012)** Étude de l'épidémiologie du diabète de type 2 dans des populations endogames de l'ouest algérien. Lebanese Science Journal : 13 (2) ; 17-26.

E

- **Eddouks, M, Ouahidi ML, Farid O, Moufid A, Khalidi A & Lenhadri A. (2007).**L'utilisation des plantes médicinales dans le traitement du diabète au Maroc, *Phytothérapie* , 5 :194-203.
- **Ezziat, L.(2015).**Enquête ethnobotanique sur les plantes antidiabétiques auprès des herboristes de la ville de Fès. Université Mohamed Ben Abdellah

F

- **Favier, J.-C., J. Ireland-Ripert, et al. (1995).** Répertoire général des aliments: table de composition= Composition tables.

- **Fleurentin, J. et Balansard, B., (2002).** The methodological approach used in this study is limited to field work .conducting surveys among traditional healers to identify the use of depigmenting plants. *62 (1): 23-8.*

G

- **Grimaldi, A., (2004).** Diabète de type 2: Guide à l'usage des patients et de leur entourage. Bash, éditions médicales. p :199.
- **Guelmine, M., (2018).** Etude de l'activité antibactérienne des extraits de deux plantes médicinales (*Artemisia herba alba*) et (*Nerium oleander*) dans la région de Biskra. Mémoire de master. Université Mohamed Khider-Biskra. 30p.

H

- **Hachi M., Hachi T., Belahbib N., Dahmani J.,Zidane L. (2015).** Contribution à l'étude floristique et ethnobotanique de la flore médicinale utilisée au niveau de la ville de Kenitra (Maroc). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 11(3), 754-770.
- **Harborne B.J & Baxter H., (1993).** Phytochemical dictionary: A handbook of bioactive compounds from plants, London: Taylor & Francis: 791.
- **HARBORNE J. B., WILLIAMS C. A.,(2000).** Advances in flavonoids research since 1992. *Phytochemistry*, 55: 481–504.
- **HEYWOOD (1999)** Use and potential of wild plants in farm households. Rome (Italy): FAO Farm Systems Management Sériés 15P.
- **Hii C.S.T., Howell S.L., (1985).** Effect on flavonoïds on insulin secretion and $^{45}\text{Ca}^{+2}$ handling in rat islets of langerhans. *Journal of Endocrinology*, 107: 1-8.

I

- **Ivorra M.D., Paya M., Villar A., (1989).** A review of natural products and plants as potential antidiabetic drugs. *J Ethnopharmacol*, 27: 243-75.
- **ISERIN P., MASSON M., RESTELLINI J. P., YBERT E., DE LAAGE DE MEUX A., MOULARD F., ZHA E., DE LA ROQUE R., DE LA ROQUE O.,VICAN P., DEELESALLE -FEAT T., BIAUJEAUD M., RINGUET J., BLOTH J., BOTREL A., (2001).** Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2ème édition de VUEF, Hong Kong: 335

J

- **Jean Leurquin (2008)** Etude des Crucifères (Brassicaceae) de la Belgique et des régions voisines

K

- **KELLER, G. B., H. MNDIGA, AND B. MAASS. (2006).** Diversity and genetic erosion of traditional vegetables in Tanzania from the farmer's point of view. *Plant Genetic Resources* 3:400-413.
- **Kerio, L. C., Wachira, F. N., Wanyoko, J. K. & Rotich, M. K. (2012).** Characterization of anthocyanins in Kenyan teas: Extraction and identification. *Food Chemistry* 131, 31–38
- **Khaddem Salah- Eddine. (1990).** Les plantes médicinales en Algérie. Identification, description, principes actifs, propriétés et usage traditionnel de plantes communes en Algérie. Edition le monde des pharmaciens. 90p.
- **KHELIF, H., (2012).** LA PREVENTION ET L'EDUCATION DES COMPLICATIONS DU DIABETE SUCRE .Mémoire professionnel en infirmier de santé publique .Ecole paramédical de M'Sila.22-23
- **Khireddine, H., (2013).** Comprimés de poudre de dattes comme support universel des principes actifs de quelques plantes médicinales d'Algérie. Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de magister .Université Mohamed Bougara-boumerdes.97p.
- **Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017).** Anthocyanidins and anthocyanins: colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food & Nutrition Research*, 61(1), 1361779.
- **KLEIN.M., (2009).** Relations entre le diabète sucré de type 2 et l'amyloidose chez le .Thèse d'état en vitrine .Univ de Toulouse, France.17-88

L

- **Lahsissene, H., Kahouadji, A., Tijane, M. et Hseini, S., (2009).** Catalogue des plantes médicinales utilisées dans la région de Zaër (Maroc occidental). *Revue de botanique Lejeunia*, série n°186.
- **La Fédération Internationale du Diabète. (2000)** Diabète. International Working Group on Diabetic Foot : 1-6
- **Latreche, M. et Sadoudi, Z., (2017).** Etude ethnobotanique et caractéristique phytochimique des plantes médicinales à effet antimicrobien. Mémoire de master académique en biologie .Université M'hamed Bougara-Boumerdes.68p.

- **Le diabète expliqué(2010)**, Document d'éducation thérapeutique, Réseau Nord Broye, juin 2010
- **Lin H. C., Tsai S. H., Chen C. S., Chang Y. C., Lee C. M., Lai Z. Y. et Lin C. M.(2008)**.Structure–activity relationship of coumarin derivatives on xanthine oxidaseinhibiting and free radical-scavenging activities. *Biochemical pharmacology*, 75: 1416- 1425
- **Liu R.H. (2007)**. Whole grain phytochemicals and health. *Journal of Cereal Science*,46: 207–219.
- **Li W.L., Zheng H.C., Bukuru J., De Kimpe N., (2004)**. Natural medicines used in the traditional Chinese medical system for therapy of diabetes mellitus. *J. Ethnopharmacol*, 92: 1-21.
- **Louiza, B., (2008)**.*Effets biologiques de la petite centauree Erythraea centaurium (L.)Pers.*, Mentouri de Constantine.

M

- **Maisuthisakul P.; Pasuk S. and Ritthiruangdej P. (2008)**. Relationship between antioxidant properties and chemical composition of some Thai plants. *Journal of Food Composition and Analysis* ,21, pp:229-240.
- **Marles R.J., Farnsworth N.R., (1995)**. Antidiabetic plants and their active constituents. *Phytomedicine*, 2: 13-189.
- **Meddour, R., Mellal, H., Meddour-Sahar, O. et derridj, A., (2010)**. La flore médicinales et ses usages en kabylie (Wilaya de tizi ousou) : quelques résultats d'une étude ethnobotanique. *Rev. Régions Arides*, numéro spécial, 181-201.
- **Messioughi, A., (2010)**. Analyse des substances actives "les flavonoïdes" et action antibactérienne d'une fabacée à intérêt médicinaal "*Medicago sativa.L.*" cultivée sur des sols du Nord-Est algérien. Mémoire de magistère. Université Badji Mokthar-Annaba.107p.
- **Miguel M., (2010)**. Antioxident activity of medicinal and aromatic plant. *J Flavour and Fragrance*, **25**: 291.312.
- **Mohd N, .Nik., N. H., S., &Mohd. I., (2012)**. The rate and risk factors for anemia among pregnant mothers in Jerteh Terengganu, Malaysia. *JCommunity Med Health Educ*, 2(150), 2161-0711.

N

- **Niel.Marion. (2016)**. Traitement de l'acné par la phytothérapie et l'aromathérapie. Sciences pharmaceutiques. Thèse de Doctorat en pharmacie. UNIVERSITE DE BORDEAUX

P

- **Paluku M, Molimozi B, Paluku M, Termote C, Ntahobavuka H, Dhed'a D Et Vandamme I F. (2011).** Contribution à la connaissance des plantes alimentaires sauvages du territoire de Yahuma (Province Orientale, R.D. Congo). Annales. Faculté des Sciences. UNIKIS, Vol. 14, 13p.
- **Patel M B, Mishra S (2012).** Isoquinoline Alkaloids from *Tinosporacordifolia* Inhibit Rat Lens Aldose Reductase phytotherapy research *Phytother.* 3721 *Phytochemistry.* Vol 28 , No 11: 2877-2883
- **Pervaiz, T., Songtao, J., Faghihi, F., Haider, M. S., & Fang, J. (2017).** Naturally Occurring Anthocyanin, Structure, Functions and Biosynthetic Pathway in Fruit Plants. *Journal of Plant Biochemistry & Physiology*, 05(02).
- **Petricic J. & Kalodzera Z., (1982).** Galeginin: its toxicity antidiabetic activity and content determination. *Acta Pharmaceutica: Yugoslavica*, 32: 219-223.
- **Pietta, P.-G. (2000).** Flavonoids as Antioxidants. *Journal of Natural Products*, 63(7), 1035–1042.
- **Pinelli, P., F. Agostini, et al. (2007).** "Simultaneous quantification of caffeoyl esters and flavonoids in wild and cultivated cardoon leaves." *Food Chemistry* **105**(4): 1695-1701.

Q

- **Qiming C. & Mingzhi X., (1986).** Hypoglycaemic effect of *Coptis chinensis* extract and Berberine. *Yaoxue Xuebao*, 21: 401-406.
- **QUEZEL P., SANTA S., (1963).** Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques méridionales, tome II. *Ed.* centre national de la recherche scientifique, Paris, 1170p

R

- **Reddy, N. S., Mallireddigari, M. R., Cosenza, S., Gumireddy, K., Bell, S. C., Reddy, E. P., & Reddy, M. V. R. (2004).** Synthesis of new coumarin 3-(N- aryl) sulfonamides and their anticancer activity. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 14(15), 4093–4097.)
- **Ribot., (2015)** Impact du diabète de type 2 sur la fonctionnalité et le potentiel angiogénique des cellules souches mésenchymateuses , thèse de doctorat 2015
- **Rich, T.C.G., (1991).** - Crucifers of the Great Britain and Ireland-BSBI Handbook, N°6, 336 pp.
- **ROTTENBERG A., (2014).** The wild gene pool of globe artichoke. *Israel Journal of Plant Sciences*.

- **ROSEIRO L.B., BARBOSA M., M AMES J., WILBEY R.A., (2003).** Cheesemaking with vegetable coagulants the use of *Cynara L.* for the production of ovine milk cheeses. *International Journal of Dairy Technology*, 56, 76-85.

S

- **Sampaio E.M., Furtado FAS., Furtado J.S., Cavalacaute M.N.M., Riedel O.O., (1979).** Hypoglycaemic producing activities of raw coffee beans (*Coffea Arabica*). *Revue Medecin: Universidade Federal do Cearà*, 19: 49-54.
- **Sanjay M.J.,(2002).** Herbal Drugs as Antidiabetics: An overview. *CRIPS*, 13: 9 -13.
- **Seghaouil, M. et Zermane, A., (2017).** Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques *in vitro* de l'espèce *Myrtus communis L.* Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de master. Université des Frères Mentouri Constantine. 79p.
- **Slimani, I., Najem, M., Belaidi, R. et Bachiri, L., (2016).** Etude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans la région de Zerhon-Maroc. *International Journal of Innovation and Applied Studies*. 15 (4), 2028-9324.
- **Salhi, S., Fadli,M., Zidane,L., Douira,A., (2010).** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra Maroc
- **SOLOMO, E. TCHATCHAMBE, W.B. KATEMBA, K. TERMOTE C. ET DHED'A, D. (2011).** Valeurs nutritives et toxiques de quelques plantes alimentaires sauvagesI consommées à Kisangani et ses environs. *Annales Faculté des Sciences, UNIKIS Vol. 14*, 14p.
- **Saxena A.,& Vikram N.K., (2004).** Role of selected Indian plants in management of type 2 diabetes: a review. *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 10: 369 – 378

T

- **TERMOTE C. (2012).** Wild edible plant use in Tshopo District, Démocratie Republic of Congo, Thèse inedited, Faculteit Bio-ingenieurswetenschappen, Universiteit Gent, 2012, 232p
- **TERMOTE, C., VAN DAMME, P., DHED'A DJAILO, B. (2010).**'Eating from the Wild: Turumbu Indigenous Knowledge on Noncultivated Edible Plants, Tshopo District, DR Congo', *Ecology of Food and Nutrition*, 49: 3, 173 — 207.
- **TOGOLA,M., Alassane.(2018)**EDUCATION THERAPEUTIQUE DU PATIENT DIABETIQUE AU CENTRE DE SANTE DE REFERENCE DE BOUGOUNI (A propos de 100 cas) thèse de MEDECINE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE

- **TSHIDIBI (2012)** Contribution des plantes alimentaire spontanées dans la vie socioéconomique de la population riveraine de la réserve forestière de Yoko

V

- **Vermerris, W. and R. Nicholson (2008).** Families of phenolic compounds and means of classification. *Phenolic compound biochemistry*, Springer: 1-34.
- **Vivot, K. (2012).** Identification des mécanismes cellulaires et moléculaires à l'origine de la perte précoce des ilots pancréatiques au cours de la transplantation. Thèse de doctorat, Centre Européen d'étude de Diabète. Strasbourg.

W

- **Wichtl M, Anton R (2003)** Plantes thérapeutiques, EMI/Tec & Doc, Paris, p. 200-2

Z

- **Zerari, M., (2016).** Etude ethnobotanique de quelques plantes médicinales utilisées dans le nord d'Algérie. Mémoire de fin d'études Pour l'obtention du diplôme master. Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem.44p.



ANNEXES

Annexe I : Courbes d'étalonnages

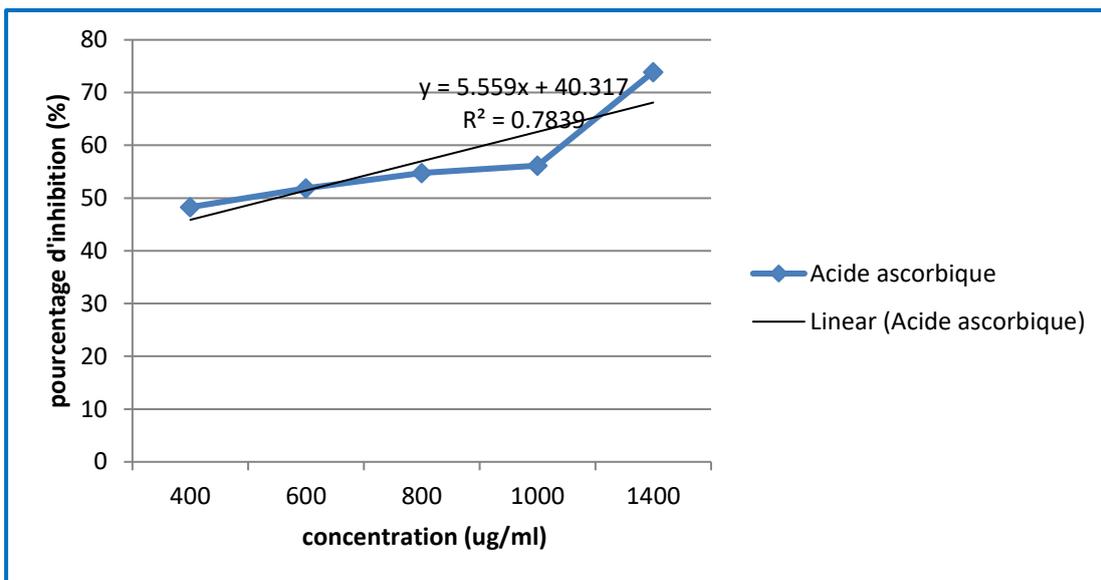


Figure 1 Courbes d'étalonnage de l'acide ascorbique (à 517 nm)

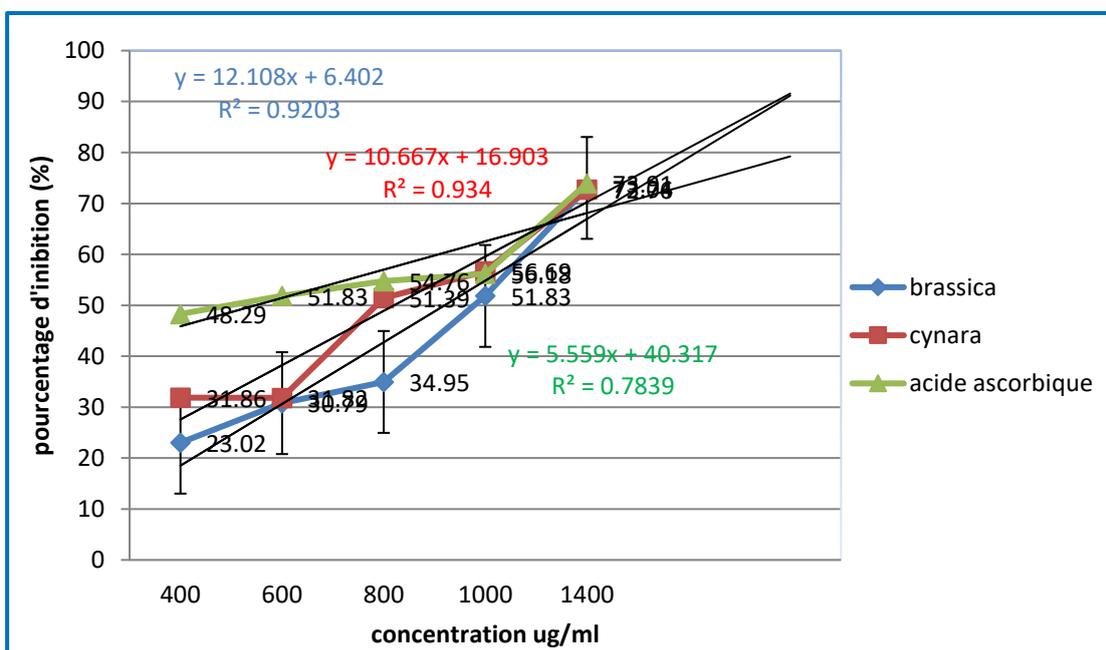


Figure 02 : Effets scavenger contre le radical DPPH de l'extrait méthanolique des deux plants et l'acide ascorbique avec les courbes de tendance (à 517 nm)

Annexe II Tableaux

Tableau 01: Pourcentage d'inhibition des extraits méthanoliques des deux plantes selon la concentration

Concentration($\mu\text{g/ml}$)	Pourcentage d'inhibition %	
	<i>Cynara cardunculus var sylvestris</i>	<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>
400	31,8666667	23,0233333
600	31,8233333	30.79
800	51,3933333	34,9566667
1000	56,6966667	51.83
1400	72,7633333	73,0466667

Tableau02 : Pourcentage d'inhibition à 1400 $\mu\text{g/ml}$

	<i>Cynara cardunculus var sylvestris</i>	<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>
Extrait méthanolique	72.76% \pm 0.08	73.04% \pm 0.07

Tableau 03: IC50($\mu\text{g/ml}$) des extraits des plantes étudiées

	<i>Cynara cardunculus var sylvestris</i>	<i>Brassica oleracea ssp oleracea</i>
Extrait méthanolique	2.54 \pm 0.78	3.1 \pm 0.65

Annexe IV Appareillage

Entonnoirs

Etuve

Bain Marie

Balance de précision

Papier Filtre

Plaque agitatrice

Spectrophotomètre

Rotavapor

Micropipettes

Béchers

Cristallisoirs

Creusés

Eprouvettes

Portoirs

Tubes à essai



Résumé

Résumé

L'objectif de cette étude est de recenser les plantes médicinales et alimentaires utilisées pour traiter le diabète puis d'estimer leurs teneurs en polyphénols totaux et leurs pouvoir antioxydant.

Pour répondre à cet objectif, une enquête ethnobotanique a été réalisée dans la région de Tébessa. Cette enquête a été complétée par une étude phytochimique des plantes les plus utilisées.

Les données collectées ont identifié 30 plantes appartenant à 19 familles botaniques dont les plus représentées sont Asteraceae (5 espèces), les Lamiacées (4 espèces), les Apiaceae, les Fabiaceae, les Lauraceae, et les Amaranthaceae, et les autres familles à une seule espèce.

Parmi les plantes les plus citées le Cardon (24.62%), le chou (18.97%), la cannelle (7.69%) et le cumin (7.69%).

L'analyse chimique des deux plantes les plus utilisées montre que l'extrait méthanolique de *Cynara cardunculus var. sylvestris* a un taux d'extraction plus élevé (62.10%) que celui de *Brassica oleracea* (56.69%).

La teneur en polyphénols totaux, mesurée par la méthode de Folin Ciocalteu, est significativement différente entre *Cynara cardunculus var. sylvestris* (92.10 ± 2.57 mg d'EAG / g de poids sec) et *Brassica oleracea ssp. oleracea* (213.03 ± 12.83 mg d'EAG / g de poids sec).

à partir de la concentration de 1400µg/ml, les extraits des plantes étudiées présentent un pourcentage d'inhibition du radical libre DPPH de 72.76% pour l'extrait méthanolique de *Cynara cardunculus var. sylvestris* et 73.04% pour *Brassica oleracea ssp. oleracea*. Les deux pourcentages sont très avoisinés à celui de l'acide ascorbique qui est (73.91%) ($p > 0.05$).

L'IC50 de *Brassica oleracea ssp. oleracea* qui est de 2.54 ± 0.78 µg/ml exprime un potentiel antiradicalaire inférieur à celui de *Cynara cardunculus var. sylvestris* avec 3.1 ± 0.65 µg/ml ($p \leq 0.05$).

Mots clés : *plantes médicinales, alimentaires, diabète, enquête ethnobotanique, polyphénols, activité antioxydante.*

المخلص

الهدف من هذه الدراسة هو تحديد النباتات الطبية والغذائية المستخدمة لعلاج مرض السكري ومن ثم تقدير محتويات البوليفينول الكلية وقوتها المضادة للأكسدة. لتحقيق هذا الهدف ، تم إجراء دراسة استقصائية في منطقة تبسة. تم استكمال هذه الدراسة بدراسة كيميائية نباتية للنباتات الأكثر استخدامًا

حددت البيانات التي تم جمعها 30 نباتاً تنتمي إلى 19 عائلة نباتية ، وأكثرها تمثيلاً هي Asteraceae (5 أنواع) ، Lamiaceae (4 أنواع) ، Apiaceae ، Fabiaceae ، Lauraceae ، و Amaranthaceae ، والأسر الأخرى لديها نوع واحد فقط.

من بين النباتات الأكثر استشهاداً هي الخرشوف (24.62٪) ، الملفوف (18.97٪) ، القرقة (7.69٪) والكمون (7.69٪). يظهر التحليل الكيميائي للنباتين الأكثر استخداماً على نطاق واسع أن مستخلص الميثانول من *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* لديه معدل استخلاص أعلى (62.10٪) من معدل استخراج *Brassica oleracea ssp oleracea* (56.69٪).

يختلف محتوى البوليفينول الكلي ، المقاس بطريقة Folin Ciocalteu ، اختلافاً كبيراً بين *Cynaracardunculus* var. *sylvestris* (92.10 ± 2.57 ملغ d'EAG / جم وزن جاف) و *Brassica oleracea ssp oleracea* (213.03 ± 12.83 ملغ d'EAG / جم وزن جاف).

من تركيز 1400 ميكروغرام / مل ، فإن مستخلصات النباتات التي تمت دراستها تحتوي على نسبة مئوية من مثبطات DPPH الجذري الحر 72.76% للمستخلص الميثانولي *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* و 73.04% ل *Brassica oleracea ssp oleracea* ، النسبتان قريبتان جداً من نسبة حمض الاسكوريك (73.91%) ($p \leq 0.05$).

يعتبر IC50 ل *Brassica oleracea ssp oleracea* (0.78 ± 2.54) عن إمكانات جذور مضادة أقل من تلك الموجودة في *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* مع 0.65 ± 3.1 ميكروغرام/مل ($p \leq 0.05$)

الكلمات المفتاحية : , داء السكري , دراسة استقصائية, بوليفينول , الغذائية , النباتات الطبية ; القوة المضادة للاكسدة

Abstract

The objective of this study is to identify the medicinal and food plants used to treat diabetes and then to estimate their total polyphenol contents and their antioxidant power.

To meet this objective, an ethnobotanical survey was carried out in the Tébessa region. This survey was supplemented by a phytochemical study of the most used plants.

The data collected identified 30 plants belonging to 19 botanical families, the most represented of which are Asteraceae (5 species), Lamiaceae (4 species), Apiaceae, Fabiaceae, Lauraceae, and Amaranthaceae, and the other families have a single species.

Among the most cited plants are Cardoon (24.62%), cabbage (18.97%), cinnamon (7.69%) and cumin (7.69%).

Chemical analysis of the two most widely used plants shows that the methanolic extract of *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* has a higher extraction rate (62.10%) than that of *Brassica oleracea* (56.69%).

The content of total polyphenols, measured by the Folin Ciocalteu method, is significantly different between *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* (92.10 ± 2.57 mg EAG / g dry weight) and *Brassica oleracea* ssp. *oleracea* (213.03 ± 12.83 mg EAG / g dry weight).

from the concentration of 1400 μ g / ml, the extracts of the plants studied have a percentage of inhibition of the free radical DPPH of 72.76% for the methanolic extract of *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* and 73.04% for *Brassica oleracea* ssp. *oleracea*. The two percentages are very close to that of ascorbic acid which is (73.91%) ($p > 0.05$).

The IC₅₀ of *Brassica oleracea* ssp. *oleracea* which is 2.54 ± 0.78 μ g / ml expresses an anti-free radical potential lower than that of *Cynara cardunculus* var. *sylvestris* with 3.1 ± 0.65 μ g / ml ($p \leq 0.05$).

Key words: medicinal plants, food, diabetes, ethnobotanical survey, polyphenols, antioxidant activity.