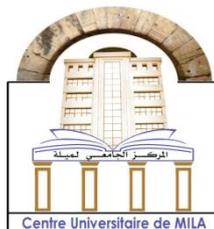


N° Ref :.....



Centre Universitaire Abdelhafid BOUSSOUF-Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire préparé En vue de l'obtention du diplôme de **Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Appliquée et Environnement

Option : Biotechnologie Végétale et Amélioration des Plantes

Thème :

Comportement morphologique et
biochimique de quelques variétés d'olivier
Olea europea .L

Présenté par : FERKHI SARRA

YEKHLEF CHAFIA

Devant le jury composé de :

Mr Yahia Abd Elouahab.....Président
M^{me} Boukaria Sabah.....Examineur
M^{me} Himour SaraPromoteur

Année Universitaire: 2015/2016

Remerciements

*Nous tenons tout d'abord à remercier **ALLAH** le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce travail.*

*Nous remercions notre encadreur: **M^{me} Himour Sara** de son grand aide durant la réalisation de notre travail, elle est orientée nous vers le succès avec ses connaissances et partageants des idées et aussi l'encouragement tout le long de notre épreuve, comme elle a été présentée à tout moment qu'on a besoin de lui.*

*Nos remerciements s'adressent également à le professeur **Yahia Abd El Ouahab** Qui nous fait l'honneur d'être le président de ce jury.*

*Nous exprime nos profonds remerciements et notre gratitude à **M^{me} Boukaria Sabah**, pour avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.*

Nos remerciements vont à tous les personnels de laboratoire 19, de département de Science De la Nature et de la Vie, pour leur gentillesse et leurs disponibilités.

En définitive, nous remercions toute personne qui a participé de près ou de loin, de façon directe ou indirecte, à la réussite de ce travail pour lequel nous avons tant consacré en y mettant aussi tout notre cœur.

*A tous, nous disons **Merci !***

Chafia et Sarra

Dédicaces

A l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, j'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

A mes très chers parents « Fatima, Ammar » en témoignage de ma reconnaissance pour leur amour, soutien et encouragement. Je n'oublierai jamais leurs patiences et compréhension envers moi, et leurs aides qu'ils m'ont portée pour faciliter la tâche. Que Dieu les garde et protège.

A mes chères sœurs : Djamila, Dalila, Madiha, et Raouia pour leur encouragement et leur soutien moral et financier.

A mes beaux-frères respectivement : Abd Elkader, Kamel et lamine.

A mes frères Aissa, Brahim, et ses femmes respectivement : Hiba et Karima.

A mes adorables nièces : Manel, Riham, Aya, Anfel, Israa.

A mes neveux: Ossama, Achref, Ahmed Yassin, Abd Eljabbar (Dino), Maajid.

A mes meilleurs amis : Atika, Imene, Semia

A mes proches et voisines : Asma, Hadjer, Imene, Selma, Rokgia,

A ma collègue de travail : Sarra

A ma promotion de 2ème année master biotechnologie et amélioration des plants chacun à son nom.

A tous mes enseignants du primaire, du secondaire et du supérieur.

A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Je dédie ce travail

Chafia Yekhlef

Dédicaces

A mes très chers parents « HABIBA Et ABD ELOUAHAB »

Aucune dédicace aussi parfaite et douce soit-elle, ne saurait exprimer toute ma reconnaissance et tout l'amour que je vous porte.

Ce travail représente le fruit de votre soutien et vos encouragements. Jamais il n'aurait vu le jour sans les conseils que vous avez consentis pour mon éducation. Que dieu, vous protège, vous préserve et vous procure santé et longue vie afin que je puisse à mon tour vous combler.

A mes chères sœurs et chers frères : Amal et Bouchra ; Hilel, Imad et Zino, que Dieu lui offre tout ce qui est beaux.

A mon mari Hamza et son famille.

A mon cousin Mouloud, sa femme et leurs filles : Salsabil, Hanin Et Nour.

A toutes ma famille.

A mes meilleurs amis et particulièrement : Maya, Rania et Sana.

A ma collègue de travaille : Chafia.

A ma promotion de 2ème année master biotechnologie et amélioration des plants chacun à son nom.

A toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

Je dédie ce travail

Ferkhi Sarra

Table des matières

Dédicace

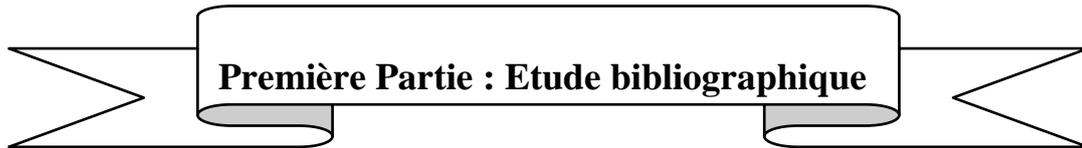
Remerciement

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction



Chapitre 1 : L'olivier

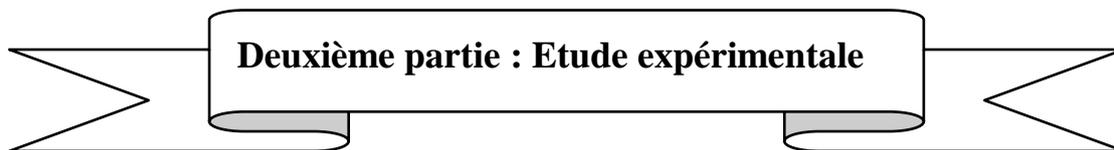
I- Généralité sur l'olivier	02
1- Historique.....	02
2- Définition de l'espèce <i>Olea europea L.</i>	02
3- Origine génétique.....	03
4- Description de l'olivier.....	04
4-1- Description morphologique	04
4-1-1- Structure de l'arbre	04
4-1-2- Description des feuilles	05
4-1-3- Description des fleurs	06
4-1-4- Description des fruits	06
4-2- La classification botanique	07
5- Cycle végétatif de l'olivier	07
6- Principales variétés d'olivier en Algérie	08
7- Répartition d'olivier dans le monde et en Algérie	09
7-1- Répartition dans le monde	09
7-2- Répartition en Algérie	10

II- Exigence écologique	10
1- Les facteurs édaphiques	10
2- La température	11
3- La pluviométrie	11
4- La lumière	12
5- L'altitude	12
6- L'humidité	12
III- biochimie d'olivier	12
1- Composition chimique des feuilles	12
2- Composition chimique des fruits	13
3- Les composés bioactifs	13
4- Intérêts des feuilles d'olivier sur la santé humaine	14
5- Intérêts d'huile d'olivier sur la santé humaine	15

Chapitre 2 : Le métabolisme d'olivier

I- Les métabolites primaires.....	16
1- Définition	16
2- Les lipides	16
2-1-Définition	16
2-2- Composition des lipides	17
2-2-1- Constituants majeurs	17
2-2-2- Constituants mineurs	18
2-3- Classification des lipides	19
2-4- Rôle des lipides dans l'organisme	20
3- Les protéines	20
3-1- Définition	20
3-2- Structure des protéines	20
3-2-1-La structure primaire	21

3-2-2-La structure secondaire	21
3-2-3-La structure tertiaire	21
3-2-4- La structure quaternaire	21
3-3- Classification des protéines	22
3-4- Fonctionnalisation des protéines végétales.....	22
4- Les glucides	22
4-1- Définition	22
4-2- Composition des glucides	23
4-3- Classification des glucides	23
4-3-1-Les oses	23
4-3-2- Les osides	23
4-4- Rôle des glucides	26
II-Les métabolites secondaires	26
1- Définition	26
2- Les polyphénols	27
2-1- Définition	27
2-2- Classification des polyphénols	27
2-2-1- Les acides phénoliques	27
2-2-2- Les flavonoïdes	28
2-2-3- Les lignanes	28
2-2-4- Les coumarines	29
2-2-5- Les tannins	29
2-3- Propriétés biologiques des polyphénols	30
2-4-Rôle et intérêt des composés phénolique	31



Deuxième partie : Etude expérimentale

Chapitre 1 : Présentation de la zone d'étude

1- Situation géographique	32
2- Conditions climatiques.....	33
2-1- Les précipitations	33
2-2- La température	34
2-3- L'humidité	34
2-3- L'insolation.....	35
3- L'étude du sol	35

Chapitre 2 : Matériels et Méthodes

1-Objectif du travail	40
2- Matériels végétales utilisés	40
2-1- Les variétés étudiées	40
2-2- Préparation d'échantillons	40
3- Caractérisation morphologique	41
4- Caractérisation biochimique	41
4-1- Extraction des lipides	41
4-2- Dosage des sucres solubles	43
4-3- Extraction des polyphénols	44
4-3-1- Dosage de la concentration en phénols totaux	44
4-3-2- Dosage de la concentration en flavonoïde	45
5- Analyse statistique	46

Chapitre 3 : Résultats et Discussions

1- Caractérisation morphologique	47
1-1- Description des feuilles	47

1-2- Description des fruits.....	48
1-2- Description des noyaux	49
Discussion	51
2- Caractérisation biochimique	53
1- Extraction des lipides	53
1-1- Teneurs en lipides dans les feuilles	53
1-2- Teneurs en lipides dans les fruits	54
2- Dosage des sucres	55
2-1- Teneurs en sucres dans les feuilles	55
2-2- Teneurs en sucres dans les fruits	56
3-Teneurs en polyphénols totaux	57
3-1- Teneurs en polyphénols dans les feuilles	57
3-2- Teneurs en polyphénols dans les fruits	58
4- Teneurs en phénols totaux	60
4-1- Teneurs en phénols totaux d'extrait des feuilles	60
4-2- Teneurs en phénols totaux dans les fruits	61
5- Teneurs en flavonoïdes totaux	62
5-1- Teneurs en flavonoïdes dans les feuilles	63
5-2- Teneurs en flavonoïdes totaux dans les fruits	64
Discussion	65
Conclusion	68

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Liste des abréviations

C.E : La conductivité électrique

m: centimètre

°C: Celsius

D: dimension

ha: hectare

g : gramme

Kcal ; Kilocalorie

kDa: kilo daltons

kg : kilogramme

L: Linné

LDL: Low Density Lipoproteins

HDL: High Density Lipoproteins

AGMI : Acide Gras Mono-Insaturé

PM : métabolisme primaire

SM : métabolisme secondaire

mg: milligramme

mm: millimètre

MF : Matière Fraiche

MG : Matière Grasse

MS : Matière Sèche

3D : 3 Dimension

*** : très hautement significative.

Liste des figures

N°	Titre	Page
01	L'arbre de l'olivier <i>Olea europea</i> L.	03
02	Principales parties d'un arbre d'olivier.	04
03	Les différents types de tronc	04
04	La feuille de l'olivier <i>Olea europaea</i> L.	05
05	La fleur de l'olivier <i>Olea europaea</i> L.	06
06	Section transversale d'un fruit.	06
07	Aire de répartition de l'olivier dans le monde.	10
08	Localisation de la station Maàzouzi.	32
09	Les principales cultures existent dans la station.	33
10	Variations mensuelles des précipitations durant dix ans.	33
11	Variation mensuelle de la température en 2015	34
12	Variation mensuelle de l'humidité.	35
13	Variation mensuelle de l'insolation en 2015	35
14	Extraction et évaporation des lipides	42
15	Les étapes de dosage des sucres	43
16	La macération	44
17	Les étapes de dosage des phénols totaux	45
18	Le mélange (l'extrait végétal + AlCl ₃)	46
19	La teneur en lipides dans les feuilles d'olivier	53
20	La teneur en lipides dans les fruits d'olivier	54
21	La teneur en sucres dans les feuilles d'olivier	55
22	Teneur en sucres dans les fruits d'olivier	57
23	Teneur en polyphénols dans les feuilles	58
24	Teneur en polyphénols dans les fruits	59
25	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	60
26	Teneur en phénols totaux d'extrait des feuilles	61
27	Teneur en phénols totaux d'extrait des fruits	62
28	Courbe d'étalonnage de la quercétine	63
29	Teneur en flavonoïdes totaux dans les feuilles	64
30	Teneur en flavonoïdes totaux d'extrait des fruits	65

Liste des tableaux

N°	Titre	Page
I	Les étapes de cycle végétatif de l'olivier	07
II	Orientations variétales de l'olivier en Algérie	08
III	Composition chimiques des feuilles d'olivier fraîches	12
IV	Composition de la pulpe frais d'olive	13
V	Composition des feuilles et des fruits d'olivier en composés bioactifs	14
VI	Description morphologique des feuilles d'olivier.	47
VII	Description morphologique des fruits d'olivier	48
VIII	Description morphologique des noyaux d'olivier	50
IX	Teneur en lipides dans les feuilles	53
X	Analyse de variance pour la teneur en lipides dans les feuilles	54
XI	Teneur en lipides dans les fruits	54
XII	Analyse de variance pour la teneur en lipides dans les fruits	55
XIII	Teneur en sucres dans les feuilles	55
XIV	Analyse de variance pour la teneur en sucres dans les feuilles	56
XV	Teneur en sucres dans les fruits	56
XVI	Analyse de variance pour la teneur en sucres dans les fruits	57
XVII	Teneur en polyphénols dans les feuilles	57
XVIII	Analyse de variance pour la teneur en polyphénols dans les fruits	58
XIX	Teneur en polyphénols dans les fruits	59
XX	Analyse de variance pour la teneur en polyphénols dans les fruits	59
XXI	Teneur en phénols totaux d'extrait des feuilles	60
XXII	Analyse de variance pour la teneur en phénols totaux dans les feuilles	61
XXIII	Teneur en phénols totaux dans les fruits	61
XXIV	Analyse de variance pour la teneur en phénols totaux dans les fruits	62
XXV	Teneur en flavonoïdes dans les feuilles	63
XXVI	Analyse de variance pour la teneur en flavonoïdes dans les feuilles	64
XXVII	Teneur en flavonoïdes dans les fruits	64
XXVIII	Analyse de variance pour la teneur en flavonoïdes dans les fruits	65

Introduction

Introduction

L'olivier *Olea europea* L., arbre ancestral profondément ancré dans les civilisations méditerranéennes et arabo-musulmanes, a toujours constitué, par sa forte charge emblématique en terme de paix et de prospérité (Saad, 2009), un facteur d'atténuation des clivages culturels des peuples du bassin méditerranéen ne cesse de se raffermir et le rayonnement de ses produits sur le marché mondial des denrées alimentaires ne fait que s'élargir (Mataix et Barbancho, 2006). Cette plante constitue un thème scientifique qui n'a cessé d'interpeller les chercheurs dans différents domaines tels que l'économie, l'écologie, la médecine, l'agronomie, la biologie et la génétique. Ce renouveau actuel de l'oléiculture a suscité un intérêt particulier à l'échelle mondiale.

Ce regain d'intérêt est dû en plus de celui socio-économique, environnemental de cette espèce et aux qualités sanitaires et nutritionnelles particulières de l'huile d'olive (Abousalim et al., 2005), mais aussi la mise au point de techniques de production en masse de plants de qualité grâce aux progrès réalisés en matière de micro-propagation de l'olivier. Ainsi plusieurs cultivars d'olivier ont été multipliés *in vitro* (fabbri et al., 2004)

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus propice à la culture de l'olivier. Elle se positionne après l'Espagne, l'Italie, la Grèce, la Turquie, la Syrie, la Tunisie, le Maroc et l'Égypte qui sont les plus gros pays producteurs d'olives et d'huile d'olives. Avec une superficie occupée 2,3% de la superficie totale du pays, l'oliveraie algérienne génère une production moyenne annuelle d'huile oscillant autour de 192 000 tonne et environ 45 000 tonne d'olives de table (INRA, 2006)

L'objectif de cette étude est la comparaison entre les cinq variétés (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane, Dathier), sur les deux plans morphologique et biochimique, et la détermination de la meilleure variété sur les critères morphologiques (forme, couleur), et biochimiques (lipides, sucres, polyphénols). On a jugé utile de partager notre travail en deux grandes parties :

- La première partie bibliographique traite des généralités sur l'olivier dans un premier chapitre, et les métabolites primaires et secondaires dans un deuxième chapitre.
- La deuxième partie expérimentale englobe un premier chapitre qui est la présentation du site expérimental la zone d'étude, un deuxième chapitre est consacré aux matériels utilisés et aux méthodes adoptées, un dernier chapitre traite tous les résultats obtenus.

Enfin pour conclure on essaie d'exprimer ces résultats d'une manière pratique qui nous permettent de fixer la meilleure variété parmi tous les cultivars examinés dans cette étude.

Etudes
bibliographiques

Chapitre I : L'olivier

I-Généralité sur l'olivier

1- Historique

L'olivier et l'huile d'olive font partie intégrante de l'histoire du bassin méditerranéen et on les retrouve au fil des siècles à travers différents mythes et croyances. C'est notamment le cas dans la mythologie grecque où Athéna devint protectrice d'Athènes au dépens de Poséidon après avoir offert à la ville d'Athènes «un olivier ». Le bois d'olivier servira ensuite pour les gravures de divinités grecques et sera le bois utilisé pour la fabrication de la massue d'Hercule (**Benrachou, 2013**).

Selon (**Himour, 2009**), Les vertus de cet arbre sont mentionnées par le Coran où il est dit «*Dieu est la lumière des cieux et de la terre. Sa lumière est comparable à une niche ou se trouve une lampe. La lampe est dans un verre, le verre est semblable à une étoile brillante. Cette lampe est allumée à un arbre béni : l'olivier qui ne provient ni de l'orient ni de l'occident et dont l'huile est près d'éclairer sans que le feu la touche*» (Sourate, Elnour 35).

Depuis l'antiquité, l'olivier a toujours été un symbole de paix, de prospérité, de sagesse et d'abondance. Etant l'arbre sacré, il était interdit de le couper.

2-Définition de l'espèce *Olea europaea* .L

L'olivier (*Olea europaea* .L) est un arbre fruitier qui produit les olives, un fruit consommé sous diverses formes et dont on extrait une des principales huiles alimentaires, l'huile d'olive. C'est la variété, domestiquée depuis plusieurs millénaires et cultivée dans les régions de climat méditerranéen, de l'une des sous-espèces de *Olea europaea*, une espèce d'arbres et d'arbustes de la famille des Oléacées.

Olea europaea .L est l'unique espèce méditerranéenne représentative du genre *Olea*.

Certaines classifications distinguent deux sous-espèces:

- l'olivier cultivé: *Olea europaea* Linné variété Sativa il est constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage.
- L'olivier sauvage, encore appelé Oléastre : *Olea europaea* Linné variété Oléastre ou Silvestris.

L'Oléastre se différencie de l'olivier cultivé par ces caractères: c'est un arbrisseau, il possède des rameaux épineux et quadrangulaires, ses fruits sont petits et nombreux et son huile est peu abondante (Cronquist ,1988; Gausсен ,1982).



Figure 01 : L'arbre de l'olivier *Olea europaea* .L (Encarta, 2009)

3- Origine génétique

L'olivier appartient à la famille des Oleacées, genre *Olea*, le nombre chromosomique de $2n= 46$ chromosomes.

L'origine génétique de l'olivier est jusqu'à présent mal connue, l'oléastre a toujours été considéré comme l'ancêtre de l'olivier cultivé (Breton et al., 2006).

Les relations entre l'olivier et l'oléastre sont discutées depuis l'antique, les grecs dont Théophraste s'interrogeaient sur la façon de passer de l'un à l'autre, et aussi l'olivier et l'oléastre sont considérés comme très proche botaniquement, les botanistes en ont fait deux variétés de la même sous espèce *europaea* de l'espèce *Olea europaea*, vue que l'olivier et l'oléastre sont génétiquement très proches (Terral et al., 2004; Breton et al., 2006).

4- Description de l'olivier

4-1- Description morphologique

4-1-1- Structure de l'arbre

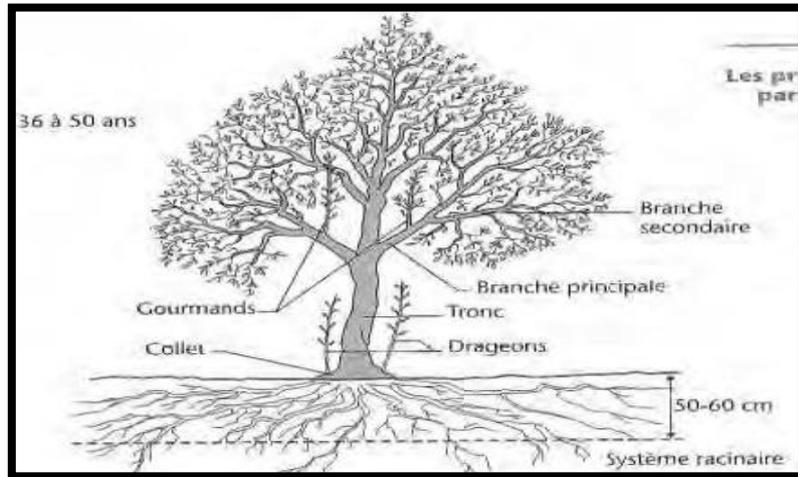


Figure 02 : Principales parties d'un arbre d'olivier (Argenson, 1999)

Selon (Zomorano, 2011), Dans l'olivier on peut distinguer normalement un tronc principal et des ramifications primaires, secondaires et fructifères.

➤ Le tronc principal

Le tronc de l'olivier est facilement reconnaissable par l'écorce obscure et profondément crevassée, et il présente normalement des gros cordons et des cavités qui des fois arrivent jusqu'au centre de l'arbre. Cela arrive dans des exemplaires âgés, mais dans des arbres jeunes, le tronc est beaucoup plus plat, d'une couleur plus claire et des contours réguliers (Loussert et Brousse, 1978).

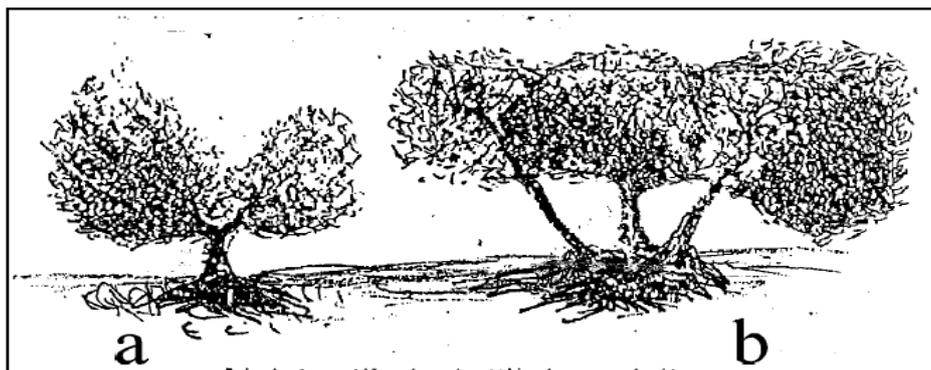


Figure 03 : Les différents types de tronc

➤ Ramifications primaires

À partir du tronc, des grosses ramifications se déroulent en donnant la forme générale à l'arbre. Leur numéro varie selon la classe de taille et elles sont très importantes au moment de réguler la production et la facilité de récolte (**Bensouna et Boursali, 2014**).

➤ Ramifications secondaires

Des ramifications primaires naissent d'autres qui, par des nouvelles divisions formeront la tête de l'arbre, et seront les porteuses des ramifications fructifères (**Loussert et Brousse, 1978**).

➤ Ramifications fructifères

Les fleurs et donc les fruits de l'olivier ne peuvent pas avoir lieu sur n'importe quelle branche, mais ils apparaissent dans les pousses formées l'année précédente. Ces pousses ont d'habitude une longueur approximée de 50 cm et de leur nombre et position dépend la récolte. Un nombre trop petit causera une récolte maigre, pendant que si celui-ci est très haut, donnera lieu à une grande quantité de fruits de petite taille et donc de mineure valeur (**Villemeur, 1999**).

➤ Les racines

L'olivier présente normalement des racines fasciculées, cependant, si on observe la germination d'une semence il se déroule seulement une racine pivotante.

L'aspect définitif du système racinaire dépend des caractéristiques physiques du sol et de la profondeur de la nappe phréatique (**Zomorano, 2011**).

1-4-1-2- Description des Feuilles

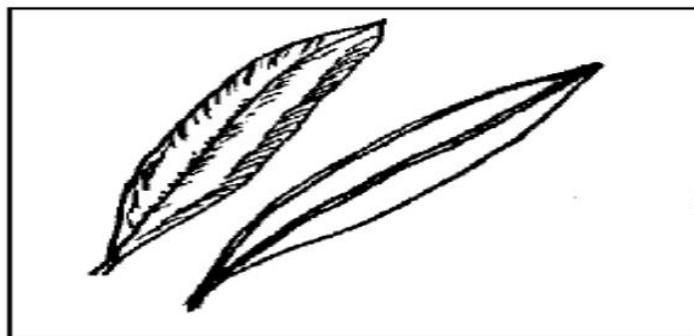


Figure 04 : La feuille de l'olivier *Olea europaea* .L (**Zomorano, 2011**).

Les feuilles d'olivier sont de forme ovales allongées, persistantes opposées. Elles sont portées par un court pétiole rétréci à la base mucronées à l'apex. Ses bords sont réfléchis de longueur de 4-10 cm et de 1-3 cm de largeur. La face inférieure est pubescente le long des nervures de couleur blanc argenté et la face supérieure vert foncé luisant et lisse. Inodore, amère et acerbe, elles vivent en moyenne trois ans puis jaunissent et tombent, principalement en été (Iguergaziz, 2012).

4-1-3- Description des Fleurs

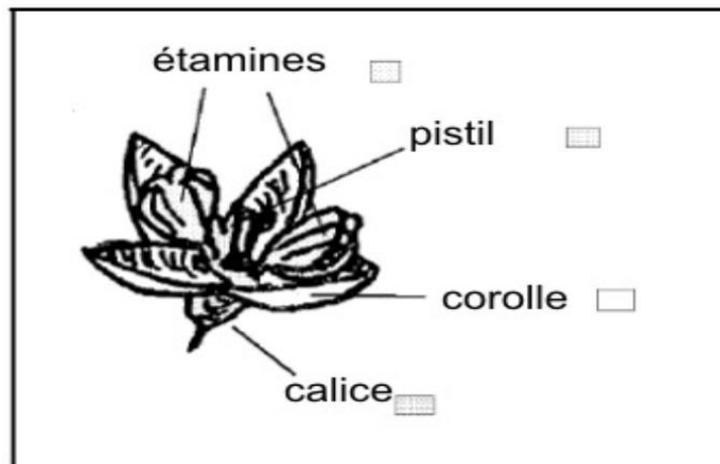


Figure 05: La fleur de l'olivier *Olea europaea* .L (Zomorano, 2011)

Les fleurs de l'olivier sont petites et de couleur blanche. Elles passeraient facilement inaperçues s'il n'était pas parce qu'elles se groupent en inflorescences axillaires. Celles-ci sont des grappes composées assez allongées où les fleurs se disposent en nombre de plusieurs dizaines. La fleur est tétramère, même s'il n'est pas trop bizarre de trouver des fleurs pentamères, de pétales soldats et elle possède deux étamines, de filament très court, et ovaire avec deux carpelles (Zomorano, 2011).

4-1-4- Description des Fruits

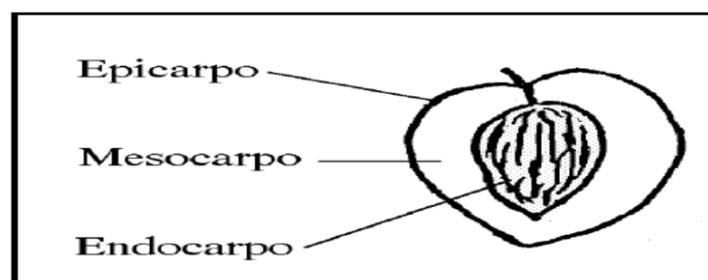


Figure 06: Section transversale d'un fruit (Zomorano, 2011).

Le fruit et le noyau sont de forme et de dimension variables, caractéristiques de la variété qui leur donne naissance. La forme du fruit peut être sphérique, ovoïde ou allongée. La longueur du fruit et celle du noyau sont le caractère le plus héréditaire (**Fantanazza et Baldini, 1990**).

4-2- La classification botanique

La classification botanique de l'arbre de l'olivier selon **Cronquist (1981)** est la suivante :

Règne: *Plantae*

Sous-règne : *Tracheobionta*

Division : *Magnoliophyta*

Classe : *Magnoliopsida*

Sous-classe : *Asteridae*

Ordre : *Scrophulariales*

Famille : *Oleaceae*

Genre : *Olea*

Espèce: *europae*

5- Le cycle végétatif de l'olivier

L'olivier se développe dans le climat méditerranéen. Le déroulement annuel de son cycle se figure dans le tableau I, et en étroite relation avec son aire d'adaptation (**Saad, 2009**).

Tableau I: Les étapes de cycle végétatif de l'olivier (**Saad, 2009**).

Phases végétatives	Période	durée	Manifestations
Repos végétatif	Novembre-février	1-4 mois	Activité germinative arrêtée ou ralentie. Floraison et fructification ne se produisent pas à 1,3 et 2° C.
Réveil végétatif	Février-mars	20-25 jours	Apparition de nouvelle pousse terminale et éclosion des bourgeons auxiliaires.
L'inflorescence apparition de boutons floraux	Mars-avril	18-23 jours	Différenciation des bourgeons, donnant soit de jeunes pousses, soit de fleurs. Inflorescence se développent et prennent une couleur vert-blanchâtre à maturité.
Floraison	Mai-juin	7 jours	Fleurs ouvertes et bien apparentes. Pollinisation et fécondation.
Fructification	Fin mai-juin		Chute des pétales hécatombe précoce des fleurs et des fruits
Développement des fruits	Juillet-août	3-5 semaines	Sclérisation de l'endocarpe. Fin de la formation des fruits.

Croissance des fruits	Août-septembre	1,5-2 mois	Augmentation considérable de la taille des fruits et apparition des lenticelles.
Début de maturation	mi-septembre-décembre	-	Récolte des variétés à olives de table de couleur vert au rouge violacé.
Maturation complète	Fin octobre-février	-	Fruits avec coloration uniformes violette à noire pour les variétés à huile.

6- Principales variétés d'oliviers en Algérie

Les principales variétés d'oliviers cultivées en Algérie sont présentées sur le **tableau II**

Tableau II: Orientations variétales de l'olivier en Algérie (Loussert et Brousse 1998).

Variétés	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
Sigoise	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	25%	Cornicabra	Table + Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété autofertile.
Cornicabra	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	5%	-	Table + Huile	Très bon pollinisateur de Sigoise Originaire d'Espagne
Sevillane	Ouest Algérien (Plaine d'Oran)	3%	-	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits
Chemlal	Centre Algérien Kabylie	10%	Azeradj Frontoio	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive.
Azeradj	Centre Algérien	15%	-	Table +Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal
Bouchouk la Fayette	Centre Algérien	2%	-	Table +Huile	Intéressante pour la région de Bougaâ
Boukhenfas	Centre Algérien	2%	-	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich
Limli	Est Algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi-Aich
Blanquette	Est Algérien	20 % du verger	-	Table +Huile	-
Rougette	Est Algérien	12%	-	Huile	-
Neb Djmel	Sud Est Algérien	5%	-	Table + Huile	Variété des régions présaharienne
Frontoio	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de Chemlal

Coratina	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne très rigoureuse et très productive
Longue de Miliana	Centre et Ouest	5%	-	Table +Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Ronde de Miliana	Centre et Ouest	5%	-	Table +Huile	Très localisée dans la région de Miliana
Picholine Marocaine	Ouest du pays	30%	-	Huile	Très commune avec la Sigoise (même caractère)
Ascolana	Ouest	-	-	Table	Fertilité excellente et régulière. Bonne rusticité de l'arbre. Résiste au froid. Pourrait avoir un grand avenir en Algérie
Hamma de Constantin	Est Algérien	-	-	Table	Meilleure variété de la région constantinoise pour la conservation, nécessite des irrigations.
Bouricha	Est Algérien (Collo-Oued El Kebir)	5 à 6 %	-	Huile	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie

NB : On représente dans ce tableau, seulement les variétés les plus importantes. Il existe plusieurs variétés.

Cependant, une même variété peut avoir différentes dénominations suivant les régions. (**Loussert et Brousse 1998**).

7- Répartition d'olivier dans le monde et en Algérie

7-1- Répartition dans le monde

Bien que l'olivier soit présent dans les quatre continents, environ 98% de la production mondiale de l'huile d'olive provient du bassin Méditerranéen. L'olivier est considéré comme une espèce caractéristique de la région Méditerranéenne. On le rencontre surtout entre le 25^{ème} et 45^{ème} degré de latitude, dans l'hémisphère nord aussi bien que sud. Les implantations des oliveraies en Europe Méditerranéenne sont limitées au nord au 45^{ème} degré de latitude, limite imposée par les froids hivernaux et les fréquentes gelées printanières. Dans la rive sud de la Méditerranée en Afrique du nord. L'olivier n'est pratiquement plus cultivé au-delà du 25^{ème} degré de latitude, limite imposée par les rigueurs du climat pré-Saharien vers le sud (**Saad, 2009**).

L'oléiculture joue un rôle prépondérant dans cette région tant sur le plan agro-économique, que social et environnemental. La surface oléicole mondiale est estimée à

8600000 ha pour une production d'environ 17,3 millions de tonne d'olives, sur laquelle sont plantés plus de 800 millions d'oliveries. Les quatre premiers pays producteurs (Espagne, Italie, Grèce, et Turquie) représentent 80% de la production mondiale d'olives (Nasles, 2008).



Figure 07 : Aire de répartition de l'olivier dans le monde (Sidhoum, 2011)

7-2- Répartition en Algérie

Selon (Achour, 1995) comme dans la plupart des autres pays méditerranéens, l'olivier constitue l'une des principales espèces fruitières plantées en Algérie, avec environ 207822 ha soit 33% de la surface arboricole et 24616600 arbres (24 millions de pieds d'olivier).

La production d'olives à huile est tributaire des conditions climatiques et reste une culture traditionnelle.

Cette espèce est présente à travers l'ensemble des wilayas du Nord du pays en raison de ses capacités d'adaptation à tous les étages bioclimatiques. Ainsi, dans certaines zones, l'oléiculture assure une activité agricole intense permettant de générer des emplois, de garantir l'approvisionnement d'unités de trituration d'olives et de conserveries d'olives

II- Exigences écologique

1- Les facteurs édaphiques

Le sol doit être profond, perméable, bien équilibré en éléments fins (50% d'argile + limons) et 50% en éléments grossiers (sables moyens et grossiers). Le pH peut aller jusqu'à 8

à 8,5 avec, cependant des risques d'induction de carence en fer et en magnésie (cas de sols trop calcaires) (**Boulouha et al., 2006**).

2-La température

L'exposition journalière de l'olivier à de différentes températures joue un rôle décisif dans son accroissement surtout dans sa phase de floraison où se forment ses bourgeons floraux en période de fin d'hiver (deux mois environ avant la pleine floraison). Une étude a été effectuée en exposant l'olivier à des températures élevées a montré que les températures élevées réduisent fortement la formation des fleurs de l'espèce autrement pour obtenir la meilleure floraison de l'espèce l'olivier a besoin d'une exposition de 10 semaines au moins à une température de 12 à 13 °C (**Boulouha et al., 2006**).

Mais aussi les basses températures ont leurs propres influences sur l'olivier car elles jouent un rôle primordial dans l'initiation floral de l'arbre qui se produit généralement en fin d'été et début automne ceci est réalisable si les températures étaient moyennement décroissantes car :

- Une forte baisse de température (0 à -1°C) peuvent causer des dégâts très importants sur la floraison
- Une forte augmentation de température : par exemple, à 35-38°C un arrêt de croissance végétative est aperçue tandis que si la valeur dépasse 40°C des brûlures endommageront l'appareil foliacé et peuvent faire chuter les fruits surtout s'il y a un manque d'irrigation (**Walali et al., 2003**).

3- La Pluviométrie

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de Septembre – Octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits.

La pluviométrie ne doit pas être inférieure à 220 mm par an, ce nombre peu élevé montre que l'olivier supporte bien la sécheresse Il se contente, en effet, d'une pluviométrie basse, la moins élevée de toutes les espèces fruitières.

La période de 15 Juillet au 30 Septembre est très importante pour le développement des fruits .Si elle est trop sèche, les fruits tombent prématurément et le rendement diminue

considérablement .C'est pourquoi, une irrigation est parfois nécessaire pour éviter cet accident (Walali et al., 2003).

4- La lumière

L'olivier ne nécessite pas un photopériodisme important mais la lumière reste un facteur de production de qualité (Boulouha et al., 2006) car un manque d'éclaircissement et d'enseillement affecte la formation des fruits et augmente la probabilité d'infection des oliviers par des parasites tels que la fumagine et les cochenilles (Walali et al., 2003).

5- L'altitude

Les limites à ne pas dépasser sont de 700 à 800 m pour les versants exposés au nord et de 900 à 1000 m pour les versants exposés au sud (Anonyme, 2009).

6- L'humidité

Elle peut être utile dans la mesure où elle n'est pas excessive (+60 %) ni constante car elle favorise le développement des maladies et des parasites (Anonyme, 2009).

III- Biochimie d'olivier

1- Composition chimique des feuilles

La matière sèche des feuilles d'olivier est de 58,6% (Tableau III). Sa composition en matière azotée totale est basse, elle est de 7,0 g/100 MS. Généralement elles contiennent des quantités remarquables en arginine, leucine et de valine, mais des teneurs faibles en tyrosine et cystéine. La teneur en matières grasses (MG) oscille autour de 5 à 7% (Civantos, 1983 ; Gracia et al., 2003).

Tableau III : Composition chimiques des feuilles d'olivier sèche (Civantos, 1983).

Composition chimiques	Teneurs
Matière sèche (g/kg M.F)	58,6
Matière grasse (%)	3,21
Protéine (%)	7,0
Acides aminés total (g/100g)	
Arginine	11,1
Méthionine	1,82
Acide Glutamique	4,49

2- Composition chimique des fruits

L'olivier produit un fruit, soit consommable après confiserie soit transformé en un produit des dieux, cette huile complexe et aromatique connaît un essor important, depuis 15 ans. L'huile d'olive est un aliment biologique aux qualités nutritionnelles confirmées (**Laurent, 2008**). Il été démontré qu'en plus de sa qualité organoleptique, elle a un intérêt indiscutable dans la prévention de certaines pathologies qui constituent des fléaux (**Nestle, 1995**).

Cette propriété découle, d'une part, de sa composition en acides gras caractérisée par la prédominance de l'acide oléique, et d'autre part, des divers composés mineurs qu'elle renferme, tels les polyphénols et les tocophérols (**Nasles, 2006**).

Tableau IV : Composition de la pulpe d'olive en poids frais (**Balatsouras, 1966**)

Composition chimiques	Quantités
Eau	70 à 70% du fruit.
Substances grasses	Triglycérides et complexes lipidique : 17 à 30%.
Sucres simples	Glucose, fructose, saccharose, et mannitol : (alcool à 6°) 5 à 6.
Polysaccharides	Cellulose, hémicellulose, gommes, et pentosanes : 3 à 6%.
Les pectines	1,5% de la chair de l'olive, sont d'excellente qualité.
Les protéines	1,5% sous forme d'acides aminés.
Les polyphénols	Polyphénols en particulier l'oléuropeine, teneur variable selon la variété : 1,96-2% à 7%.
Les tannins	1,5 à 2%.
Les vitamines	Carotènes 0,15-0,23 mg/100g de pulpe, Vitamine C 12,9-19,1 mg/100g de pulpe, Thiamine 0,54-11,0 mg/100g de pulpe, Vitamine E (Tocophérol) 238,1-352 mg.100g de pulpe.
Substances minérales	Potassium, Calcium, Sodium, Magnesium, Fer, Chlore.
Substances colorants	Chlorophylle (a et b), Caroténoïdes et anthocyanine.

3- Les composés bioactifs

La composition des feuilles et des fruits d'oliviers en composés phénolique change selon son origine, conditions climatiques, le mode de séchage, le temps et les types de solvants d'extraction, et les conditions de stockage (**Altiok, 2010**).

Les feuilles et les fruits d'olivier sont caractérisées par leurs richesses en composés bioactifs, les polyphénols, les flavonoïdes et en oleuropeine (**Iguergaziz, 2012**).

Tableau V : Composition des feuilles et des fruits d'olivier en composés bioactifs (**Savournin et al., 2001**).

Familles chimique	Constituants chimiques
Acides phénolique	- Acide caféique - Acide cinameique - Acide p-coumarique - Verbascoside
Flavonoïdes	- Apigénine - Hesperidine - Quercétine
Triterpènes	- Acide oléanolique - Acide maslinique - Acide hydroxy-oléanolique
Sécoiridoïdes	- Oleuropeine (Oleuropéoside) - Oleuropeine aglycone - 11-déméthyl-oleuropéoside - Oléoside, diméthylesteroléoside, Oleuroside - Ligstroside Aglycone

4-Intérêts des feuilles d'olivier sur la santé humaine

La feuille d'olivier est un des hypotenseurs végétaux les plus intéressants. Les résultats d'essais menés sur des animaux indiquent que la feuille d'olivier a une action hypotensive.

Cependant, un seul essai préliminaire a été publié. Réalisée auprès de 30 sujets souffrant d'hypertension artérielle, cette étude signale que la prise d'un extrait de feuille d'olivier durant trois mois a fait baisser la tension artérielle des participants (**Aydogan, 2008; Cherif et Rahal, 1996**).

Les feuilles d'olivier, contiennent aussi des flavonoïdes (antioxydant), ces antioxydants aident à neutraliser les radicaux libres, et jouent un rôle important dans la protection de la paroi artérielle (**Aydogan, 2008**). Il y a également des autres activités comme : activité antibactérienne et anticoagulant

De plus, les feuilles d'olivier ont une action préventive sur l'artériosclérose et les maladies coronariennes, par ces propriétés elles diminuent le mauvais cholestérol (LDL) en

augmentant le bon (HDL), ce qui en fait un inestimable complément du traitement du diabète non insulino-dépendant (**Cherif et Rahal, 1996**).

5- Intérêts d'huile d'olivier sur la santé humaine

L'huile d'olive a plusieurs intérêts sur la santé humaine, parmi lesquels :

Il est riche en acides gras monoinsaturés, est responsable des bienfaits cardiovasculaires, elle diminue la sécrétion acide de l'estomac et l'acide oléique permet aussi d'améliorer l'absorption intestinale de calcium et de vitamine D (**Henry, 2003**).

Des études réalisées en Grèce et à Harvard ont mis en évidence une réduction de plusieurs types de cancer lors de la consommation d'huile d'olive tels que : les cancers du sein. Du colon. De l'épidermoïdes de l'œsophage et de la prostate, cela grâce à sa forte proportion en AGMI et un taux élevé d'antioxydants (**Kushi, 1996**).

Des études épidémiologiques démontrent que le régime méditerranéen, riche en huile d'olive, est associé à une diminution des valeurs de la pression artérielle. Le seul facteur nutritionnel significativement influant sur la densité osseuse est la consommation régulière d'huile d'olive (**Charbonnier, 1996**).

Il remplace les graisses saturées par les graisses monoinsaturés, réduit le cholestérol LDL, en réduisant ainsi le risque cardiovasculaire. Néanmoins, tous les effets bénéfiques de la consommation d'huile d'olive ne sont pas dus à l'acide oléique. D'autres composants secondaires de l'huile d'olive ont des effets bénéfiques sur la santé. Il a été montré que l'oléuropeine et le tyrosol inhibent l'oxydation *in vitro* des LDL (**Henry, 2003**).

Chapitre II :
Les métabolites
d'olivier

I- Les métabolites primaires

1- Définition

Un métabolite primaire (PM) est un type de métabolite qui est directement impliqué dans la croissance, le développement et la reproduction normale d'un organisme ou d'une cellule. Ce composé a généralement une fonction physiologique dans cet organisme, c'est-à-dire une fonction intrinsèque. Un métabolite primaire est typiquement présent dans de nombreux organismes taxonomiquement éloignés. Il est également désigné par métabolite central, qui prend même le sens plus restrictif de métabolite présent dans tous les organismes ou cellules en croissance autonome. (**Anonyme, 2014**).

2- Les lipides

2-1- Définition

Les lipides (du grec lipos, graisse) sont caractérisés par une propriété physique : la solubilité. Ce sont des composés à solubilité nulle ou faible dans l'eau mais par contre élevée dans les solvants organique (méthanol, chloroforme, cyclohexane, éther, acétone,...). Les termes d'huiles, beurres, graisses, cires ne désignent que leur état physique liquide ou solide à la température ambiante (**Bouhajra, 2011**).

Un lipide est une molécule :

- Soit complètement apolaire (lipide neutre)
- Soit bipolaire, molécule amphiphile (ou amphipathique), avec une tête polaire liée à une chaîne fortement apolaire (queue) (**Izeos 2013**).

2-2- Composition des lipides

2-2-1- Constituants majeurs

2-2-1-1- Acide gras

Les acides gras peuvent exister à l'état libre dans la nature. Ce sont des composés organiques à base de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Ils sont formés d'une chaîne hydrocarbonée plus ou moins longue et d'un groupe carboxyle.

La chaîne aliphatique hydrocarbonée peut être saturée ou peut présenter une ou plusieurs doubles liaisons. Les acides gras diffèrent donc entre eux par la longueur de la chaîne aliphatique, le nombre et localisation des doubles liaisons éventuelles (**Raisonnier, 2004**).

Les acides gras sont symbolisés par la notion ($C_n : x$), avec « n » qui représente le nombre de double liaisons et « x » le nombre des liaisons. Selon (**Kessous, 1987**) Près d'une centaine d'acide gras ont été isolés et étudiés, leur étude a permis les généralisations suivantes :

- Les acides gras les plus abondants ont un nombre pair d'atomes de carbone compris entre 14 et 22 (16 et 18 prédominent).
- Les acides gras insaturés sont les plus fréquents que les saturés, surtout chez les plantes et les animaux vivants à basse température.
- La plupart des acides gras monoinsaturés ont une liaison qui se situe entre C_9 et C_{10} .
- Les acides gras polyinsaturés ont la première double liaison entre C_9 et C_{10} et les suivantes sont séparées par un groupement méthylque, dans quelques cas elles peuvent être conjuguées.
- Les doubles liaisons sont en configuration Cis, et rarement Trans.
- Les acides gras à nombre impair de carbones se trouvent dans les tissus d'animaux marins, les microorganismes et la flore intestinale des animaux tels que les bovins (**Kessous, 1987**).

2-2-1-2- Triglycérides

Les triglycérides sont des triesters résultant de la combinaison de trois molécules d'acide gras par leur fonction carboxyle avec les fonctions alcooliques du glycérol.

La synthèse des lipides par estérification des acides gras se fait sur différents alcools : glycérol (glycérides), cholestérol (stérides) et aussi par acidification de la sphingosine (sphingolipides).

On peut obtenir des mono-glycérides, des diglycérides, ou triglycérides qui sont les plus répandus. C'est la forme de réserve d'énergie chez l'homme, stockée dans les adipocytes sous forme de gouttelettes dans le cytosol (**Raisonnier, 2004**).

2-2-2- Constituants mineurs

Ce sont des composés importants par le rôle qu'ils jouent dans le métabolisme et la structure cellulaire. Ils sont très répandus dans le règne animal.

Parmi les produits mineurs, on peut distinguer les phospholipides, les cérides et produits insaponifiable (**Velasco et Dobarganes, 2002**).

2-2-2-1- Phospholipides

Ce sont des esters de glycérol dont une fonction alcool est naturellement estérifiée par une molécule d'acide phosphorique, elle-même associée à une amine ou à un sucre (inositol).

On parle ainsi de phosphatidylsérine, phosphatidylcholine ou (lécithine). Phosphatidylinositol et phosphatidyléthanolamine. Ces molécules sont dites amphiphiles car elles possèdent un pôle hydrophile et un pôle lipophile. Elles ont donc des propriétés émulsifiantes (**Bouhajra, 2011**).

2-2-2-2- Monoglycérides et diglycérides ou glycérides partiels

Ces molécules sont des mono ou des diesters de glycérol et d'acides gras provenant de l'hydrolyse partielle des triglycérides ; leur(s) fonction(s) alcool libre(s) leur(s) confère(nt) une certaine hydrophilie et des propriétés émulsifiantes (**Ollivier et al., 2003**).

2-2-2-3- Insaponifiables

L'insaponifiable est constitué de composés qui après hydrolyse basique (saponification) sont très peu solubles dans des solvants traditionnels des corps gras (cyclohexane, éther éthylique, acétone.....).

La proportion d'insaponifiable varie pour un corps gras non raffiné (brut) de 0,2 à 2% (moyenne aux environs de 1%), elle est fonction de l'origine et des traitements subis par le corps gras (raffinage) (**Bouhajra, 2011**).

2-3- Classification des lipides

2-3-1- Lipides vrais

Ils résultent de la condensation d'acide gras avec des alcools par une liaison amide (**Ollivier et al., 2003**), sont subdivisés en :

A- Lipides simples ou homolipides qui sont neutres comme les :

- Glycérolipides : l'alcool est glycérol.
- Cérides : les alcools sont à longue chaîne (gras).
- Stérides : l'alcool est un stérol (polycyclique).

B- Lipides complexes qui contiennent en plus des précédents du phosphore, de l'azote, du soufre ou des oses.

2-3-2- Composés à caractère lipidique (lipoïdes)

- Isoprénoïdes, dérivés d'unités isoprène : nous trouvons aussi le groupe des composés terpéniques et les dérivés du stérol.
- Eicosanoïdes : des médiateurs dérivés d'un acide gras (**Henry, 2003**).

2-2-3- Associations des lipides simples et les lipides conjugués

Les lipides participent à des édifices supramoléculaires non covalents qui incluent des protéines. Dans quelques cas, des protéines peuvent avoir une fraction lipidique liée de manière covalente (**Bouhajra, 2011**).

2-4- Rôle des lipides dans l'organisme

Les lipides entrent dans la composition des membranes cellulaires (les membranes qui entourent les cellules). Les acides gras essentiels sont des constituants des membranes cellulaires notamment au niveau des neurones (**Djadoun, 2012**).

Les lipides sont stockés dans les cellules graisseuses (adipocytes) ou ils forment une réserve d'énergie.

Les lipides servent à transporter des vitamines (liposolubles) et jouent un rôle essentiel dans plusieurs fonctions vitales (reproduction, immunité, coagulation, inflammation, vision...)

Deux acides gras polyinsaturés sont des facteurs nutritionnels essentiels car ils ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent lui être apportés par l'alimentation. Ce sont des acides gras indispensables : acide linoléique et acide linoléique.

Les plaques d'athérome constituées de dépôt lipidique entraînent le durcissement des artères (**Assmann et al., 2002**).

3- Les protéines

3-1- Définition

Les protéines sont des polymères naturels azotés dont la taille varie entre plusieurs milliers et plusieurs millions de daltons (**Godon, 1985**). Le mot protéine vient du grec *proteios* qui signifie « premier ».

Ils se composent d'un enchaînement linéaire d'acides aminés liés par des liaisons peptidiques. Cet enchaînement possède une organisation tridimensionnelle (ou repliement) qui lui est propre. De la séquence au repliement, puis à l'association (**Nesterenko, 2012**).

3-2- Structure des protéines

Selon (**Godon, 1985**), il existe quatre niveaux d'organisation structurale de la protéine :

3-2-1-La structure primaire

Correspond à la succession linéaire des acides aminés, reliés entre eux par des liaisons peptidiques (**Godon, 1985**).

3-2-2-La structure secondaire

Décrit le repliement local de la chaîne principale d'une protéine et concerne les arrangements spatiaux entre les résidus d'acides aminés proches. De telles interactions confèrent souvent une structure périodique et ordonnée à la chaîne polypeptidique. De plus, certaines conformations se trouvent nettement favorisées car elles sont stabilisées par des liaisons hydrogènes entre les groupements amides (-NH) et carbonyles (-CO) du squelette peptidique. Les hélices α et les feuillets β sont les éléments les plus importants de la structure secondaire (**Osborne, 1924**).

3-2-3-La structure tertiaire

Correspond au repliement de la chaîne polypeptidique dans l'espace résultant des interactions entre les résidus d'acides aminés très éloignés dans la séquence linéaire. On parle plus couramment de structure tridimensionnelle ou structure 3D. La structure tertiaire est stabilisée par de nombreuses liaisons de faible énergie, mais également par des liaisons covalentes – ponts disulfures. Les protéines contenant plusieurs chaînes polypeptidiques : possèdent un niveau supplémentaire d'organisation structurale (**Nesterenko, 2012**).

3-2-4- La structure quaternaire

Se fait par l'association d'au moins deux chaînes polypeptidiques, identiques ou différentes, par des liaisons non-covalentes (liaisons hydrogènes, liaisons ioniques, interactions hydrophobes). Chacune de ces chaînes est appelée monomère (ou sous-unité) et l'ensemble, oligomère ou protéine multimérique. La structure tridimensionnelle d'une protéine est intimement liée à sa fonction : lorsque cette structure est cassée par l'emploi d'agent dénaturant, la protéine perd sa fonction (**Godon, 1985**).

3-3- Classification des protéines

Il existe trois grandes familles de protéines d'origine végétale, classées selon leur solubilité (**Osborne, 1924**) : les globulines, les albumines, les glutélines et les prolamines. Les albumines et les globulines constituent la majeure fraction protéique des végétaux. Elles sont simultanément extraites de farines de graines délipidées par une solution aqueuse de chlorure de sodium. Chaque plante peut être constituée de ces trois groupes de protéines en différentes fractions. (**Godon, 1985 ; Nesterenko, 2012**).

3-4- Fonctionnalisation des protéines végétales

Les protéines végétales possèdent des propriétés physico-chimiques et fonctionnelles, telles que la bonne solubilité, les capacités émulsifiante et moussante, les propriétés filmogènes, pertinentes pour de nombreuses applications, notamment en industrie alimentaire, cosmétique et biomédicale. Cependant, afin d'améliorer encore ces propriétés, certaines modifications de structure peuvent être envisagées, notamment :

- La modification de leur conformation par traitement physico-chimique (par exemple l'augmentation de la température ou de la pression, le changement du pH).
- L'hydrolyse enzymatique pour diminuer la longueur des chaînes polypeptidiques ce qui entraîne également des modifications de conformation.
- La fonctionnalisation des protéines par voies chimique, car les protéines possèdent de nombreux groupements fonctionnels (fonction alcool, amine, thiol, carboxyle) susceptibles d'être modifiés chimiquement. Ces modifications peuvent permettre l'amélioration de certaines propriétés telles que la solubilité, l'hydrophobicité, l'hydrophilie, les propriétés gélifiantes, émulsifiantes, moussantes, ainsi que les propriétés tensioactives (**Nesterenko, 2012**).

4- Les glucides

4-1- Définition

Les glucides constituent une classe de produits naturels dont la formule brute peut souvent être mise sous la forme $C_n(H_2O)_n$, d'où l'appellation qui leur est également donnée d'hydrates de carbone ou carbohydrate. Ce sont des composés polyhydroxylés comportant

une fonction aldéhyde ou cétone. Ils sont omniprésents, on les trouve dans tous les organismes vivants. Le sucre et l'amidon dans les aliments, la cellulose dans le bois, le papier ou le coton sont des glucides presque purs (**Ayachi, 2011**)

4-2-Composition des glucides

Une molécule de glucides est constituée par la combinaison d'atome de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Sa formule chimique générale est $C_n(H_2O)_n$ ou n représente le nombre d'atome de carbone(3 à 7) sur lesquels sont liés par simples liaisons l'hydrogène et l'oxygène, une fonction alcool et une fonction aldéhyde ou cétone (**William et al., 2004**)

4-3- Classification des glucides

On peut classer les glucides selon différentes catégories. Les glucides peuvent être classés selon des critères structuraux. On distingue les oses et les osides.

3-1-Les oses

3-1-1-Définition

Substances non hydrolysables (monosaccharides). Ce sont les monomères des glucides et également les composés hydrosolubles et réducteurs appelés les sucres simples, comportent trois à six atomes de carbones, une fonction alcool et une fonction aldéhyde ou cétone (**Ayachi, 2011**) On les appelle :

- **Aldoses** : lorsque le sucre comporte une fonction aldéhyde comme le glucose.
- **Les cétooses** : lorsque le sucre comporte une fonction cétone comme le fructose.

Ils peuvent être classés selon le nombre d'atome de carbone :

- **Les trioses** : trois atomes de carbones comme le glycéraldéhyde ; le plus simple des oses.
- **Les tétooses** : quatre atomes de carbones.
- **Les pentoses** : cinq atomes de carbones.
- **Les hexoses** : six atomes de carbones.

Les oses sont divisés en quatre catégories: les oses neutres, les osamines, les acides uroniques et les acides sialiques (**Weil, 2005**).

3-1-1-1- Oses neutres

Parmi les oses neutres, se classent les oses qui ne possèdent outre la fonction aldéhydique ou cétonique que des fonctions alcooliques (Weil, 2005).

3-1-1-2- Osamines

Les osamines dérivent des oses par remplacement d'un hydroxyle qui est généralement celui porté par le carbone 2, par une fonction amine fréquemment acétylé.

3-1-1-3- Acides uroniques

Les acides uroniques sont les produits d'oxydation des hexoses par des déshydrogénases spécifiques. La fonction alcool primaire est oxydée en acide carboxylique. Les acides D-glucuroniques et D-galacturoniques, sont des constituants habituels des polysaccharides pariétaux en particulier de la pectine, des mucilages acides et de la plupart des sécrétions polysaccharidiques comme la gomme de *Sterculia* (Bruneton, 1999). L'acide glucuronique participe aux processus d'élimination des substances étrangères à l'organisme (xénobiotiques), qu'elles soient ou non toxiques (Alliet et Lalegerie, 1997).

Certains acides moins fréquents comme L-gulonique (D-gulose épimère en C₃ et en C₄ du D-glucose) constitutif de certains polysaccharides acides des algues (*Fucus serratus* L. et *F. vesiculosus* L. de la famille des *Fucaceae*), comme l'acide alginique.

3.1.1.4.- Acides sialiques

Les acides sialiques sont des dérivés N- ou O-acétylés de l'acide neuraminique. L'acide neuraminique est un ose à 9 atomes de carbone qui dérive de la mannosamine et du pyruvate (Murray et al., 1999). Les différentes acétylations, conduisant à divers acides sialiques portent sur des hydroxyles (notamment en carbone 4 et en carbone 7) (Weil, 2005). Les acides sialiques sont des constituants des glycoprotéines et des glycolipides (Murray et al., 1999). Actuellement plus de 50 acides sialiques qui diffèrent par la nature des substituants de la fonction -NH₂ et des fonctions -OH sont connus (Weil, 2005).

3-2-Les osides

Les osides sont des composés dont l'hydrolyse fournit deux ou plusieurs molécules d'oses identiques ou différents. On distingue dans les osides, deux grands groupes : les holosides et les Diholosides.

3-2-1- Holosides

L'hydrolyse des holosides ne libère que des oses. Selon le nombre de molécules d'oses libéré lors de l'hydrolyse, on distingue les diholosides, les oligoholosides ou les oligosaccharides renfermant moins de dix oses et les polysides ou les polysaccharides avec plus de dix oses (Weil, 2005).

3-2-1-1- Diholosides

Les diholosides résultent de la formation de liaison osidique entre deux molécules d'oses. On distingue, selon la façon dont sont liées les deux molécules d'oses, deux types de diholosides naturels les diholosides réducteurs et non réducteurs (Boual, 2009).

3-2-1-2- Oligoholosides

Les oligoholosides des végétaux représentent des formes de maturation des graines et de réserves spécifiques d'espèces ou de groupes végétaux restreintes, ce qui explique leur intérêt pour le chimiotaxonomiste (Amuti et Pollard, 1977; Bruneton, 1999).

3-2-1-3- Les polysaccharides

Sont des hydrates de carbone qui se révèlent assez complexes. Ce sont des polymères formés d'un certain nombre de monosaccharides. Ils constituent donc une famille très importante des molécules souvent ramifiées. Ils ont tendance à ne pas prendre de forme particulière : on dit qu'ils sont amorphes. Ils sont insolubles dans l'eau, et ils n'ont pas de pouvoir sucrant (Bruneton, 2009).

On distingue deux catégories de polysaccharides :

- **Les homopolysaccharides** constitués du même monosaccharide.
- **Les hétéropolysaccharides** formés de différents monosaccharides.

L'amidon (polysaccharides des végétaux) représente une source énergétique indispensable dans l'alimentation de l'Homme et forme la réserve énergétique principale des végétaux. Il est formé de deux types de polymères de glucose, ramifiés et linéaires, à savoir l'amylpectine et l'amyllose (Bruneton, 2009).

3-2-2- Hétérosides

L'hétéroside résulte de l'établissement d'une liaison osidique entre un ose ou oligoside et une molécule non osidique, la génine ou aglycone. Si la liaison implique un groupe azoté de la génine, on parle de N-hétéroside comme les nucléosides. Si cette liaison implique un

hydroxyle alcoolique ou phénolique de la génine, on parle d'hétéroside comme le cas de la majorité des innombrables hétérosides spécifiques du règne végétal (saponosides, flavonoïdes, glycoalcaloïdes, etc.). Les C-hétérosides dans lesquels la liaison ose-génine se fait directement entre deux atomes de carbone. Signalons enfin que les S-hétérosides, connus sous le nom glucosinolates, sont caractéristiques de certaines espèces végétales, en particulier chez les *Brassicaceae* et les *Capparidaceae* (**Bruneton, 1999**).

4-Rôle des glucides

Les glucides jouent un rôle énergétique essentiel ; certaines cellules ne pouvant tirer leur énergie que les glucides, et notamment du glucose, ils peuvent également être mise en réserve sous forme polymérisée : amidon chez les végétaux. L'amidon est la principale forme d'accumulation de l'énergie photosynthétique dans la biosphère. Ils jouent un rôle d'élément de structure de cellule (la cellulose chez les végétaux ; les mucopolysaccharides chez les animaux supérieures. Ils interviennent comme éléments de reconnaissance et de communication entre cellules : les polysides des groupes sanguins, les polysides antigéniques des bactéries. Enfin, ils font partie intégrante de la structure de nombreuses macromolécules biologiques fondamentales telles que les glycoprotéines, les acides nucléiques, coenzymes et les antibiotiques (**Bruneton, 1999**).

II- Les métabolites secondaire

1- Définition

Le terme «métabolite secondaire», qui a probablement été introduit par Albrecht Kossel en 1891, est utilisé pour décrire une vaste gamme de composés chimiques dans les plantes, qui sont responsables des fonctions périphérique indirectement essentielles à la vie des plantes. Telles que la communication intercellulaire, la défense, la régulation des cycles catalytiques (**Guillaume, 2008**).

Les métabolites secondaires (SM) sont présents dans toutes les plantes supérieures, et ayant une répartition limitée dans l'organisme de la plante. Dont plus de 200.000 structures ont été définies (**Hartmann, 2007**) et sont d'une variété structurale extraordinaire mais sont produits en faible quantité. Ces molécules marquent de manière originale, une espèce, une famille ou un genre de plante et permettent parfois d'établir une taxonomie chimique.

2- Les polyphénols

2-1- Définition

Les composés phénoliques ou les polyphénols (PP) constituent une famille de molécules très largement répandues dans le règne végétal. Sont des produits du métabolisme secondaire des plantes, depuis les racines jusqu'aux fruits. Ce qui signifie qu'ils n'exercent pas de fonctions directes au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, comme la croissance, ou la reproduction (**Fleuriet, 1982 ; Yusuf, 2006**).

Les polyphénols sont des produits de la condensation de molécules d'acétyl-coenzyme A et de phénylalanine. Cette biosynthèse a permis la formation d'une grande diversité de molécules qui sont spécifiques d'une espèce de plante, d'un organe ou d'un tissu particulière (**Nkhili, 2009**).

Ils ont largement distribués et comportant au moins 9000 structures connues différentes (**Bahorun, 1997**). Ces corps jouent un rôle fondamental car sont des éléments importants de qualités sensorielles (couleur et caractères organoleptiques) et nutritionnelles des végétaux, tels que les légumes, les fruits, les céréales ou les fruits secs, ainsi que dans les boissons, le café, le cacao ou le thé. Une alimentation équilibrée fournit à l'Homme environ un gramme de polyphénols chaque jour, soit dix fois plus que de vitamine C et 100 fois plus que de caroténoïdes ou vitamine E (**Scalbert et al., 2005**).

2-2- Classification des polyphénols

On distingue les acides phénoliques (phénols simples), les flavonoïdes, les lignanes, les coumarines et les tannins (**Glombitza, 1985 ; Harborne, 1980**).

2-2-1- Les acides phénoliques

Ces composés sont dérivés de deux sous-groupes distingués : Les acides hydroxycinnamiques, dont les plus abondants sont l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide chlorogénique, et les acides hydroxybenzoïque, mais les plus répandus sont l'acide salicylique et l'acide gallique. Sont contenus dans un certain nombre de plantes agricoles et médicinales.

Ils sont considérés comme substances phytochimiques avec des effets prebiotique, antioxydant, de chélation et anti-inflammatoire. Leur toxicité est très faible car ils sont considérés non toxiques.

Les mieux caractérisés pharmacologiquement, sont l'acide caféique et l'acide ferulique qui montrent l'effet anticancéreux au niveau des poumons chez les souris, alors que l'acide gallique agit par le même effet en prévenant le déclenchement du cancer oesophagien chez les rats (**Laraoui, 2007**).

2-2-2- Les flavonoïdes

Le terme flavonoïde (de flavus, «jaune» en latin) désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols (**Bouakaz, 2006**). Ils constituent des pigments responsables des colorations jaune, orange et rouge de différents organes végétaux (**Havasteen, 2002**).

Ces diverses substances se rencontrent à la fois sous forme libre (aglycone) ou sous forme de glycosides. On les trouve, d'une manière générale, dans toutes les plantes vasculaires (**Erlund, 2004**), où ils peuvent être localisés dans divers organe : racine, tiges, bois, feuilles, fleurs et fruits. Et jouent un rôle important dans la protection des plantes (**Bruneton, 1993**).

Les flavonoïdes se trouvent également dans plusieurs plantes médicinales. Des remèdes à base de plantes renfermant ces composés sont utilisés en médecine traditionnelle à travers le monde entier (**Delporte et al., 1999**).

2-2-3- Les lignanes

Le terme lignane à l'origine présenté par Haworth en 1936. Les lignanes sont les dimères des unités de phenylpropane (C₆C₄) (**Benarous, 2009**).

Les lignanes constituent une classe importante de métabolites secondaire dans le règne végétal. La distribution botanique des lignanes est large: plusieurs centaine des composés ont été isolés dans environ soixante-dix familles .Chez les gymnospermes, Ils sont surtout rencontrés dans les bois alors que chez les Angiospermes, ils ont été identifiés dans tous les tissus, Ils ont été découvert dans toutes les parties des plantes : les racines, les feuilles, les fruites est les graines (**Midoun, 2011**).

2-2-4- Les coumarines

Les coumarines tirent leur nom de « coumarou », nom vernaculaire de fève tonka (*Dipterix odorota* Wild, *Fabaceae*) dont les fèves contiennent 1 à 3% de coumarine, d'où fut isolée en 1982 (**Bruneton, 1993**). Le squelette de base des coumarines est constitué de deux cycles accolés avec neuf atomes de carbone (**Ford et al., 2001**).

Les coumarines constituent une classe importante de produits naturels, elles donnent une odeur caractéristique semblable à celle du foin fraîchement fauché. A l'exception des algues, ces composés sont les constituants caractéristiques du règne végétal chlorophyllien.

Les familles les plus riches en coumarines sont : Légumineuse, *Rutacées*, *Apiécées* et *Thymeleacées*. Elles se trouvent dans toutes les parties de la plante et notamment dans les fruits et les huiles essentielles des graines (**Guignard, 1998; Deina et al., 2003; Booth et al., 2004**).

Les coumarines ont des effets différents sur le développement des plantes suivant leur concentration et aussi selon l'espèce. Dans la cellule végétale elles sont principalement présentes sous forme glycosylée (**Hofmann, 2003**), Cette glycosylation est une forme de stockage permettant d'éviter les effets toxiques de ces molécules. Elles sont considérées comme des phytoalexines, c'est-à-dire de métabolites que la plante synthétise en grande quantité pour lutter contre une infection causée par des champignons ou par des bactéries.

Les coumarines peuvent également se trouver dans le règne animal (les glandes à sécrétion odoriférante du castor) et chez certains microorganismes (**Hofmann, 2003**).

2-2-5- Les tannins

Les tannins (ou tanins) sont des substances d'origine végétale qui ont la propriété de transformer la peau fraîche en un matériau imputrescible : le cuir (**Bruneton, 1999**). Cette propriété de tannage provient de la création de liaisons entre les molécules de tannins et les fibres de collagène de la peau.

D'un point de vue biochimique, une première définition a été proposée par Bate-Smith, (1973) c'est que les tanins sont des composés phénoliques hydrosolubles ayant un poids moléculaire (PM) compris entre 500 et 3000 Da (**Brunet, 2008**).

Les tannins se caractérisent par leur faculté à se combiner aux protéines et à d'autres polymères organiques tels que des glucides, des acides nucléiques, des stéroïdes et des alcaloïdes pour former un précipité.

2-3- Propriétés biologiques des polyphénols

Les recherches récentes sur les composés phénoliques en générale et les flavonoïdes en particulier sont très poussées, en raison de leurs divers propriétés physiologiques, comme les activités antiallergique, anti-inflammatoire, hépato-protective, antimicrobienne, antivirale, antibactérienne, anti-thrombotique, cardio-protective et vasodilatatoire (**Middleton et al., 2000 ; Ksouri et al., 2007**).

Les effets bénéfiques des polyphénols intéressent particulièrement deux domaines : la phytothérapie et l'hygiène alimentaire (**Leong et Shui, 2002**).

2-3-1- Activité antioxydant

L'activité antioxydante des polyphénols assure une meilleure conservation des denrées alimentaires en empêchant la peroxydation lipidique. Dans l'industrie cosmétique, les composés phénoliques trouvent leur application pratique en luttant contre la production des radicaux libres néfastes pour la santé et la beauté de la peau. En phytothérapie, même si certaines indications sont communes à plusieurs classes (les propriétés vasculoprotectrices, sont par exemple aussi bien attribuées aux flavonoïdes qu'aux anthocyanes, tanins et autres coumarines), chaque classe chimique semble être utilisée pour des bénéfices spécifiques (**Hennebelle et al., 2004**).

C'est admis que la capacité antioxydante de plusieurs fruits est due à la présence des flavonoïdes, en fait, la plus part des constituants polyphénoliques montre un pouvoir antioxydant élevé en comparant avec les autres antioxydants connus : vitamine C, vitamine E, et β -carotène (**Vinson, 1995**).

La consommation des composés phénoliques se traduit par une augmentation transitoire de la capacité antioxydante du plasma dans les heures qui suivent le repas. Parvenus au niveau des artères, ils préviennent l'oxydation des lipoprotéines de faible densité (Low Density Lipoproteins ou LDL). En limitant leur incrustation dans les parois des artères (**Manallah, 2012**).

2-3-2- Effet antiallergique

Ces effets sont attribués à l'influence des flavonoïdes sur la production de l'histamine, en effet, les flavonoïdes inhibent les enzymes, telles que l'AMP cyclique phosphodiesterase et l'ATPase Ca_2^{++} dépendante, responsables de la libération de l'histamine à partir des mastocytes et des basophiles. Par exemple, l'ATPase Ca_2^{++} dépendante dégrade l'ATP produisant ainsi de l'énergie afin de faciliter l'absorption du calcium par les membranes cellulaires, ce qui favorise la libération de l'histamine stockée dans les vésicules. En inactivant cette enzyme, la quercétine a montré un potentiel d'action supérieur à celui du cromoglycate de sodium utilisé comme médicament en empêchant la libération de l'histamine et d'autres substances endogènes qui causent l'asthme (Nkhili, 2009).

2-3-3- Effet anti-inflammatoire

Sous l'action de la cycloxygénase et la lipoxigénase, l'acide arachidonique est métabolisé respectivement en prostaglandines et leucotriènes induisant ainsi des phénomènes inflammatoires. Une étude de Landolfi et son groupe a montré que certains polyphénols sont capables de modifier le métabolisme de l'acide arachidonique dans les plaquettes. Les effets de la quercétine et de la myricétine sont dose-dépendants. A de fortes concentrations, ils inhibent la cycloxygénase et la lipoxigénase. Cependant, à de faibles concentrations, seule la lipoxigénase est affectée. En revanche, d'autres flavonoïdes tels que l'apigénine et la chrysin agissent principalement sur l'activité de la cycloxygénase (Nkhili, 2009).

2-4- Rôle des polyphénols chez la plante

Une des fonctions majeures des flavonoïdes est de contribuer à la couleur des plantes notamment à celle des fleurs. Or, c'est par la couleur de ses fleurs que la plante exerce un effet attracteur sur les insectes et les oiseaux pollinisateurs, assurant par ce biais une étape, fondamentale de sa reproduction. On peut également noter que les flavonoïdes, en repoussant certains insectes par leur goût désagréable, peuvent jouer un rôle dans la protection des plantes. Les flavonoïdes montrent d'autres fonctions intéressantes dans le contrôle de la croissance et du développement des plantes en interagissant d'une manière complexe avec les diverses hormones végétales de croissance. Certains d'entre eux jouent également un rôle de phytoalexines, c'est-à-dire de métabolites que la plante synthétise en grande quantité pour lutter contre une infection causée par des champignons ou par des bactéries. D'autre part, les composés phénoliques possèdent souvent une activité antimicrobienne (Maillard, 1996).

Etudes expérimentales

Chapitre I :

Présentation de la

zone d'étude

1- Situation géographique

Notre échantillons ont été collectés au niveau de la station Maàzouzi Lakheder, cette dernière a été créée au période de la colonisation française en 1930, c'est une ferme nationalisée, ne pas exploitée elle à un organigramme composé d'une administration, un parc, des champs et d'un groupe administratif de 132 main d'oeuvre et d'un matériel de travail. Le rôle de cette ferme est la production des céréales, d'olive, et l'huile d'olive.

A/La localisation

Elle se localise entre 35°55' et 36°37" Nord et entre 5°45' et 6°34" Est. Elle est située à 17 Km au Sud West de la wilaya de Mila.

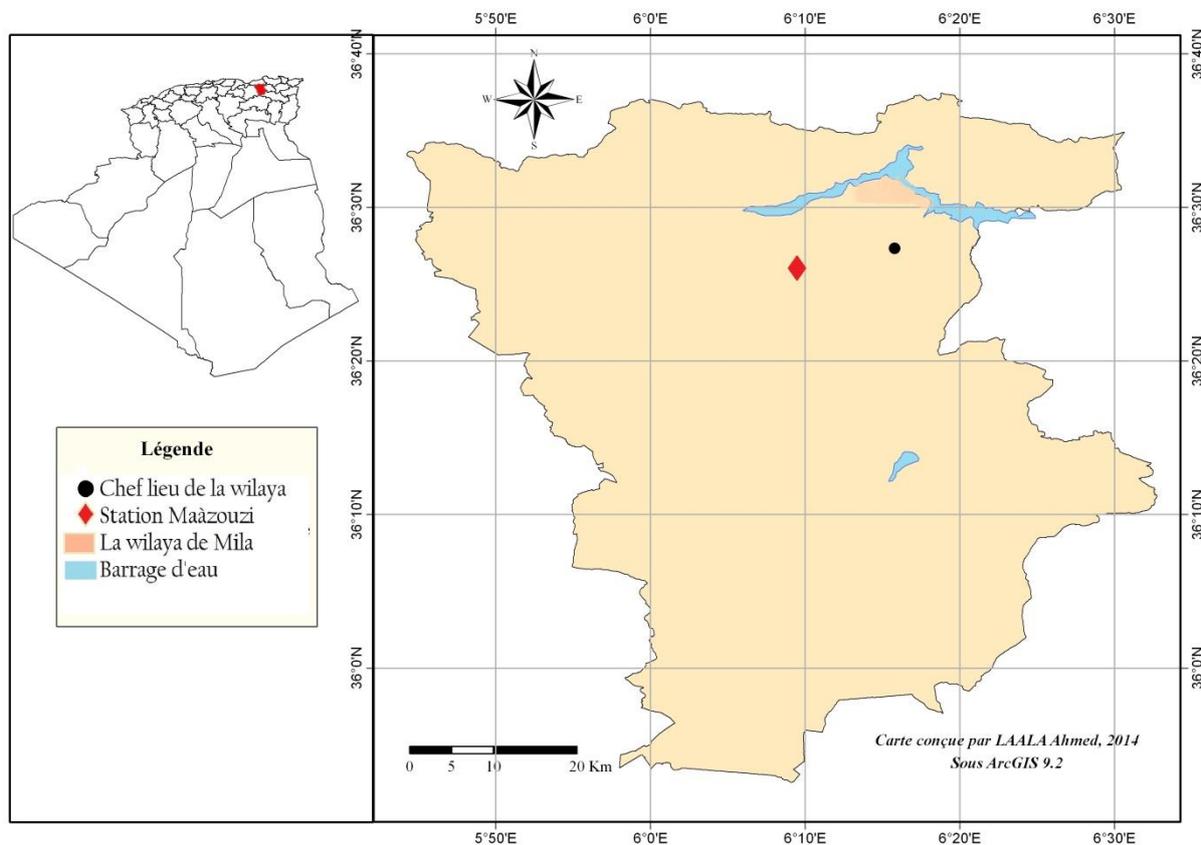


Figure 08 : Localisation de la station Maàzouzi (Laala, 2015)

B/La superficie

Elle est 1094 hectares, l'oléiculture occupe 180 ha (100 arbre / ha), et la céréaliculture qui occupe la majorité de la surface totale 576 ha entre le blé dure qui a une superficie (233 ha)

et le blé tendre (283 ha) et les légumineuses alimentaires (290 ha) représenté par la lentille et le pois chiche et d'autre type agricole (**Figure 9**).

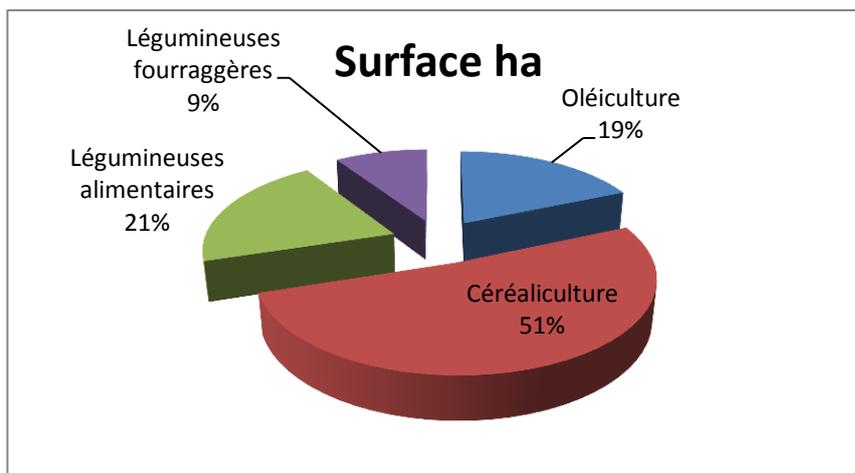


Figure 09 : Les principales cultures de la station Maàzouzi

2- Les conditions climatiques

Les données climatiques prises en compte sont délivrés par la station météorologique d'Ain Tin (Wilaya de Mila) pour une période s'étalant de Janvier 2005 à Décembre 2015. C'est l'unique station de la Wilaya qui peut fournir des données complètes.

2-1- Les précipitations

Le climat de la région de Oued Endja est sub-humide caractérisé par des hivers doux durant lesquelles la quantité de pluie enregistrée dans cette zone peut atteindre 900 mm /an.

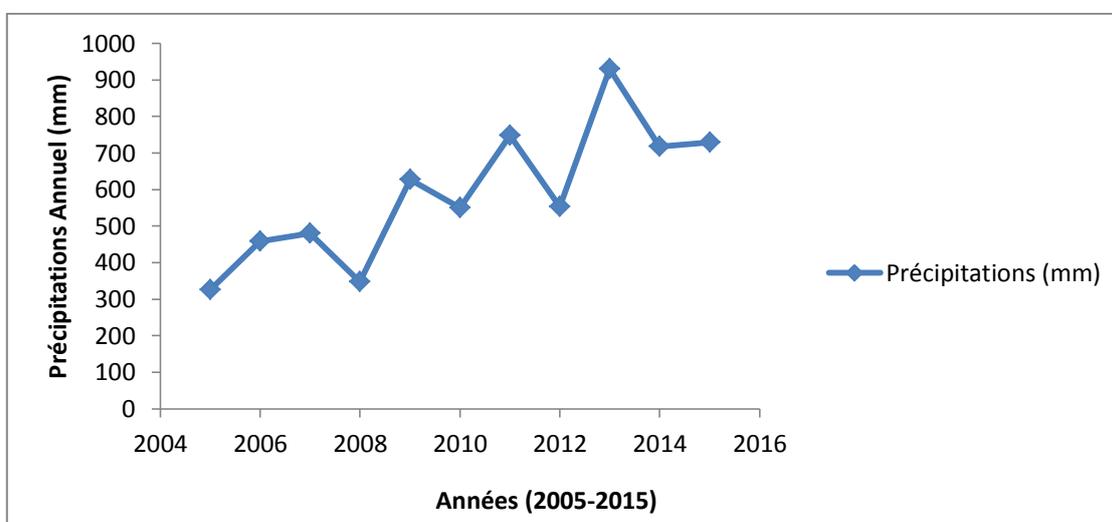


Figure 10: Variations annuelles des précipitations durant dix ans

Les valeurs de précipitation annuelles pour les derniers dix ans, illustrés dans la figure 10, montrent clairement qu'elles se répartissent d'une façon irrégulière et reflètent un maximum au l'an 2013 (929,8 mm), et un minimum au l'an 2005 (325,5 mm).

2-2- La température

La température constitue un facteur écologique important dans le déroulement des diverses fonctions physiologiques des végétaux. Elle est en général influencée par l'altitude, l'exposition, l'orientation du relief, l'éloignement de la mer ainsi que par le couvert végétal (Younsi, 2006).

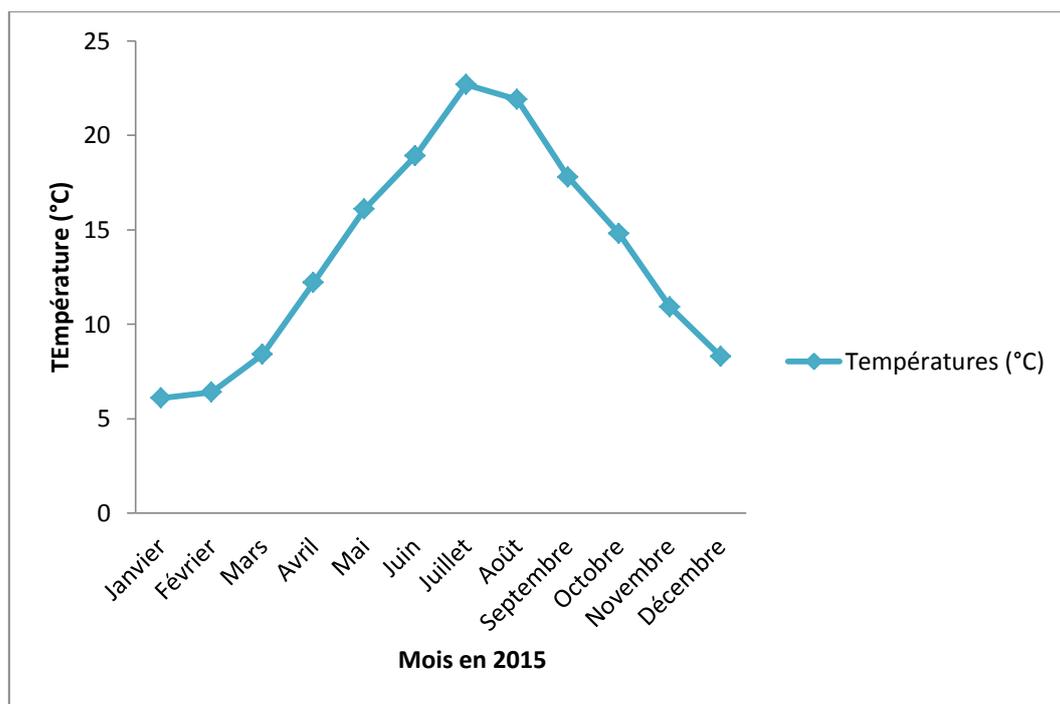


Figure 11: Variation mensuelle de la température en 2015

Nous remarquons que le mois le plus chaud en 2015 est celui de Juillet avec une température de 22,7 °C, cependant, le mois le plus froid est Janvier où la température est de 6.1°C.

2-3- L'humidité

L'existence du barrage à proximité du Station favorise la nébulosité dans la région. Le barrage joue un rôle de condensateur des masses d'air tropical, tandis que les zones humides subissent une évaporation intense du fait de l'ensoleillement. Il en résulte une humidité atmosphérique élevée qui se transforme au début du printemps.

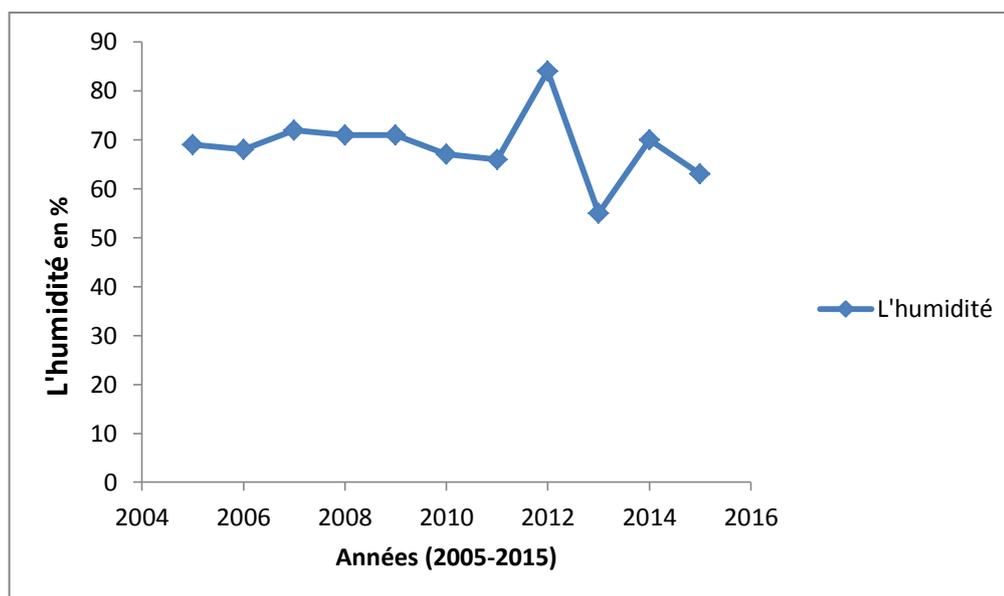


Figure 12 : Variation annuelles de l'humidité

D'après la figure 12, on remarque que l'humidité atmosphérique de la station est importante, elle varie de 55% au l'an 2013 et 84% au l'an 2012.

2-4- L'insolation

L'olivier étant exigeant en lumière, l'insolation est à considérer dans le choix de l'orientation des arbres et la densité de plantation. En effet, l'aspect le plus important pour une bonne productivité est l'exposition importante à la lumière du soleil de toute la cime de l'arbre (Sikaoui, 2006).

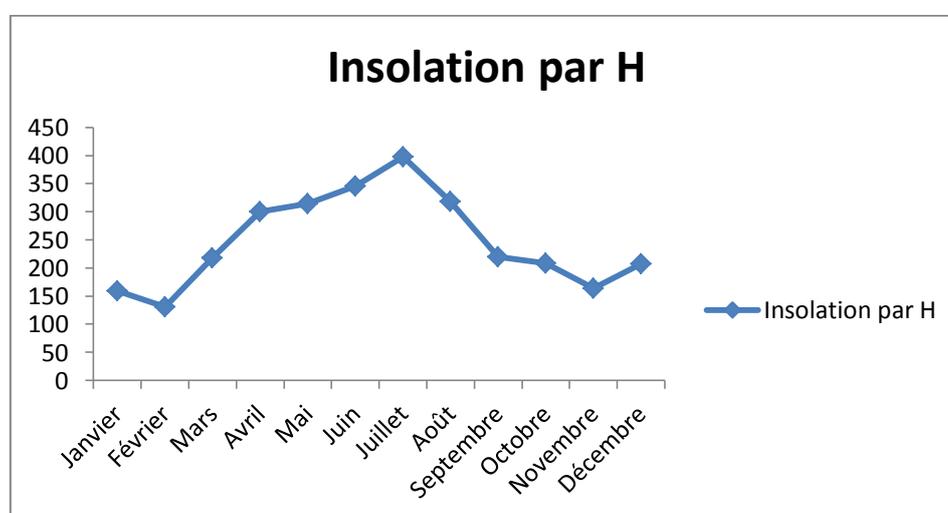


Figure 13: Variation mensuelle de l'insolation en 2015

D'après la figure 13, on remarque que l'insolation mensuelle enregistrée dans la station est très importante, elle varie de 397,7 h au mois juillet et 130,3 h au mois février.

3-Etudes de sols

Selon les études de 1996 délivrées par la (station Maàzouzi) sur le sol de la ferme on peut dénombrer 3 grandes classes de sols à savoir :

- Les sols peu évolués
- Les vertisols
- Les calcimagnésique

3-1- Classe des sols peu évolués

Ils occupent une superficie de 16,3 ha. Ce sont des sols peu évolués d'origine non climatique, d'apport alluvial/colluvial noirci.

Ils sont caractérisés par la présence d'un milieu caillouteux à partir de 50cm. Leur texture est de type limoneuse avec une structure polyédrique fine à moyenne en surface. La couleur est sombre en surface. Le taux de calcaire est très élevé (entre 40 et 54%), la capacité de rétention est faible.

Le pH est alcalin (7,2 à 7,3), la matière organique est moyenne en surface (2,48%) et est relativement faible en profondeur (1,69%). Le taux d'azote paraît satisfaisant (0,2%). Ils ont de même pour le potassium échangeable.

4-2- Classe des vertisols

Tous les vertisols sont de drainage externe possible et à structure arrondie, au niveau du sous-groupe, on distingue :

- Les sols modaux.
- Les sols vertiques.
- Les sols noircis.

4-2-1- Les sols modaux

Ils occupent une superficie de 44,7 ha. Les traits vertiques ne sont pas très accentués dans ces sols. Leurs couleurs sont généralement plus claires, ceci traduit l'hétérogénéité des

matériaux parentaux sur lesquels sont situés ces sols. Les taux de calcaire sont par conséquent très variables dans les profils allant de 2,5 à 52%. Le pH varie entre 7,1 et 8,1.

Le taux de matière organique reste faible ne dépassant pas 1,6%. Il est de même pour le taux d'azote qui peut atteindre 0,08% dans certains horizons de surface. Le taux de potassium échangeable est généralement satisfaisant. Le taux de phosphore assimilable est variable.

4-2-2-Les sols vertiques

Au niveau de sol vertique on distingue deux types : Sols à encroûtement calcaire et Sols sans encroûtement calcaire

4-2-2-1-Sols à encroûtement calcaire

Ils occupent une petite surface de 17,9ha, ils sont caractérisés par l'apparition d'un encroûtement calcaire à 80cm de profondeur, les caractères vertiques sont bien représentés avec des fentes de retrait allant jusqu'à l'encroûtement. Le taux de calcaire est très faible en surface 0,4% environ jusqu'à 80cm de profondeur.

La conductivité électrique(C.E) reste très faible et le pH tourne autour de 7,4 à 7,6 en surface, pour atteindre la valeur 8 dans le troisième horizon (encroûtement). La matière organique est élevée (3,13% en surface et 2,87% dans le second horizon).

Le taux d'azote est satisfaisant (entre 0,12 et 0,13%). Le taux de potassium échangeable est élevé en surface. Le taux de phosphore assimilable à une valeur moyenne de 110ppm.

4-2-2-2-Sols sans encroûtement calcaire

Ils occupent une surface de 92,5 ha. Le calcaire réparti d'une façon homogène de 11 à 24%. Le pH en surface tourne autour de 7,5. Le taux matière organique est très élevé. Il en est de même pour le taux d'azote. Le taux de potassium est élevé et celui du phosphore assimilable est variable.

4-2-3- Les sols noircis

Ils occupent une superficie de 84,8 ha. Le taux matière organique est très élevé, il en est de même pour le taux d'azote. Le taux de potassium échangeable a des valeurs élevées.

4-3- Classe des calcimagnésiques

Ce sont des sols calcimagnésiques carbonatés, brun calcaire. Ils sont les plus répons et se répartissent en trois sous-groupes :

- Modaux.
- A encroutement calcaire
- Vertiques

4-3-1- Les sols calcimagnésiques modaux

Ils occupent une superficie de 24 ha. Ils se caractérisent par l'absence de l'encroutement calcaire localisé et des traits vertiques apparents. Ce sont des limoneux, avec une CEC élevée. Les teneurs en potassium échangeable et en phosphore assimilable sont satisfaisantes.

4-3-2- Les sols calcimagnésiques à encroutement calcaire

Ils sont subdivisés en deux familles sur la base de l'épaisseur de la partie arable.

4-3-2-1- Sols peu épais

Ils occupent une superficie de 24 ha. L'encroutement calcaire apparaît entre 24 et 40 cm. La couleur est généralement claire pour tous les horizons avec des teintes différentes selon les matériaux parentaux, leur texture est généralement limono-argileuse en surface et plus légère en profondeur. La matière organique est moyenne en surface et faible en profondeur. Le pH reste compris entre 7,5 et 8.

4-3-2-2- Sols épais

Cette famille est subdivisée en deux phases : Sols épais à texture argileuse en surface et Sols épais à texture limoneux en surface

A- Sols épais à texture limoneux en surface

Ils occupent une superficie de 418 ha, ces sols sont caractérisés par des couleurs variables selon le matériau parental. Le taux de matière organique est supérieur à 2% en surface et peut atteindre 4%.

B- Sols épais à texture argileuse

Ils occupent une superficie de 89,9 ha, la couleur est généralement claire en surface. La structure de surface est soit grumeleuse soit polyédrique moyenne à fine. Le taux de matière organique est supérieur à 2% en surface et peut atteindre 4%.

4-3-3- Les sols calcimagnésiques carbonatés, bruns calcaires, vertique

Ils sont caractérisés par l'apparition de traits vertique modérés. Ils se divisent en deux familles sur la base de teneur en calcaire actif :

A- Sols en faible teneur en calcaire actif

Ils occupent une superficie de 49,7 ha. Ils sont caractérisés par une couleur de 7,5YR. Ce sont des sols profonds, avec un faible taux de calcaire. Le pH peut dépasser la valeur de 8 en profondeur.

B- Sols en teneur en calcaire actif

Ils sont caractérisés par une teneur élevée en calcaire actif variant entre 5 et 14%. Ils occupent une superficie de 215,1ha, leur couleur est très variable selon le matériau parental sur lequel sont situés ces sols. Leurs taux de matières organiques sont moyens à élevés avec des pH allant de 7,5 à 8,5. Leur capacité de rétention en eau est élevée.

Chapitre II :

Matériels et méthodes

1-Objectif de travail

L'objectif de notre travail est la comparaison entre les cinq variétés (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane, Dathier), sur les deux plans morphologique et biochimique, et la détermination de la meilleure variété sur les critères morphologique (forme, couleur), et biochimique (lipides, sucres, polyphénols).

2-Matériel végétale

2-1-Les variétés étudiées

Les échantillons d'olivier utilisés dans cette étude ont été collectés durant le mois de Mi-Novembre 2015 au niveau de la station Maàzouzi, la commune de Oued Endja (wilaya de Mila), notre choix a été orienté vers Cinq variétés d'olivier les plus prépondérantes, Ces variétés sont utilisées ou bien pour la préparation des olives de table ou pour l'extraction d'huile.

Chemlal : variété rustique et tardive, le fruit et de poids faible et de forme allongée, destinée à la production d'huile, le rendement en huile de 18 à 22% (**Mendil et Sebai, 2006**).

Sigoise : est une variété fertile en culture soignée, tolérante aux eaux salées, et moyennement résistante au froid et à la sécheresse, utilisée principalement pour la production d'olive de table en vert ou en noir 50kg/arbre (**Saad, 2009**).

Rougette ou Hamra : variété précoce, résistante au froid et à la sécheresse, le fruit et de poids faible et ovoïde, utilisée pour la production d'huile, rendement de 18 à 22% (**Mendil et Sebai, 2006**).

Sevillane : est répandue en Algérie, Tunisie, Chili. Olive de taille grosse. Excellente résistance au froid fruit allongé, violet-noir (**Benrachou, 2013**).

Dathier : fruit de taille moyenne, en forme de datte. Calibre courant : 14/18 fruits aux 100g (**Anonyme, 2016**).

2-2- Préparation d'échantillons

La préparation de l'échantillon de cette étude, les fruits sont soumis à un dénoyautage, les pulpes et les feuilles sont séchées dans l'air libre pendant 15 jours suivi par un séchage à l'étuve à 60° C pendant 4 jours, puis une étape de broyage à l'aide d'un Robot Moulinex,

pour obtenir un échantillon grossièrement moulu. Le matériel végétal a été conservé dans des flacons ombrés.

3- Caractérisation morphologique

Les études morphologiques des Cinq variétés d'olivier (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane et Dathier) ont été réalisées dans le but de l'identification variétale, elle consiste à la description de la forme et couleur des fruits et feuilles de chaque variété étudiée selon le catalogue (**protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Olea europea* .L, 2012**).

4- Caractérisation biochimique

Les études biochimiques des cinq variétés d'olivier (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane et Dathier) ont été réalisées pour déterminé les différentes teneurs des composants chimiques selon des différentes techniques.

4-1- Extraction des lipides

Les lipides sont extraits par un système Soxhlet (**Figure 14**) à l'aide de l'hexane selon la méthode de (**Virost et al., 2002**) avec certaines modifications. Elle consiste à mettre 5 g de matériel végétale broyées introduite dans une cartouche de cellulose, avec l'utilisation de 350 ml d'hexane pour faire l'extraction.

Après 6 heures, on récupère le solvant organique par une évaporation sous vide, porté à une température voisine de celle de l'ébullition du solvant, soit 60 °C environ (**Figure 14**). Cette technique est utilisée pour donner une estimation exacte de la teneur en lipide d'olivier (**Abaza et al., 2002**).

La masse de lipides des feuilles et des fruits des cinq variétés étudiées est déterminée par double pesée.

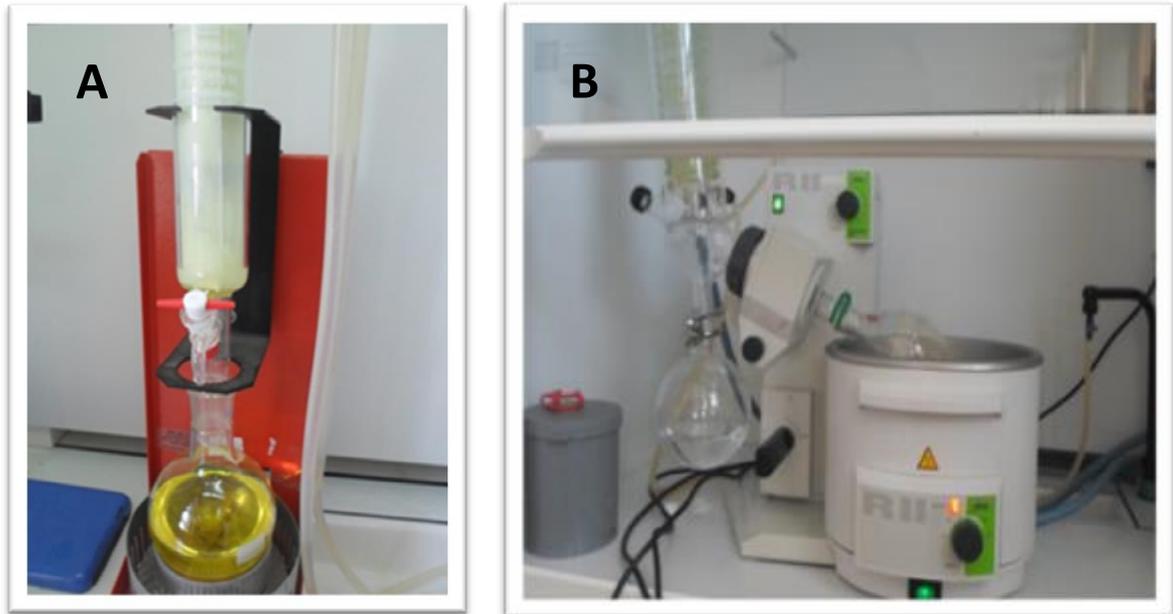


Figure 14 : Extraction des lipides par Soxhlet (A) et Evaporation sous vide par Rotavapor (B)

Toutes les étapes de l'extraction sont résumées dans le schéma suivant :

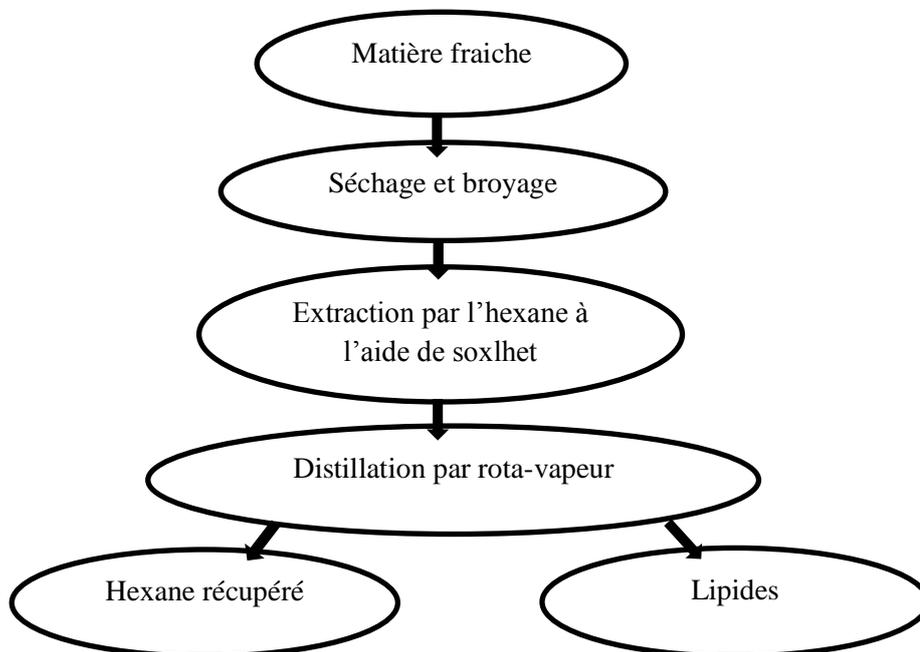


Schéma 2 : Procédé d'extraction des lipides d'olivier (Abaza et al., 2002)

4-2- Dosage des sucres solubles

Les sucres solubles totaux (saccharose, glucose, fructose, leurs dérivés méthyles et les polysaccharides) sont dosés par la méthode au phénol de (Dubois et al., 1956).

Elle consiste à prendre 100 mg de matière fraîche, placées dans des tubes à essais, on ajoute 3 ml d'éthanol à 80% pour faire l'extraction des sucres. On laisse à température ambiante pendant 48h à l'obscurité. Au moment du dosage les tubes sont placés dans l'étuve à 80°C pour faire évaporer l'alcool. Dans chaque tube on ajoute 20ml d'eau distillée à l'extrait. C'est la solution à analyser.

Dans des tubes à essais propres, on met 2ml de la solution à analyser, on ajoute 1ml de phénol à 5% (le phénol est dilué dans l'eau distillée). On ajoute rapidement 5ml d'acide sulfurique concentré 96% tout en évitant de verser de l'acide contre les parois du tube, On obtient, une solution jaune orange à la surface. On passe au vortex pour homogénéiser la couleur de la solution. On laisse les tubes pendant 10mn et on les place au bain-marie pour 10 à 20mn à une température de 30°C (La couleur de la réaction est stable pendant plusieurs heures.).

Les mesures d'absorbances sont effectuées à l'aide d'un spectromètre, pour une longueur d'ondes de 480 nm. Et calculés par l'équation : $Y = Do. 1,657 \text{ mg/g MS}$

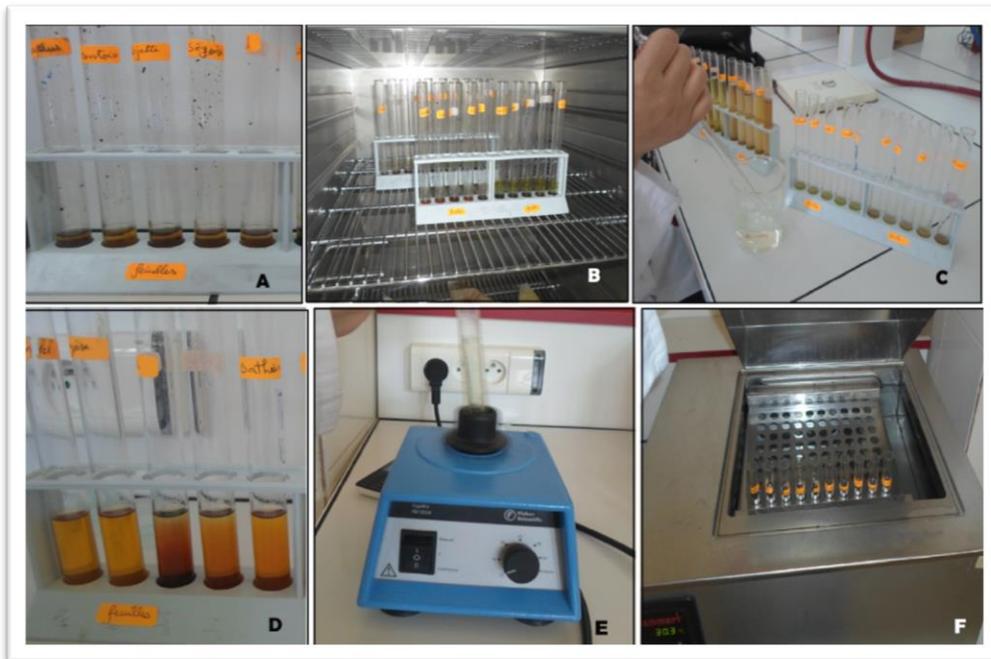


Figure 15 : Les étapes de dosage des sucres

4-3- Extraction des polyphénols

Prenons 5 g de matériel végétal sèches, chaque variétés séparément dans des fioles jaugées, on ajoute à chaque fiole 100 ml méthanol/eau 70% (v/v), le mélange a été soumis à une macération avec agitation, pendant 5 jours.



Figure 16 : La macération

Après une filtration sous vide a été effectuée à travers un entonnoir, le filtrat1 a été évaporé sous pression à l'aide d'un rota- vapeur à une température voisine de celle de l'ébullition du solvant, soit 60 °C pour une élimination totale du méthanol, et l'obtention d'un extrait aqueux, l'extrait est conservé dans le réfrigérateur jusqu'à leur utilisation (**Manallah, 2012**).

4-3-1- Dosage de la concentration en phénols totaux

Les phénols totaux sont dosés par la méthode colorimétrique de Folin-Ciocalteu avec spectrophotométrie UV-visible (**Silva et al., 2005**).

Le protocole du dosage des phénols totaux consiste à mélanger 2 ml d'échantillon (dilué 10 fois) avec 2,5 ml du réactif de Folin-Ciocalteu. On ajoute 5 ml d'une solution de Na_2CO_3 (10%).

On complète le volume jusqu'à 50 ml par l'eau distillé, on laisse le mélange pendant 45 mn.

Une lecture de la densité optique à 765 nm est effectuée. L'acide gallique est utilisé comme standard pour préparer une gamme étalon dans la marge de concentration 0 -10mg/ml ($Y = 0,0334 X + 0,0042$; Y: Densité optique à 765 nm; X: concentration en acide gallique (mg/ml); $R^2 = 0,9744$).

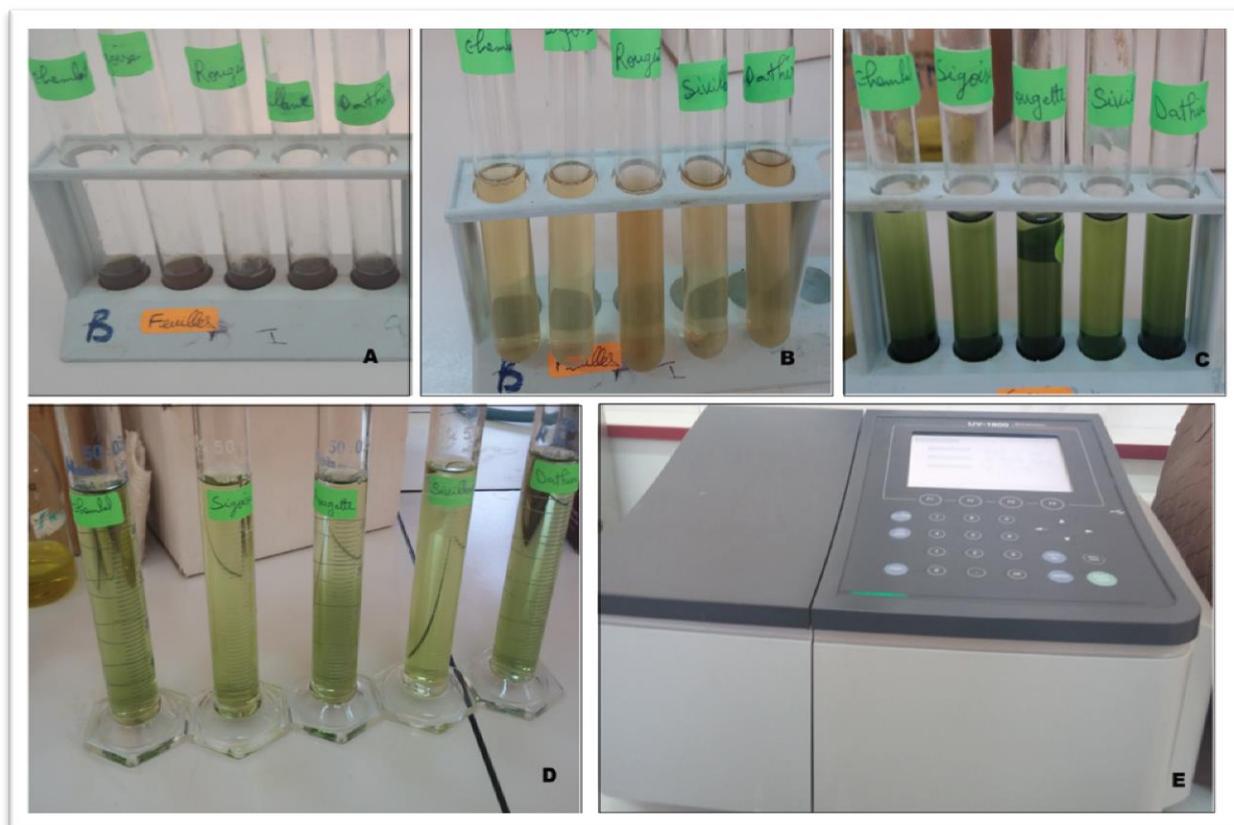


Figure 17 : Les étapes de dosage des phénols totaux

4-3-2- Dosage de la concentration en flavonoïde

La méthode du trichlorure d'aluminium (**Bahorun et al., 1996**) est utilisée pour quantifier les flavonoïdes dans les extraits. À 1 ml d'échantillon ou standard (préparés dans le méthanol) est ajouté 1 ml de la solution de trichlorure d'aluminium $AlCl_3$ (10 % dans l'eau distillé). Après 10 minutes de réaction.

Une lecture de la densité optique à 430 nm est effectuée. La quercétine est utilisé comme standard pour préparer une gamme étalon dans la marge de concentration 0 -10mg/ml

($Y = 0,2109 X + 0,9164$; Y: Densité optique à 430 nm; X: concentration en quercétine (mg/ml); $R^2 = 0,9795$).



Figure 18 : le mélange (l'extrait végétal + $AlCl_3$)

5- Analyse statistique

Les résultats, présentés sous forme des courbes ou des histogrammes ou des tableaux, ces derniers ont été réalisés par le logiciel Excel 2010. L'analyse de variance est utilisée de façon à mettre en évidence des différences entre les variétés pour un dosage donné. Les analyses de la variance ont été déterminées par un logiciel SPSS 21.

Chapitre III :

Résultats et discussions

1- Caractérisation morphologique

1-1- Description des feuilles

La description morphologique des feuilles de cinq variétés étudiées se fait à l'aide de catalogue (**protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Olea europea* .L,2012**), qui nous permette de réaliser le tableau suivant :

Tableau VI : Description morphologie des feuilles d'olivier

Variétés	Forme	Couleur	Photo
Chemlal	<p>Longueur : Moyenne</p> <p>Largeur: Modérément allongé</p> <p>Courbure de l'axe longitudinal : Incurvées</p>	Vert	
Sigoise	<p>Longueur : peu long</p> <p>Largeur : Légèrement allongé</p> <p>Courbure de l'axe longitudinal : Incurvées</p>	Vert - jaune	
Rougette	<p>Longueur : Moyenne</p> <p>Largeur : Très allongé</p> <p>Courbure de l'axe longitudinal : Tout droit</p>	Vert foncé	

Sevillane	Longueur : Très long Largeur: Modérément allongé Courbure de l'axe longitudinal : Incurvées	Vert	
Dathier	Longueur : Moyenne Largeur: Légèrement allongé Courbure de l'axe longitudinal : Tout droit	Vert - Bleu nuit	

D'après les résultats mentionnés dans le **Tableau VI** ci-dessus, La forme des feuilles d'olivier différente entre les cinq variétés, on observe que les feuilles de Chemlal Rougette et Dathier sont de taille moyenne et modérément allongé et parfois très allongé alors que les feuilles de Sigoise et de Sevillane sont de taille long et légèrement allongé.

1-2- Description des fruits

Les résultats de la description morphologique des fruits ont été réalisés selon le catalogue (**protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Olea europea L***), et regroupées dans le tableau suivant :

Tableau VII: Description morphologique des fruits d'olivier

Variétés	Forme	Couleur	Photo
Chemlal	Forme : Allongé Mamelon : Absence ou faible Forme de base : Tronquer	noir	

Sigoise	Forme : Ovoïde Mamelon : Absence Forme de base : Tronquer	Vert- noir	
Rougette	Forme : Sphérique Mamelon : Absence Forme de base : Tronquer	Rouge foncé- noir	
Sevillane	Forme : Sphérique Mamelon : Absence Forme de base : Arrondie	Rose foncé-noir	
Dathier	Forme : très allongé Mamelon : Absence Forme de base : Tronquer	Mauve – rose – noir	

Nos résultats regroupés dans le **Tableau VII** au-dessus montre qu'il y a une différence entre les fruits de cinq variétés étudiées, et entre les fruits de la même variété, on remarque que la variété Sevillane la plus grosse elle est caractérisée par des fruits sphérique de couleur noir, par contre la variété Chemlal considéré comme la plus petite par rapport aux autres variétés.

1-3- Description des noyaux

La description morphologique des noyaux regroupés dans le tableau VIII ont été réalisés à partir du catalogue (**protocol for distinctness, uniformity and stability tests *Olea europea* .L,2012**)

Tableau VIII: Description morphologique des noyaux d'olivier

Variétés	Forme	Photo
Chemlal	<p>Symétrie : faiblement asymétrique</p> <p>Forme de sommet : obtus</p> <p>Mucron : présent</p>	
Sigoise	<p>Symétrie : faiblement asymétrique</p> <p>Forme de sommet : obtus</p> <p>Mucron : présent</p>	
Rougette	<p>Symétrie : Symétrique</p> <p>Forme de sommet : Arrondie</p> <p>Mucron : Absent</p>	
Sevillane	<p>Symétrie : Symétrique</p> <p>Forme de sommet : aigu</p> <p>Mucron : présent</p>	

Dathier	<p>Symétrie : Fortement asymétrique</p> <p>Forme de sommet : Aigu</p> <p>Mucron : présent</p>	
----------------	--	--

Concernant les noyaux on remarque aussi la différence entre les cinq variétés, donc on peut dire que ces cultivars sont différents génétiquement ce qui explique la différence morphologique.

Discussion

Nos Résultats sur le plan morphologique montrent qu'il existe une différence très importante entre les cinq variétés (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane et Dathier).

La variété Chemlal a une forme modérément allongée et incurvée de feuille, avec une couleur verte, leur fruit est allongé et noir avec une apparition très faible de mamelon, lorsque on compare notre Chemlal avec celle de Lybie (**Salem, 2014**), on trouve qu'il y a une différence entre les deux Chemlal, cette différence est due à l'influence des facteurs pédoclimatiques de chaque région.

La variété Sigoise a une forme légèrement allongée et incurvée de feuille, avec une couleur verte-jeune, leur fruit est ovoïde vert et noir avec une absence de mamelon. La description morphologique de (**Draoui et al., 2014**) montre que la Sigoise de Mascara est semblable avec notre Sigoise cette similitude nous permet de dire qu'elles sont de la même origine génétique.

La variété Rougette a une forme très allongée et tout droit de feuilles, avec une couleur verte foncée, leur fruit est de forme sphérique et d'une couleur rouge foncée jusqu'au noir, avec une absence de mamelon, l'étude morphologique réalisée par (**Ramiz, 2011**) au niveau de la région de Qalqiliya montre que la variété Nabli Mohassan de Palestine porte des caractères morphologiques semblables à notre Rougette sauf que le volume de la variété Palestinienne est plus gros que notre variété, on peut supposer que les deux variétés sont proches génétiquement, mais les conditions climatiques influencent sur le volume de chacune.

La variété Sevillane a une forme modérément allongée et incurvée de feuille, avec une couleur verte, leur fruit est sphérique et d'une couleur rose foncée-noir avec une absence de mamelon au niveau du sommet, si on compare notre Sevillane avec la variété Sourî de Palestine on trouve que les caractères morphologiques de notre Sevillane sont très proches à celle de la variété

Palestinienne Selon l'étude de (**Ramiz, 2011**), donc cette ressemblance peut être expliquée par la ressemblance génétique des deux variétés.

La variété Dathier a une forme légèrement allongée et tout droit de feuille, avec une couleur vert-bleu nuit, leur fruit est très allongé et d'une couleur différente mauve-rose-noir, avec une absence de mamelon, lorsqu'on compare notre Dathier avec la variété Khaddira du Lybie (**Salem, 2014**) on trouve que notre Dathier est fortement asymétrique par rapport à la variété Khaddira, cette différence est due de l'influence de deux facteurs génétique et climatique sur les deux variétés.

2- Caractérisation biochimique

1- Extraction des lipides

1-1- Teneur en lipides dans les feuilles

Les résultats obtenus pour l'extraction des lipides dans les feuilles d'olivier, présentés par des teneurs en mg/5g MS, ils sont regroupés dans le **tableau IX**

Tableau IX: Teneur en lipides dans les feuilles

Variétés	Teneur en lipides dans les feuilles (mg/5g MS)
Chemlal	245
Sigoise	732,5
Rougette	334
Sevillane	173
Dathier	300

Les valeurs de tableau IX Permet de réalisé **la figure 19** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en lipides dans les feuilles (732,5 mg/5g MS) présenté au Sigoise par contre la teneur minimal (173 mg/5g MS) au Sevillane par apport aux autre variétés.

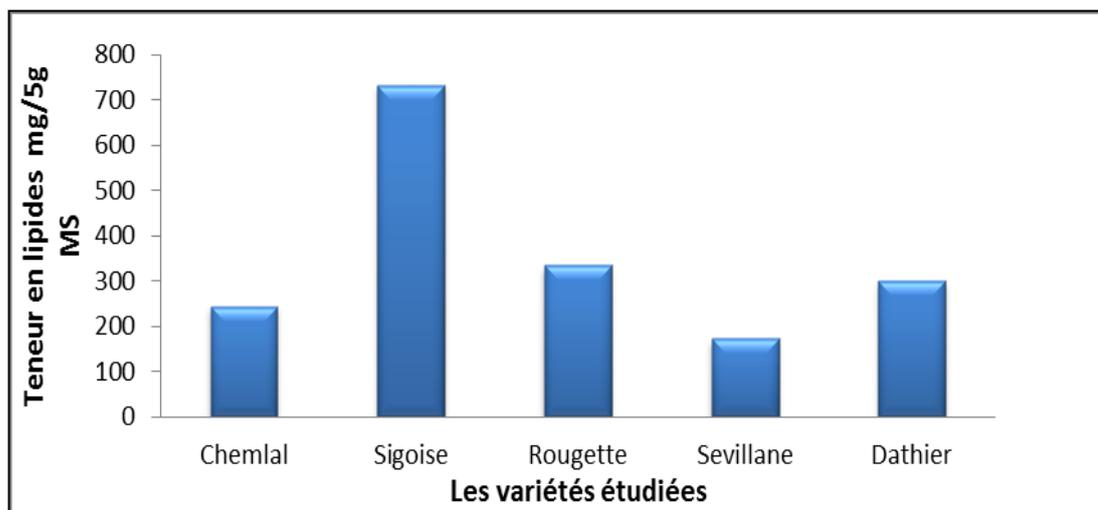


Figure 19 : La teneur en lipides dans les feuilles d'olivier

L'analyse de la variance à un critère de classification révèle l'absence d'un effet significative entre les variétés sur la teneur en lipides dans les feuilles (**Tableau X**).

Tableau X: Analyse de variance pour la teneur en lipides dans les feuilles

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	22,000	13	1,692	0,212	0,951
Intra-groupes	8,000	1	8,000		
Total	30,000	14			

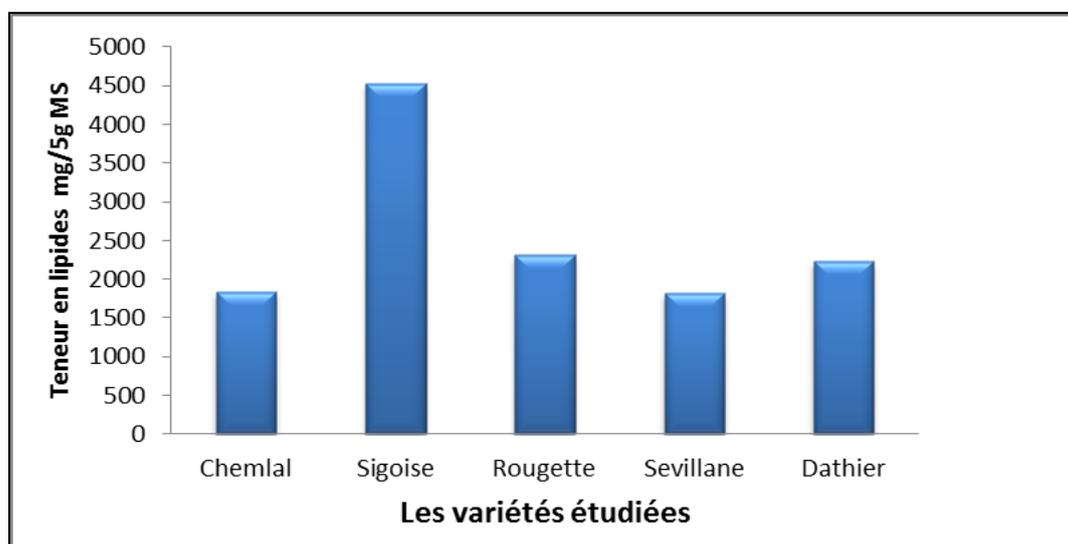
1-2- Teneur en lipides dans les fruits

Les résultats obtenus pour la teneur en lipides dans les fruits d'olivier, regroupés dans le tableau XI.

Tableau XI: Teneur en lipides dans les fruits

Variétés	Teneur en lipides dans les fruits (mg/5g MS)
Chemlel	1835
Ségoise	4525
Rejette	2310
Sevillane	1815
Dathier	2232,5

Les résultats mentionnés dans le tableau XI permet de réaliser **la figure 20** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en lipides dans les fruits (4525 mg/5g MS) présenté au Sigoise par contre la teneur minimal (1815 mg/5g MS) au Sevillane par apport aux autre variétés.

**Figure 20 :** La teneur en lipides dans les fruits d'olivier

L'analyse de la variance à un critère révèle l'absence d'un effet significative entre les cinq variétés sur la teneur des lipides dans les fruits (**Tableau XII**)

Tableau XII: Analyse de variance pour la teneur en lipides dans les fruits

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	25,500	13	1,962	0,436	,846
Intra-groupes	4,500	1	4,500		
Total	30,000	14			

2- Dosage des sucres

2-1- Teneur en sucres dans les feuilles

Les résultats obtenus pour la teneur en sucres dans les feuilles regroupés dans le tableau XIII

Tableau XIII: Teneurs en sucres dans les feuilles

Variétés	Teneur en sucres dans les feuilles (mg/g MS)
Chemlal	2,69
Sigoise	1,96
Rougette	3,81
Sevillane	2,89
Dathier	2,49

Les résultats du tableau XIII permet de réaliser **la figure 21** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en sucres dans les feuilles (3,81mg/g MS) présenté au Rougette par contre la teneur minimal (1,96 mg/g MS) au Sigoise par rapport aux autres variétés.

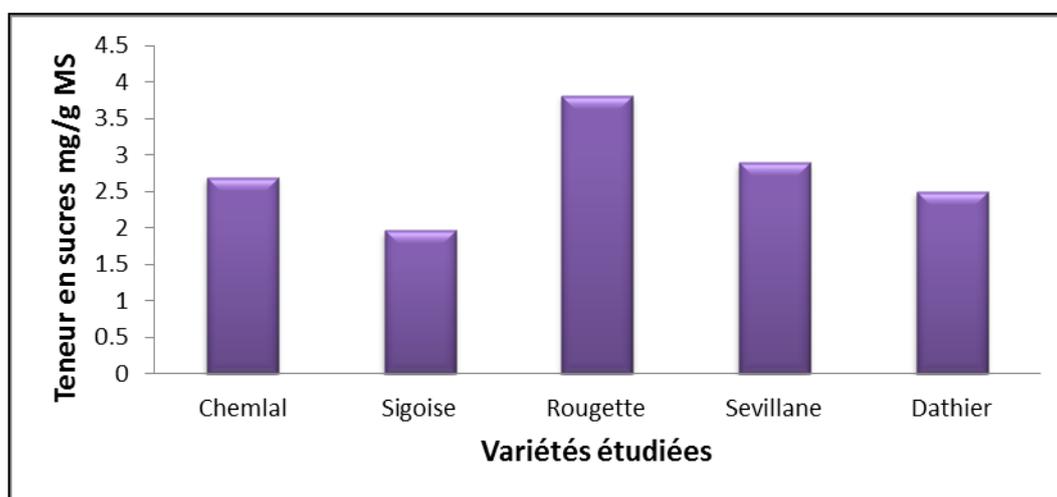


Figure 21 : La teneur en sucres dans les feuilles d'olivier

L'analyse de la variance à un critère de classification révèle l'existence d'un effet très hautement significative entre les cinq variétés sur la teneur en sucres dans les feuilles (**Tableau XIV**).

Tableau XIV: Analyse de variance pour la teneur en sucres dans les feuilles

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	14	2,143	0,424	***
Intra-groupes	,000	0			
Total	30,000	14			

2-2- Teneur en sucres dans les fruits

Les résultats obtenus pour la teneur en sucres dans les fruits de cinq variétés, regroupés dans le tableau XV.

Tableau XV: Teneur en sucres dans les fruits

Variétés	Teneur en sucres dans les fruits (mg/g MS)
Chemlel	4,89
Sigoise	3,34
Rougette	3,23
Sevillane	3,27
Dathier	3,10

Les résultats mentionnés au tableau **XV** permet de réaliser **la figure 22** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en sucres dans les fruits (4,89 mg/g MS) présenté au Chemlal par contre la teneur minimal (3,10 mg/g MS) au Dathier par apport aux autre variétés.

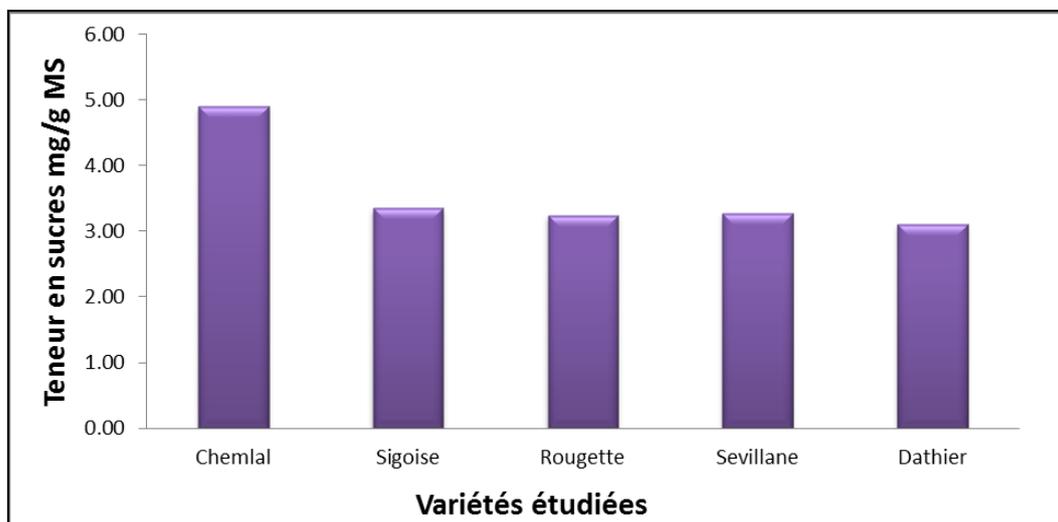


Figure 22: Teneur en sucres dans les fruits d'olivier

L'analyse de la variance à un critère révèle l'existence d'un effet très hautement significative entre les cinq variétés sur la teneur en sucre dans les fruits (**Tableau XVI**)

Tableau XVI: Analyse de variance pour la Teneur en sucres dans les fruits.

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	14	2,143	0,07	***
Intra-groupes	,000	0			
Total	30,000	14			

3-Teneur en polyphénols totaux

3-1- Teneur en polyphénols dans les feuilles

Les valeurs obtenues pour la teneur en polyphénols, dans les feuilles des cinq variétés d'olivier regroupé dans le tableau XVII.

Tableau XVII: Teneur en polyphénols dans les feuilles

Variétés	Teneur en polyphénols (mg/5g MS)
Chemlal	2100
Sigoise	1800
Rougette	1400
Sevillane	2000
Dathier	2300

Les résultats du tableau XVII permet de réaliser la figure 23 illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en polyphénols dans les feuilles (2300 mg/5g MS) présenté au Dathier par contre la teneur minimal (1400 mg/5g MS) au Rougette par apport aux autre variétés.

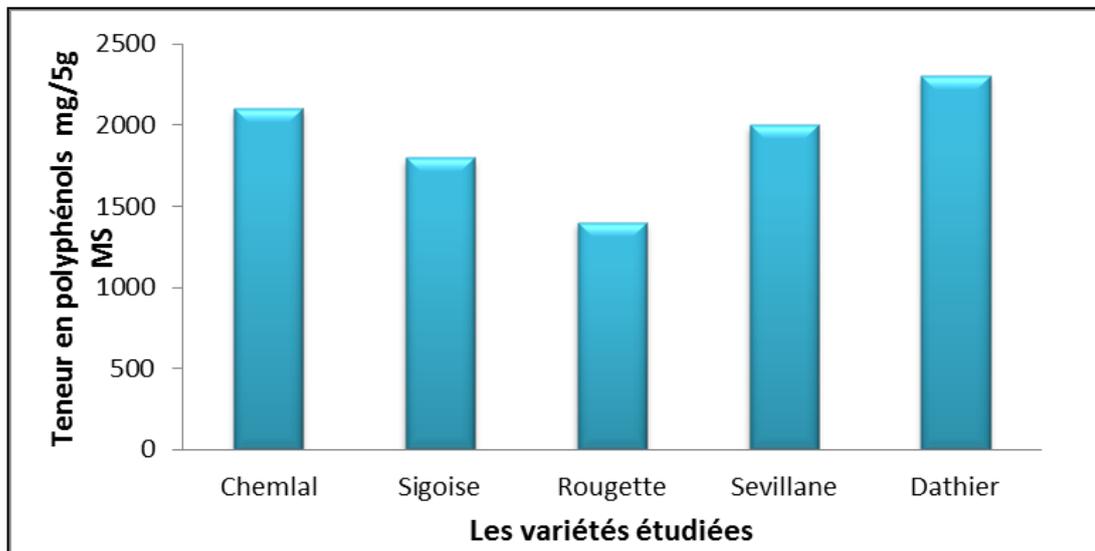


Figure 23 : Teneur en polyphénols dans les feuilles

L'analyse de la variance à un critère de classification révèle l'existence d'un effet très hautement significative entre les cinq variétés sur la teneur en polyphénols dans les feuilles (Tableau XVIII).

Tableau XVIII: Analyse de variance pour la teneur en polyphénols dans les feuilles.

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	4	7,500	0,216	***
Intra-groupes	,000	10	0,000		
Total	30,000	14			

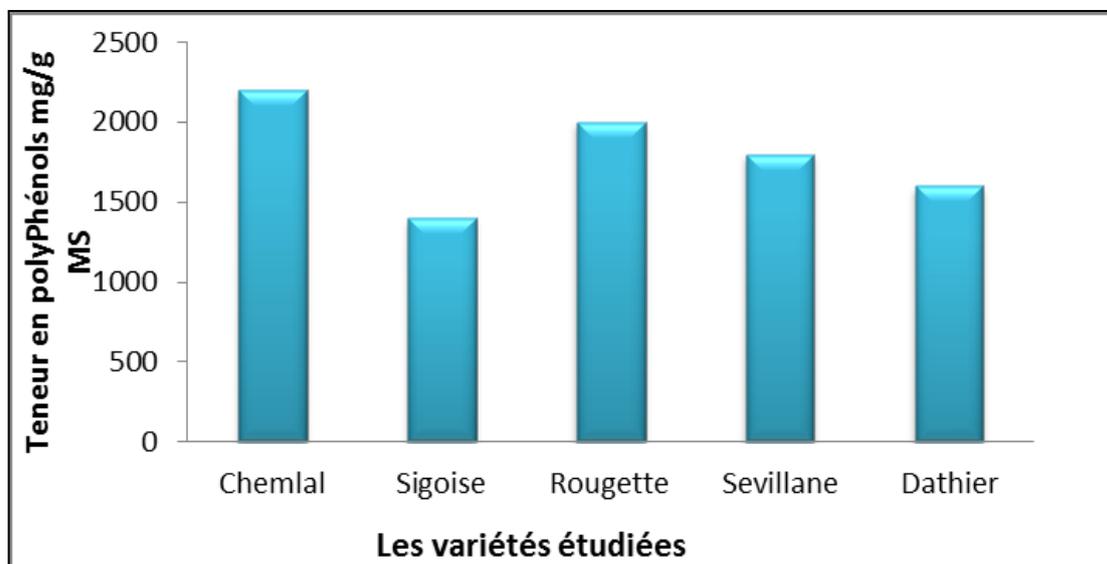
3-2- Teneur en polyphénols dans les fruits

Les résultats obtenus pour la teneur en polyphénols dans les fruits des cinq variétés, regroupé dans le tableau XIX

Tableau XIX: Teneur en polyphénols dans les fruits

Variétés	Teneur en polyphénols (mg/5g MS)
Chemlal	2200
Sigoise	1400
Rougette	2000
Sevillane	1800
Dathier	1600

Les résultats mentionnés par le tableau XIX, permet de réaliser **la figure 24** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en polyphénols dans les fruits (2200 mg/g MS) présenté au Chemlal par contre la teneur minimal (1400 mg/g MS) au Sigoise par apport aux autre variétés.

**Figure 24 :** Teneur en polyphénols dans les fruits

L'analyse de la variance à un critère révèle l'existence d'un effet très hautement significative entre les cinq variétés sur la teneur en polyphénols dans les fruits (**Tableau XX**).

Tableau XX: Analyse de variance pour la teneur en polyphénols dans les fruits

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	4	7,500	0,361	***
Intra-groupes	,000	10	,000		
Total	30,000	14			

4- Teneur en phénols totaux

L'analyse quantitative des phénols totaux, est déterminée à partir d'équation de la régression linéaire de courbe d'étalonnage exprimé en mg équivalent d'acide gallique par g de la matière sèche (Figure 25)

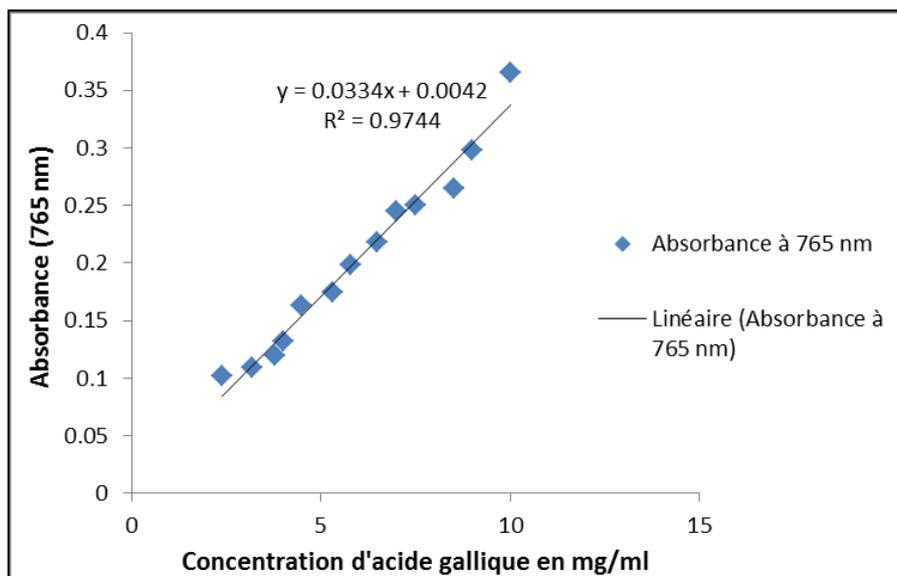


Figure 25: Courbe d'étalonnage d'acide gallique

4-1- Teneur en phénols totaux d'extrait des feuilles

Les résultats obtenus pour les teneurs en phénols totaux dans l'extrait des feuilles d'olivier, regroupés dans le tableau XXI

Tableau XXI : Teneur en phénols totaux d'extrait des feuilles

Variétés	Teneur en phénols totaux dans les feuilles (mg EAG/g MS)
Chemlal	8,44
Sigoise	4,60
Rougette	10,0
Sevillane	3,95
Dathier	4,96

Les résultats du tableau XXI permet de réaliser la **figure 26** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en phénols dans les feuilles (10 mg EAG/g MS) enregistré au Rougette par contre la teneur minimal (3,95 mg EAG/g MS) au Sevillane par rapport aux autres variétés.

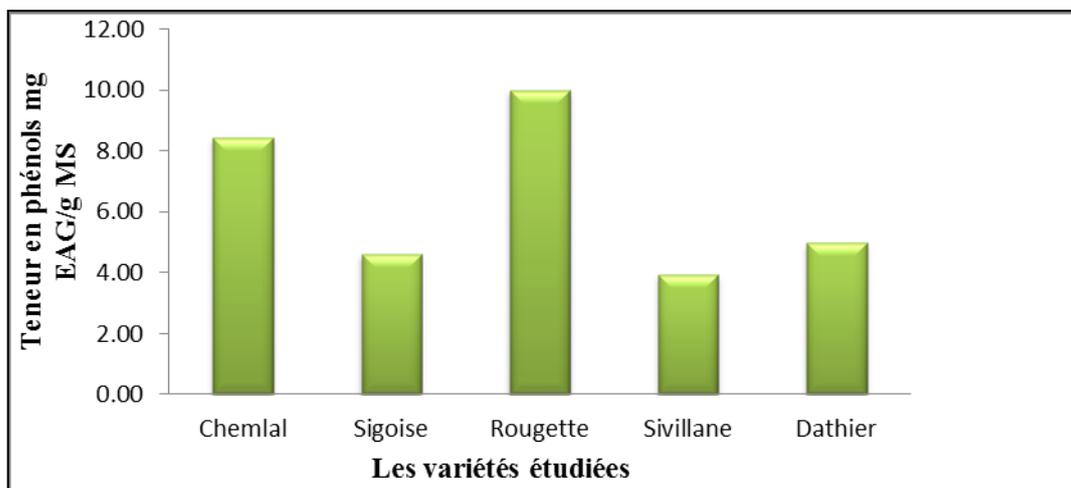


Figure 26: Teneur en phénols totaux d'extrait des feuilles

L'analyse de la variance à un critère révèle l'existence d'un effet hautement significative des variétés sur la teneur en phénols totaux dans les feuilles (**Tableau XXII**).

Tableau XXII: Analyse de variance pour la teneur en phénols dans les feuilles

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	14	2,143	0,421	**
Intra-groupes	,000	0			
Total	30,000	14			

4-2- Teneur en phénols totaux dans les fruits

Les résultats obtenus pour les teneurs en phénols totaux dans l'extrait des fruits d'olivier, regroupés dans le tableau XXIII

Tableau XXIII : Teneur en phénols totaux dans les fruits

Variétés	Teneur en phénols totaux dans les fruits (mg EAG/g MS)
Chemlal	3,50
Sigoise	3,11
Rougette	6,04
Sevillane	2,96
Dathier	2,16

Les résultats mentionnés dans le tableau XXIII, permet de réaliser la **figure 27** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en phénols totaux dans les fruits (6,04 mg EAG/g MS) enregistré au Rougette par contre la teneur minimal (2,16 mg EAG/g MS) au Dathier par rapport aux autre variétés.

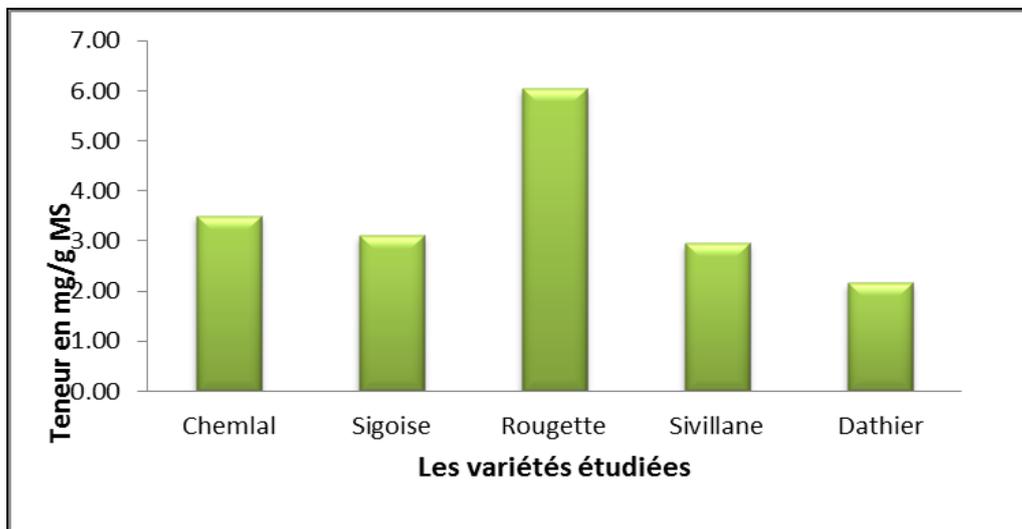


Figure 27: Teneur en phénols totaux d'extrait des fruits

L'analyse de la variance à un critère révèle l'existence d'un effet hautement significative entre variétés sur la teneur en phénols totaux dans les fruits (**Tableau XXIV**).

Tableau XXIV: Analyse de variance pour la teneur en phénols totaux dans les fruits

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	10	3,000	0,161	**
Intra-groupes	,000	4	,000		
Total	30,000	14			

5- Teneur en flavonoïdes

L'analyse quantitative des flavonoïdes, est déterminée à partir d'équation de la régression linéaire de courbe d'étalonnage exprimé en mg équivalent de la quercétine par g de la matière sèche (Figure 28)

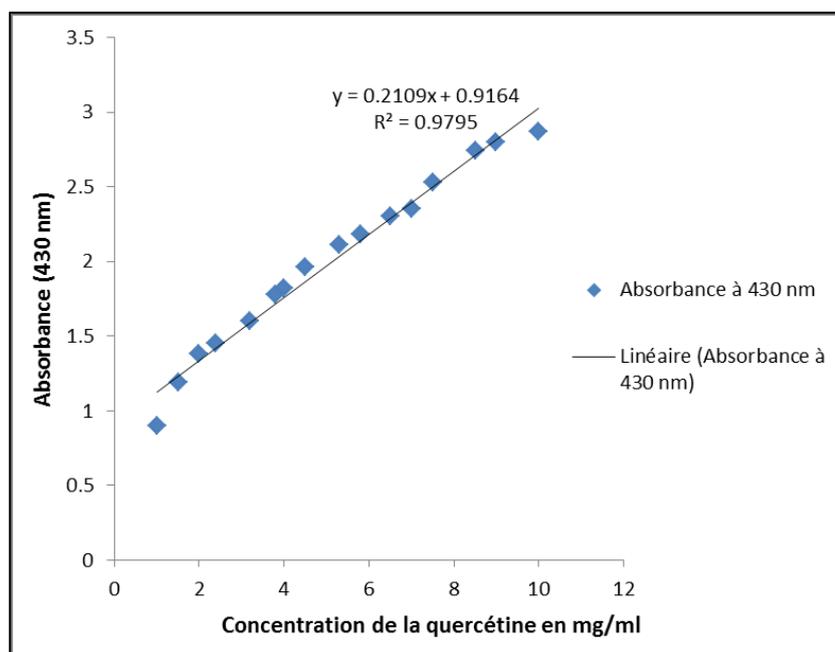


Figure 28: Courbe d'étalonnage de la quercétine.

5-1- Teneur en flavonoïdes dans les feuilles

Les résultats obtenus pour les teneurs en flavonoïdes dans l'extrait des feuilles d'olivier, regroupés dans le tableau XXV.

Tableau XXV: Teneur en Flavonoïdes dans les feuilles

Variétés	Teneurs en flavonoïdes dans les feuilles (mg EQ/g MS)
Chemlal	8,53
Sigoise	7,91
Rougette	8,47
Sevillane	7,23
Dathier	7,18

Les résultats du tableau XXV, permet de réaliser la figure 29 illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en flavonoïdes dans les feuilles (8,53 mg EQ/g MS) enregistré au Chemlal par contre la teneur minimal (7,18 mg EQ/g MS) au Dathier par rapport aux autres variétés.

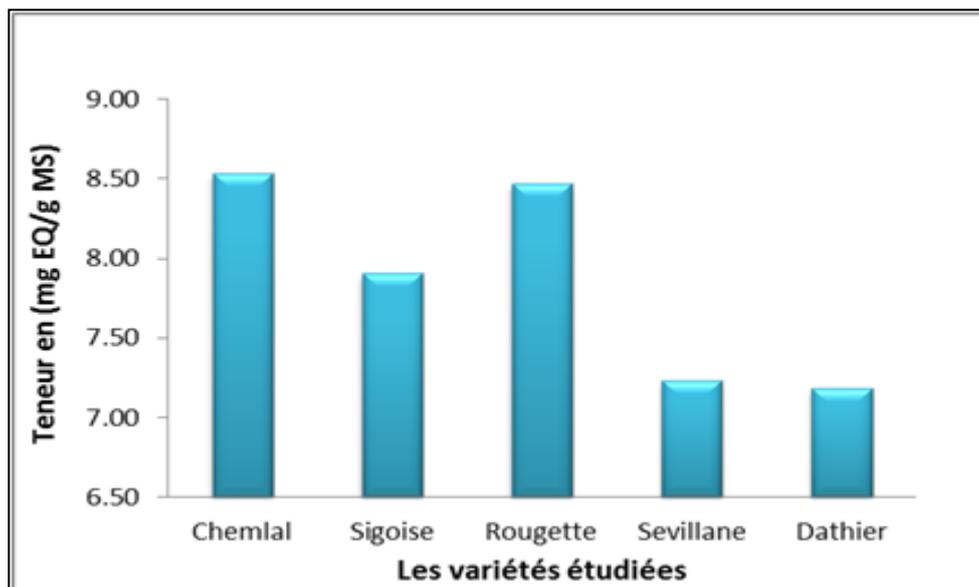


Figure 29 : Teneur en flavonoïdes dans les feuilles

L'analyse de la variance à un critère révèle l'existence d'un effet hautement significative des variétés sur la teneur en flavonoïdes dans les feuilles (**Tableau XXVI**).

Tableau XXVI: Analyse de variance pour la teneur en flavonoïdes dans les feuilles

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	12	2,500	0,453	**
Intra-groupes	,000	2	,000		
Total	30,000	14			

5-2- Teneurs en flavonoïdes dans les fruits

Les résultats obtenus pour les teneurs en flavonoïdes dans l'extrait des fruits d'olivier, regroupés dans le tableau XXVII.

Tableau XXVII: Teneurs en flavonoïdes dans les fruits

Variétés	Teneurs en flavonoïdes dans les fruits (mg EQ/g MS)
Chemlal	4,97
Sigoise	3,10
Rougette	4,49
Sevillane	1,97
Dathier	1,41

Les valeurs mentionnées dans le tableau XXVII, permet de réaliser **la figure 30** illustrées par des histogrammes montre que la teneur maximal en flavonoïdes dans les feuilles (4,97 mg EQ/g MS) enregistré au Chemlal par contre la teneur minimal (1,41 mg EQ/g MS) au Dathier par rapport aux autre variétés.

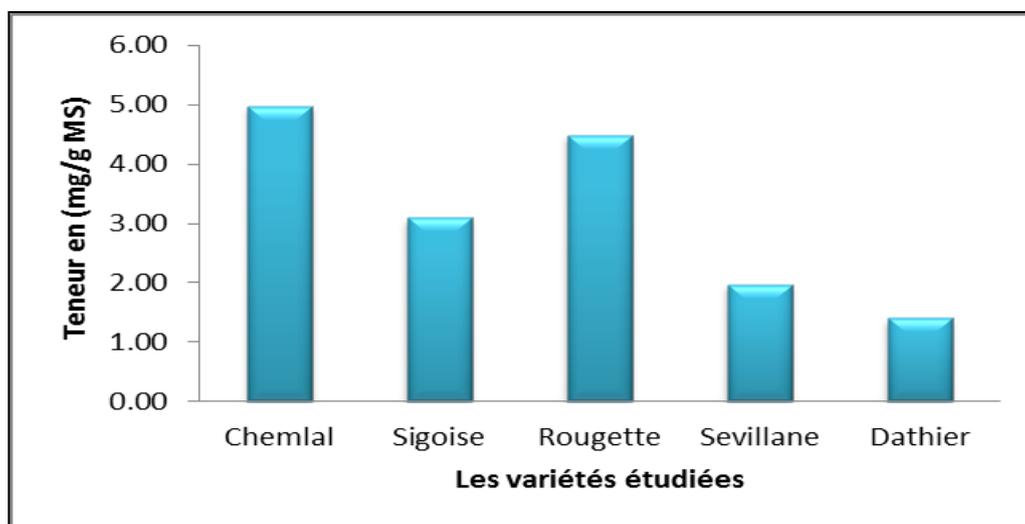


Figure 30 : Teneur en flavonoïdes d'extrait des fruits

L'analyse de la variance à un critère révèle l'existence d'un effet hautement significative entre les cinq variétés sur la teneur en flavonoïdes dans les feuilles (**Tableau XXVIII**)

Tableau XXVIII: Analyse de variance pour la teneur en flavonoïdes dans les fruits

ANOVA à 1 facteur					
Var					
	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter-groupes	30,000	12	2,500	0,612	**
Intra-groupes	,000	2	,000		
Total	30,000	14			

Discussion

Pour les constituants biochimiques d'olivier on constate que cette plante est riche en métabolite primaire et secondaire.

Pour la teneur en lipides on remarque que les cinq variétés ont une différence proportionnelle entre elles mais généralement elles sont riches en matière grasse.

La teneur en lipide, exprimée en pourcentage est environ 20% par g MS dans les feuilles et 60% par g MS approximativement dans les fruits ces valeurs sont supérieure à celle de la région de El Harrach 31% par g MS (Milla *et al.*, 2011).

Cette augmentation pourrait être due aux facteurs pédoclimatiques la qualité du sol et la température moyenne également la précipitation annuelle de la région sous lesquels les arbres ont été soumis.

De même, **Gigon et Le Jeune (2010)** affirment que la teneur en lipides et en différents constituants de l'huile varient en fonction du terroir, des pratiques agronomiques locales, de la variété et du stade de maturation des fruits à la récolte.

De nombreuses études montrent qu'au cours la période de maturité, le pourcentage de matière grasse augmente radicalement au début du stade de maturation et baisse légèrement quand le fruit dépasse la maturité (**Salvador et al., 2001**).

La présente étude a permis de constater que la teneur en glucides ou en sucres totaux dans les cinq variétés étudiées est environ de 20 % par g MS dans les feuilles, et environ 21% par g MS dans les fruits, les résultats de (**Milla et al., 2011**) confirme nos résultats, mais la teneur en glucides de notre étude est inférieure à celle de la région de El Harrach 66,5 % par g MS.

Lepoivre (2003), affirme que la teneur des sucres est plus forte dans des milieux défavorables car de sécheresse et diminue plus les conditions du milieu sont favorable cela explique la diminution de la teneur des sucres dans les cinq variétés d'olivier car la précipitation dans notre région atteind 900 mm/an (**figure 10**).

Nos résultats concernant la teneur en polyphénols révèle que les cinq cultivars ont une quantité importante en polyphénols, elle varie entre (280-460 mg/g MS) dans les feuilles, et entre (280-440mg/g MS) dans les fruits, une étude similaire réalisé par (**Bisset, 2011**) a montré que trois variétés d'olive de l'Est Algérien (Batna) possèdent un contenu en polyphénols de 19,29 ; 26,88 et 29,86 mg/ g MS , des variétés Chemlali, Farhi, et Beskri respectivement. Par ailleurs, les variétés d'olive de Grèce et du Portugal sont caractérisées par des teneurs en polyphénols variant dans un intervalle de 8,2-17,1mg / g MS (**Boskou et al., 2006**). Au regard de ces données les extraits d'olivier des cinq variétés (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane, Dathier) peuvent être considérées comme très riches en polyphénols.

Cette augmentation de la teneur en polyphénols est due au degré de maturation, car notre échantillon sont prélevés au Mi-Novembre le début de la maturation des olive, et également à la condition climatique de la station Maàzouzi; l'insolation (**figure 13**), la température moyenne (**figure 11**).

Selon (**Ryan et al., 1999 ; Benlarbi, 2004**) Le profil polyphénolique des olives peut varier sous l'influence de divers facteurs parmi lesquels la variété, le climat, le degré de maturation (l'olive vert possède plus de polyphénols que l'olive noire), la température et le solvant d'extraction (la température élevée et le solvant constitué de 80% méthanol : eau permet d'obtenir un grand rendement en polyphénols) (**Sousa et al., 2008 ; Conde, et al., 2009**).

A la lumière des résultats des teneurs en phénols et en flavonoïdes rapporté dans les tableaux cités précédemment ils ressortent que les cinq cultivars d'olive sont riches en phénols totaux et en flavonoïdes, En effet, les cinq variétés possèdent des teneurs en phénols varient entre (3,95-10 mg/g MS) dans les feuilles, et entre (2,16-6,04 mg/g MS) dans les fruits. Concernant les flavonoïdes les teneurs varient entre (7,18-8,53 mg/g MS) dans les feuilles, et entre (1,41-4,97 mg/g MS) dans les fruits, l'étude réalisé par (**Bisset, 2011**) a montré que trois variétés d'olive de l'Est Algérien (Batna) possèdent un contenu en flavonoïdes 0,29; 0,32 et 0,35mg/g MS des variétés Chemlali, Farhi, et Beskri respectivement, une autre étude réalisé par (Silva et al., 2005) a montré que la variété Negrinha de Portugal possède un contenu de phénols varie entre (0,011-0,040 mg/g MS). Au regard de ces données les extraits d'olivier des cinq variétés (Chemlal, Sigoise, Rougette, Sevillane, Dathier) peuvent être considérées comme riches en phénols et flavonoïdes (**Bérnard, 2009**).

A l'issue de ces résultats de la caractérisation quantitative, l'olivier à travers ces constituants en lipides, en sucres, en polyphénols constitue une source prometteuse en métabolites primaires et secondaires bénéfiques à la santé humaine.

Conclusion

Conclusion générale

Conclusion générale

La présente étude s'inscrit dans le cadre de l'étude des caractères morphologiques (caractérisation de la forme et de la couleur), et biochimique c'est-à-dire le contenu ou la teneur de différentes métabolites primaire et secondaire des extraits des feuilles et des fruits d'olivier *Olea europea* .L (lipides, sucres, polyphénols et leur dérivés).

La description morphologique des feuilles, fruits et noyaux d'olivier montre des différences entre les cinq variétés étudiés, ces différences sont due de l'influence des facteurs génétique.

Les résultats de l'étude chimique aussi révéle qu'il y a une différence très important entre les cinq variétés dans la teneur des composés étudiés. On a trouvée que :

La variété la plus riche en lipides est Sigoise dans les feuilles avec 41% MS et 36% MS dans les fruits. Egalement les feuilles de Sigoise sont les plus riches en sucres avec 28% MS et 27% MS dans les fruits de Chemlal.

D'autre part les feuilles de Rougette et les fruits de Chemlal sont les plus riches en polyphénols (24% MS pour les feuilles et fruits).

La variété de Sevillane représente la teneur la plus important en phénols totaux dans les feuilles avec une proportion environ 31% MS, tandis que la variété Rougette représente la teneur la plus élevé dans les fruits avec un pourcentage de 34% MS.

La teneur en flavonoïde la plus élevé représenté avec un pourcentage de 22% MS dans les feuilles est 31% MS dans les fruits de Chemlel.

On a trouvé que tous les variétés sont très riches en lipides, sucres, phénols et flavonoïdes avec une différence important, mais la variété Dathier représente les teneurs les plus faibles soit au niveau des fruits ou au niveau des feuilles.

Ces différences sont dues aux facteurs pédoclimatiques et la diversité génétique des variétés étudiées.

Il serait intéressant de compléter cette étude par d'autres travaux, telles que: l'identification des acides gras dans les fruits et les fruits d'olivier, l'étude de l'influence des conditions pédoclimatiques sur le comportement physicochimique des autres variétés de

Conclusion générale

station, l'identification des phénols et des flavonoïdes des cinq variétés et l'identification des sucres solubles dans les feuilles et les fruits d'olivier.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

1. **Achour A, 1995.** l'huile d'olive, 1er Edition, Maison de livre Ain M'Lila, p 110.
2. **Alliet J. et Lalegerie P, 1997.** Cytobiologie. 1^{er} Edition. Ellipses, Paris .P 675.
3. **Altioek E, 2010.** Recovery of phytochemicals (having antimicrobial and antioxidant characteristics) from local plants, these in chemical engineering, thèse de doctorat, Izmir, Institute of technology.p 265.
4. **Anonyme, 2009.**L'itaf L'insid, Le CNCC Et L'itdas, Cahier Des Prescriptions Techniques Pour L'installation Et Conduite D'une Oliveraie En Intensif. www.insid.dz/realisation/autres%20activites/A1.pdf
5. **Anonyme, 2014.** http://tud/insa_toulouse.fr/~brulard/Cours_et_annales/Cours,1ere.année/BIO/biotechnologies7,metabolisme.
6. **Aouidi F, 2012.** Etude et valorisation des feuilles d'olivier *Olea europea* dans l'industrie Agro-Alimentaire, thèse de doctorat, université de Carthage p 213.
7. **Argenson C, Regis S, Jourdain J.M, Vaysse, 1999.** L'olivier, Centre technique interprofessionnel des fruits et légume (Ctifl), Paris, p 204.
8. **Assmann G, Cullen P, Schulte H, 2002.** Coronary heart disease: Reducing the risk: The scientific background to primary and secondary prevention of coronary heart disease. International Task force for the Prevention of Coronary Heart disease, *Arterioscler Thromb Vascular Biology* p 1824.
9. **Aydogan C, 2008.** Food supplementation with an olive (*Olea europaea* L.) leaf extract reduces blood pressure in borderline hypertensive monozygotic twins. p 1242.

B

10. **Badiaga M, 2011.** Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea Latifolia* Smith une plante médicinale africaine récoltée au Mali, thèse de doctorat, université de Bamako. p 10.

Références bibliographiques

- 11. Bahorun T, 1997.** Substances Naturelles actives. La flore Mauricienne .une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research council Mauritiias. p83-94.
- 12. Balatsouras G.D, 1966.** The chemical composition of thebrine of stored Greek black olives. Grasas y Aceites p **17**, 83-88.
- 13. Benarous K, 2009.** Effets des extraits de quelques plantes médicinales locales sur les enzymes: a amylase, trypsine et lipase ; université Amar Telidji Laghouat, Mémoire de fin d'étude d'Ingénieur d'état en génie biologique p 120.
- 14. Benrachou N, 2013.** Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien, thèse de doctorat en biochimie appliquée, Annaba. P 1
- 15. Bensouna et Boursali, 2014.** Production des plantes d'olivier par bouturage et greffage dans la pépinière de saf-saf Tlemcen. P 7-8.
- 16. Bénard C, 2009.** Etude de l'impact de la nutrition azotée et des conditions de cultures sur le contenu en polyphénols chez la tomate. Thèse de doctorat. Nancy Université – INRA Agronomie et Environnement P 261.
- 17. Bisset S, 2011.** Activités antioxydante et inhibitrice vis-à-vis de l'élastase d'extrait des polyphénols d'olive (*Olea europaea* L.).Mémoire de magister, Université Ferhat Abbas Sétif, P 69.
- 18. Booth NL, Dejan N, Richard B, Stoci E, 2004.** New lanthanide complexes of 4 methyl 7 hydroxy coumarin and their pharmacological activity. Clinical Pharmacology and Therapeutics. P 50, 120-123.
- 19. Boskou D, 2006.**Sources of natural phenolic antioxidants. Trends in Food Science &Technology, p 505–512.
- 20. Bouakaz I, 2006.** Etude phytochimique de la plante Genista Microcephala. Mémoire de magister, Batna p 112.
- 21. Boual Z, 2009.** Contribution à l'étude des polysaccharides de quelques Contribution à l'étude des polysaccharides de quelques plantes spontanées à caractère médicinal de la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Est algérien), thèse de magister, Universite Kasdi Merbah-Ouargla. p 106
- 22. Bouhajra K, 2011.** Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydatif de l'huile d'olive vierge, thèse de magister, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou. p 122.

Références bibliographiques

23. **Boukhezna B, 2008.** Contribution à l'étude de l'oléiculture dans les zones arides: Cas de l'exploitation de Dhaouia, thèse d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne, Université Kasdi Merbah-Ouargla. p 77.
24. **Boulouha B, Oukabli A, Hadiddou A, Sikaoui E, Ouguas Y et Mamouni A, 2006.** Fiche technique olivier. Edition INRA, Rabat. n° 118.
25. **Breton C, Médail F, Pinatel C, Bervillé A, 2006.** De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de *Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen. Cahiers Agricultures. Vol. 15, n° 4, p : 329-336.
26. **Bruneton J, 1999.** Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales, 3ème Edition. médicales internationales and Tec & Doc Lavoisier, Paris.p 543.
27. **Bruneton J, 1993.** Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales, 2ème Ed. Lavoisier, Paris p 488.

C

28. **Charbonnier, 1996.** l'huile d'olive, aliment santé, Edition Frison Roche, p282.
29. **Cherif S, Rahal N, 1996.** A clinical trial of a titrated Olea extract in the treatment of essential arterial hypertension, *J Pharm Belg*, 69-71.
30. **Civantos L, 1983.** Valorisation des sous-produits de l'olivier, réunion du comité technique (FAO), p143-145.
31. **Cronquist, 1988.** The Evolution and Classification of Flowering Plants, 2nd edition Bronx, N.Y USA: The New York Botanical Garden, page 145.

D

32. **Daoudi L, 1994.** Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés locales et étrangères d'olivier cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aich (Bejaia). Thèse de magister .Inst. Nat. Agr. El-Harrach. 132p.
33. **Deina M, Rosa A, Casu V, Cottiglia F, Bonsignore L, 2003.** Natural product: their chemistry and biological significance. *Journal of the American Oil Chemistry Society*. 80:65-70.
34. **Delporte G, Mascolo N, Izzo AA, 1999.** Flavonoids: old and new aspects of a class of natural therapeutic drugs. *Life Science* 65(4), 337-53.

Références bibliographiques

- 35. Djadoun S, 2012.** Influence de l'hexane acidifié sur l'extraction de l'huile de grignon d'olive assisté par micro-ondes, thèse de magister, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.p 87.
- 36. Draoui M, 2012.** La Lettre De Habra Bulletin D'information Mensuel N°1.
- 37. Dubois F, Tercé-Laforgue T, Gonzalez-Moro MB, Estavillo JM, Sangwan R, Gallais A, Hirel B, 2003.** Glutamate dehydrogenase in plants: is there a new story for an old enzyme? *Plant Physiology and Biochemistry* 41: 565-576.

E

- 38. Encarta, 2009.**
- 39. Erlund, 2004.** Plantes médicinales et aromatique. *Nut. Res.* p24, 851-74.

F

- 40. Fantanazza et Baldini, 1990.** Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier, *Revue Olivae* n°34, P : 32-33-34-35-36-37-38-39.
- 41. Farhi H, 2009.** Effet de l'irradiation gamma sur les feuilles d'olivier et application dans les produits carnés Université du 7 novembre à Carthage P:12-13.
- 42. Fleuriet A, 1982.** Expression et régulation du métabolisme des dérivés hydroxycinnamiques au cours de la croissance. Thèse Doctorat. Etat, Montpellier P 216.
- 43. Ford RA, Hawkins DR, Mayo B.C, Api A.M, 2001.** The in vitro dermal absorption and metabolism of coumarin by rats and by human volunteers under simulated conditions of use in fragrances. *Food and Chemical Toxicology*, p39, 153-162.

G

- 44. Garcia-Gomez A, Roig A, Bernal MP, 2003.** Composting of the solid fraction of olive mill wastewater with olive leaves: organic matter degradation and biological activity. *Bioresource Technology*, 86, 59-64.
- 45. Gaussen H, 1982.** Précis de botanique, tome 2, 2ème édition Paris: Masson, p579.

Références bibliographiques

46. **Gigon F et Le Jeune R, 2010.** Huile d'olive, *Olea europaea* L. *Phytothérapie* 8(2): 129-135.
47. **Glombitza K. W & Gerstberger G, 1985.** *Phytochemistry* (Elsevier) p24, 543-551.
48. **Godon B, 1985.** Protéines végétales, Technique et documentation (Lavoisier).
49. **Guignard J.L, 1998.** Abrégé de botanique. Masson (Ed). Paris, 212p.

H

50. **Hannachi H, M'sallem M, Benalhadj S, El-Gazzah M, 2007.** Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea europaea*) en Tunisie. *C.R. Biologies* 330, p 135-142.
51. **Harborne J.B, 1980.** Plant Phenolics: *Encyclopedia of Plant Physiology*, New series.p8, 329-402.
52. **Hartmann T, 2007.** From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry*. p68, 2831–2846.
53. **Havsteen B.H, 2002.** The biochemistry and medical significance of the flavonoids. *Pharmacol. Therapeut.* p96, 67– 202.
54. **Hennebelle T, Sahpaz S, Bailleul F, 2004.** Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie*. p1, 3-6.
55. **Henry S, 2003.** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse : université Henri-Poincaré – Nancy. Page 9 -13.
56. **Himour S, 2009.** Etude comparée de régénération de plants par voie végétative en culture in vitro. Magister en biologie et physiologie végétale ; Université Mentouri-Constantine.P :10.
57. **Hoffman L, 2003.** Etude du métabolisme des phénylpropanoïdes. Thèse de doctorat. Strasbourg. 245p.

I

58. **Iguergaziz N, 2012.** Essai d'élaboration d'un alicament sous forme de comprimés de datte entière et/ou dé-sucrées additionnées d'extrait aqueux

Références bibliographiques

des feuilles d'olivier algérien, thèse de magister en génie alimentaire, Boumerdes, p 129.

- 59. Izeos, 2013.** Cours ifsi - Biologie fondamentale - le métabolisme énergétique cellulaire. www.medifformation.com.

K

- 60. Kessous C, 1987.** Biochimie structurale, Edition OPE, p9-42
- 61. Krief S, 2003.** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal, thèse doctorat, muséum national d'histoire naturelle. 32p.
- 62. Ksouri et al., 2007.** Activite-antioxydante composes-phenoliques.
- 63. Kushi L H, 1996.** Health implications of mediterranean diets in light of contemporary, knowledge, AMJ. Clin Nuter, p1416-1427.

L

- 64. Lakemond C.M.M, Jongh H, Hessing M, Gruppen H and Voragen A, 2000.** Soy glycinin: influence of pH and ionic strength on solubility and molecular structure at ambient temperatures. J Agric Food Chem, 48 , 1985-1990.
- 65. Laraoui H, 2007.** Etude Phytochimique L'Extrait Chloroformique de *BupleurumAtlanticum'* Docteur de l'université Louis Pasteur (Chimie Organique, UV El Hadj Lakhdar Batna).P 198.
- 66. Laurent, 2008.** la valeur nutritionnelle des olives de France, le nouvel olivier, 64 : 3-9
- 67. Leong et Shui, 2002.** An investigation of antioxidant capacity of fruits in Singapore markets. *Food Chem*, 76: 69-75.
- 68. Lepoivre P, 2003.** PHYTOPATOLOGIE .édition des Boeck université rue des Minimes 39, B1000 Bruxelles P 51.
- 69. Loussert R, et Brousse G, 1978.** l'olivier .Ed . Maisonneuve et Larousse, Paris, 447p.

M

- 70. Maillard M. N, 1996.** Thèse Doct., E.N.S.IA., Paris. 148p.

Références bibliographiques

- 71. Manallah A, 2012.** Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L. Pour obtenir le Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- sétif, 87p.
- 72. Mauro, N. M, 2006.** Synthèse d'alcaloïdes biologiquement actifs : la (+)-anatoxine-a et la (±)-camptothécine, thèse doctorat, l'université Joseph Fourier Grenoble, p13, 16-28.
- 73. McMurry J, E. Simanek, 2007.** « Chimie organique: Les grands principes», chapitre 14 : biomolécules : glucides, 2ème édition, Dunod, Paris.P 434.
- 74. Mendil M et Sebai A, 2006.** L'olivier en Algérie, ITAF, Alger, Algérie, p99.
- 75. Middleton, Elliott Middleton, Chithan Kandaswami, Theoharis, Theoharides, 2002.** The Effects of Plant Flavonoids on Mammalian Cells:Implications for Inflammation, Heart Disease,and Cancer
- 76. Midoun T ,2011.** Extraction des composés phénoliques et étude leurs activités antioxydante par la voltamétrie cyclique. Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Master, Spécialité : chimie appliquée. Université Kasdi Merbah Ouargla. 53p.
- 77. Milla A, Daoudi-Hacini S, Jean-François Voisin Et Doumandji S, 2011.**Caractéristiques biochimiques de quelques espèces de fruits charnus communes dans le Sahel algérois recherchées par les oiseaux frugivores. Ecole nationale vétérinaire; Muséum national d'histoire naturelle Paris, France. ISSN- 2170-1318.
- 78. Murray R, Granner D, Mayes P, Rodwell V, 1999.** Biochimie. 1er édition. Mcgraw-Hill, Italie: 641 P.

N

- 79. Nesterenko, 2012.** Étude et fonctionnalisation de protéines végétales en vue de leur application en micro-encapsulation.thèse de doctorat,université de Toulouz. P 239.
- 80. Nestle M, 1995.** Mediterranean diets, Historical and research overview, Amer J, Clinic Nutr, 61: 1313-1320.

Références bibliographiques

- 81. Nkhili, 2004.** Polyphénols de l'Alimentation : Extraction, Interactions avec les ions du Fer et du Cuivre, Oxydation et Pouvoir antioxydant. Diplôme de Doctorat, Spécialité: Sciences des Aliments. Université Cadi Ayyad. Marrakech Université D'avignon Et Des Pays De Vaucluse Ecole Doctorale 306 – SPSA, Montpellier. 378p.

O

- 82. Ollivier D, Artaud J, Pinatel C, Durbec J. P, Guerere M, 2003.** Triacylglycerl and fatty acid composition Ens of French virgin olive oils. Characterization bychemometrics. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51 (19) pp 5723-5731.
- 83. Osborne T.B, 1924.** The vegetable proteins, Green and Co plantes spontanées à caractère médicinal de la région de Ghardaïa (Sahara septentrional Est algérien) 14, 662-689.

R

- 84. Raisonnier A, 2004.** Lipids et lipoproteins.Biochimie PCEM2. Université Paris, 106 p.
- 85. Rakotonanahary M, 2012.** thèse présentée pour l'obtention du titre de docteur en pharmacie diplôme d'état, université Joseph Fourier. p16, 19, 27.
- 86. Ramiz JO, 2012.** Morphological and Genetical Characterisation of the main Palestinian olive (*Olea europaea* L.) cultivars. The Degree of Master of Plant Production, Faculty of Graduate Studies, An-Najah National University, Nablus, Palestine. p 90.

S

- 87. Saad D, 2009.** Etude des endomycorhizes de la variété Sigoise d'olivier (*Olea europea* L) et essai de leur application à des boutures semi-ligneuse, thèse de magister en biotechnologie, Oran .P87.
- 88. Salem AS, 2015.** Morphological And Molecular Characterization Of Libyan Olive, *Olea Europaea* L., Cultivars (42 Local And 16 Wild Type) In Comparison To 41 Introduced (World) Cultivars. P131.
- 89. Savournin C, Baghdikian B, Elias R, Dargouth-Kesraoui, Boukef K, Balansard G, 2001.**Rapid high performance liquide chromatography

Références bibliographiques

analysis for the quantitative determination of europein in olea europea leaves. Journal of agricultral and food chemistry **49**(2) : 618-621.

- 90. Scalbert A, Manach C, Morand C, Rémésy C, 2005.** Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. p45, 287–306.
- 91. Sidhoum M, 2011.** Contribution à l'étude pédologique et génétique de quelques variétés de l'olivier dans la wilaya de Tlemcen, thèse de magister en agronomie, Tlemcen. P146.
- 92. Sikaoui, 2006.** Réflexion sur les densités de plantation de l'olivier. IV salon international de l'olivier « *OLEA 2006* » : L'oléiculture : Levier du développement agricole Marrakech.
- 93. Silva S, Gomes L, Leitão F, Coelho A.V, and L. Vilas Boas, 2005.** Instituto de Biologia Experimental e Tecnológica, Apartado 12–2780–901 Oeiras, Portugal, ISSN: 1082-0132.

T

- 94. Terral JF, Alonso N, Capdevila RBI, 2004.** Historical biogeography of olive domestication (*Olea europea* .L) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archeological material .J Biogeor P 63-77.

V

- 95. Vinson J.A, Dabbagh, Y.A, Serry, M.M, Jang J, Agric J, 1995.** Plant flavonoids, especially tea flavonols, are powerful antioxydants using in vitro oxidation model for heart disease. Food Chem.; 43(11), 2800- 2802.

W

- 96. Walali, 2003.** Fiches techniques : l'amandier, l'olivier, le figuier, le grenadier, n°105, p 2-3.
- 97. Weil J.H, 2005.** Biochimie générale. 2ème édition. Dunod, Paris p 191-211.
- 98. William McArdle, Frank I, Katch, Victor L, 2004.** Nutrition et performances sportives p : 488.

Y

Références bibliographiques

- 99. Younsi S, 2006.** Diagnostic des essais de reboisement et de régénération du chêne liège (*Quercus suber* L) dans la région de Jijel. Thèse de Magister. En écologie végétale, Constantine, 142p.
- 100. Yusuf Y, 2006.** Catechins in foods, Trends Food Science Technology.17, 64-71.

Z

- 101. Zomorano C, 2011.** Biologie d'olivier [www.del Projecto Olivary](http://www.delprojecto.com) Escuela. P : 40-42.

Annexes

Annexe I : Paramètres climatiques

Tableau 1 : Variations annuelles des précipitations durant dix ans

Mois	Précipitation par mm
Janvier	216
Février	191,5
Mars	65,7
Avril	9,5
Mai	39,2
Juin	1,3
Juillet	0,2
Août	30,9
Septembre	30,4
Octobre	69,7
Novembre	73,7
Décembre	1,1

Tableau 2 : Variation la température durant dix ans.

Mois	Températures (°C)
Janvier	6,1
Février	6,4
Mars	8,4
Avril	12,2
Mai	16,1
Juin	18,9
Juillet	22,7
Août	21,9
Septembre	17,8
Octobre	14,8
Novembre	10,9
Décembre	8,3

Tableau 3 : Insolations totales Mensuelles par H.

Années	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Annuel
2005	181	122	189,3	190	340	305	334	298	273	231	188,3	142,1	2758,3
2006	126	157	235,4	249	247	289	343	323	268	258	197,4	135,8	2827,2
2007	193	178	192,5	185	288	283	376	307	250	173	185,2	118	2728,1
2008	205	208	222,7	264	245	326	328	328	201	209	199,7	148,2	2884,5
2009	142	157	242,2	197	291	360	348	301	229	221	192,4	159,6	2840,3
2010	151	165	196,3	208	257	325	358	337	256	201	153,2	154,8	2760,9
2011	127	145	191,9	250	281	300	336	348	259	218	156,7	110,5	2720,9
2012	xx	173	208	226	336	339	354	329	232	210	177	162,5	2746,3
2013	162	146	185,8	236	265	359	357	334	199	234	160,3	108,3	2745,5
2014	170	186	143,6	291	309	309	335	337	245	245	221,8	113,5	2904
2015	160	130	217,6	301	314	345	398	319	220	208	163,5	207,2	2982,9

Annexe II : Paramètres biochimiques

Tableau 1 : Teneur en lipides, sucres, phénols totaux et flavonoïdes dans les feuilles.

Variétés	Lipides	Sucres	Phénols totaux	Flavonoïdes
Chemlal 1	270	1,75	0,29	2,72
2	245	1,66	0,287	2,716
3	220	1,5	0,282	2,715
Sigoise 1	759	1,23	0,15	2,647
2	700	1,07	0,165	2,646
3	765	1,3	0,162	2,642
Rougette 1	350	2,18	0,34	2,711
2	340	2,38	0,335	2,701
3	318	2,42	0,337	2,701
Sevillane 1	140	1,56	0,138	2,441
2	180	1,78	0,14	2,442
3	206	1,93	0,137	2,441
Dathier 1	290	1,32	0,172	2,436
2	270	1,59	0,17	2,431
3	310	1,69	0,167	2,43

Tableau 2 : Teneur en lipides, sucres, phénols totaux et flavonoïdes dans les fruits.

Variétés	Lipides	Sucres	Phénols totaux	Flavonoïdes
Chemlal 1	1820	2,73	0,12	1,962
2	1850	3,18	0,121	1,963
3	1835	2,95	0,12	1,968
Sigoise 1	4590	1,24	0,108	1,57
2	4460	2,8	0,106	1,569
3	4475	1,76	0,108	1,569
Rougette 1	2330	2,12	0,207	1,866
2	2290	1,79	0,207	1,862
3	2320	1,93	0,205	1,862
Sevillane 1	1780	1,71	0,104	1,335
2	1850	2,24	0,102	1,331
3	1830	2,04	0,105	1,332
Dathier 1	2270	1,72	0,116	1,214
2	2195	1,994	0,116	1,214
3	2245	1,83	0,113	1,213

Annexe III : préparation d'échantillonnages

Figure 1 : Séchage des fruits en air libre.



Figure 2 : Séchage des feuilles en air libre



Annexe IV : La zone d'étude.

Figure1: Localisation de la station Maàzouzi Lakheder



Summary

The objective of this study is the morphological description of leaves, and fruits of five varieties of olive (*Olea europaea* L.), determined the carbohydrates content, lipids, total phenols and flavonoids, the comparison between these varieties in term of soil influence and climatic conditions of the studied area.

The morphological study of the leaves has shown that there is a significant difference between these varieties in term of length, width, curvature of the longitudinal axis and color. On the other hand this study has shown a significant difference between the fruits in term of the shape, the absence or presence of nipple, the basic shape and color.

From the biochemical view it has been noticed that there is a big difference among them for all the contents is in their leaves or fruits. The biggest quantity of lipid has been recorded in Sigoise (5732,5 mg / 5g DM) in the leaves and (4525mg / 5 g DM) in the fruits. For carbohydrates, the highest quantity has been in the leaves of Rougette (3,81mg /g DM), but in the fruits it has been recorded in Chemlal (4.89 mg /g DM).

Also, the highest quantity of total phenolic contents has been recorded in Rougette with (10 mg EAG /g DM) for leaves and (6.04 mg EAG /g DM) in the fruits. The maximum content of flavonoids has been recorded in the leaves and fruits of Chemlal with (8.53 mg EQ /g DM), (4,97mg EQ /g DM).

Keywords: *Olea europaea* L., morphological, biochemical, lipid, carbohydrates, phenolic compound, flavonoids.

الملخص:

إن الهدف من هذه الدراسة هو الوصف المورفولوجي لأوراق وثمار خمسة أصناف من الزيتون *Olea europaea* L.، تحديد كمية السكر والدهون، الفينولات والفلافونويدات، و المقارنة بين هذه الأصناف من حيث تأثير التربة والظروف المناخية لمنطقة الدراسة على الأصناف المدروسة.

كشفت الدراسة المورفولوجية للأوراق عن وجود فرق كبير بين الأصناف في الطول، العرض، وكذا انحناء المحور الطولي واللون. ومن ناحية أخرى أظهرت الدراسة وجود اختلاف كبير في الثمار من حيث الشكل، وجود أو غياب الحلمة، الشكل العلوي واللون.

أما من الناحية البيوكيميائية فقد أظهرت الدراسة تبايناً كبيراً بين هذه الأصناف في المحتوى سواء أكان في الأوراق أم في الثمار، حيث تم تسجيل الكمية الأكبر من الدهون عند السيقواز (732,5 ملغ/5 غ م.ج) في الأوراق و (4525 ملغ/5 غ م.ج) بالنسبة للثمار. أما بالنسبة للسكريات فقد تم تسجيل أكبر قيمة لدى أوراق الروجات (3,81 ملغ/ غ م.ج)، أما في الثمار فقد سجلت القيمة الأكبر عند الشمال (4,89 ملغ/ غ م.ج).

أيضاً سجلت القيمة الكبرى للفينولات عند الروجات في الأوراق والثمار (10 ملغ/ غ م.ج، 6,04 ملغ/ غ م.ج) أما الفلافونويدات فقد سجلت أكبر قيمة لها عند الشمال في الأوراق والثمار أيضاً حيث قدرت بـ: (8,53 ملغ/ غ م.ج، 4,97 ملغ/ غ م.ج).

الكلمات المفتاحية: *Olea europaea* L.، الوصف المورفولوجي، الوصف البيوكيميائي، الدهون، السكريات، الفينولات، مركبات الفلافونويد.

Résumé

L'objectif de cette étude est la description morphologique des feuilles et fruits de cinq variétés d'olivier (*Olea europaea* L.), de déterminé la teneur en sucres, lipides, phénols totaux et flavonoïdes, la comparaison entre ces variétés et l'influence des conditions pédoclimatiques de la zone étudiés .

L'étude morphologique des feuilles à révélé une différence importante entre les variétés pour la longueur, largeur, courbure de l'axe longitudinal et la couleur. L'étude morphologique des fruits à révélé aussi une différence très importante pour la forme, l'absence ou présence de mamelon, la forme de base et la couleur.

L'étude biochimique sur les cinq variétés à montré une grandes différence entre elles pour toutes les teneurs soit dans les feuilles ou des fruits. Pour la teneur en lipide la plus importante à été enregistrée avec le Sigoise 732,5mg/5g MS pour les feuilles et 4525mg/5g MS pour les fruits. Pour le dosage des sucres le Rougette donne la meilleure teneur dans les feuilles 3,81mg/g MS, et le Chemlal pour les fruits 4,89 mg/g MS. Aussi dans le dosage des phénols totaux le Rougette donne la teneur la plus élevée pour les feuilles 10 mg EAG/g MS et aussi pour les fruits 6,04 mg EAG/g MS. La teneur maximal en flavonoïdes dans les feuilles 8,53 mg EQ/g MS enregistré au Chemlal et dans les feuilles aussi 4,97mg EQ/g MS .

Mots clés: *Olea europaea* L., description morphologique, biochimique, lipides, sucres, phénols, flavonoïdes.