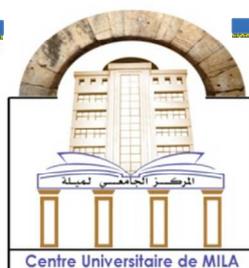


الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

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 Végétal et Amélioration des Plantes  
Thème :

**Activité biologique des extraits phénolique  
des fruits du quelques variétés d'olivier  
(*Olea europaea* L.)**

Présenté par : Boulbair Karima.

Djezzar Fatima Zahra.

- Président : M<sup>m</sup> Talhi Fahima.
- Examineur : M<sup>lle</sup> Bouassaba Karima.
- Promoteur : M<sup>m</sup> Himour Sara.

Grade : Maitre-assistant A  
Grade : Maitre-assistant A  
Grade : Maitre-assistant A

Année universitaire: 2016/2017

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

## **Remerciement**

*Nous tenons à remercier toutes les personnes qui ont participé de différente façon à la réussite de notre stage et plus particulièrement les personnes que nous citons ci-dessous.*

*Notre encadreur M<sup>me</sup> **HIMOUR SARA**, pour la disponibilité, le soutien total dont elle a fait preuve à notre égard tout au long de notre stage d'étude. Nous la remercions spécialement d'avoir relu attentivement et commenté notre mémoire en nous prodiguant des conseils avisés .C'est un grand honneur d'avoir pu travailler avec cette charmante personne.*

*Qui a mis toute sa compétence à notre disposition,*

*Pour ses directives et conseils judicieux et pour son suivi régulier à  
L'élaboration de ce travail.*

*Nous remercions les membres du jury : M<sup>me</sup> **TALHI FAHIMA** et  
M<sup>lle</sup> **BOUASSABA KARIMA***

*D'avoir accepté de juger notre travail.*

*Nous voudrions aussi exprimer toute notre  
Gratitude et nos remerciements à tous les enseignants, pour leurs  
Orientations et leurs conseils.*

*Nous remercions également tous les membres du laboratoire qui  
Nous ont aidées à réaliser ce travail.*

*Nos derniers remerciements vont à tous ceux qui ont contribué de  
Près ou de loin pour l'aboutissement de ce travail*

## **Dédicace**

*Avant tout c'est grâce à dieu que nous sommes là je dédie ce travail' à:*

*Ma chère mère **DJAMILA**, toi qui as fait de moi ce que je suis.*

*Avec abnégation, tu as bâti mon éducation. De ta forte affection, tes conseils, tes peines, tes inlassables efforts, voici la toute première couronne. Éternelle reconnaissance à toi maman chérie ;*

*A mon père **ABDERRAHMANE**, A celui qui m'a toujours encouragée et soutenue moralement,*

*A mon cher fiancé **ALI HAMZA** prés de mon cœur qui m'a encouragé, qui m'a donné la force et la volonté de surmonter tous les obstacles et les difficultés.*

*A mon frère : **ACHRAF***

*A mes sœurs et mes beaux-frères: **LOUBNA** (Hamza),*

***NASSIMA**(Hicham), **MOUNA**(Karim), **AIDA***

*A mon très cher neveu : **ADAM, SAJA***

*A mes oncles et tous familles : **BOULBAIR***

*A la famille de mon fiancé: **HAMZA***

*Je dédie ce travail aussi :*

*A mon binôme : **Fatima Zahra.***

*A tous les amis ; **HOUDA ,KHADIJA ,RATIBA , MARIEM ,AICHA ,SANA, ZINEB ,YAMINA, KARIMA ,NIHAD ,SAMIRA ,KENZA,ROFAYDA ,HANAN , DAHBIA .***

*A tous mes collègues de promotion de Master biotechnologies et amélioration des plantes*

**KARIMA**

**Dédicace**

**A ma grand-mère *El hadja Zakia***

*A la mémoire de la grande dame qui a tout sacrifié pour nous*

**A**près le prophète Mohamed il n'y a plus chers au monde que les  
parents.

Très chers parents **Azzouz** et **Ouarda**.

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le  
dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

**Mes sœur *Khawla, Aya***

Mes chères sœurs présentes dans tous mes moments d'examens par  
votre soutien moral et vos belles surprises sucrées.

**A ma tante *Nora***

Les mots ne suffisent guère pour t'exprimer mon attachement

Tous les membres de la famille grande et petite.

**A mes chère binôme : *Karima*.**

**A mes chères amies.**

***Fatima Zahra***

# Résumé

### Résumé :

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractéristiques morphologiques et l'activité biologique de l'extrait phénolique des quatre variétés des fruits d'olivier (*Olea europaea* L.): Dathier, Sigoise, Chemlel, Rougette.

L'étude des caractéristiques morphologiques nous a révélé des différences varie de signification vis-à-vis des paramètres longueur, largeur, poids de fruit rapport L/l et teneur en eau ainsi que pour le noyau et ceci entre les quatre variétés.

D'après les résultats obtenus nous avons constatés une variabilité quantitative dans la teneur en composés phénoliques entre les quatre variétés avec une supériorité de la Rougette.

Le test de DPPH nous a révélé l'existence d'un pouvoir antioxydant très élevé avec une meilleure activité pour la variété Rougette.

**Mots clés :** *Olea europaea* L, fruit, noyau, paramètres morphologiques, polyphénols, activité antioxydant.

### Abstract

The objective of our study is to study the morphological characteristics and biological activity of the phenolic extract of four varieties of olive (*Olea europaea* L.): Dathier, Sigoise, Chemlel, Rougette.

The study of the morphological characteristics revealed highly between significant and differences with respect to the length, width, fruit weight ratio L / l and water content as well as for the kernel and this for the four varieties.

From the results obtained we found a quantitative variability in the content of phenolic compounds between the four varieties with superiority of Rougette.

The DPPH test revealed the existence of a very high antioxidant power with a better activity for the Rougette variety.

**Key words:** *Olea europaea* L, fruit, core, morphological parameters, polyphenols, antioxidant activity.

الهدف الأساسي من هذا العمل هو دراسة الخصائص الوصفية (الكمية و النوعية) و محتوى البوليفينول و النشاط المضاد للأكسدة لأربعة أنواع من ثمار الزيتون *Olea europae* L. (داتي، سيقواز، شمالال، روجات).

أظهرت الدراسة المورفولوجية لثمار و نواة الزيتون من ناحية الصفات الكمية أن هناك اختلافات بسيطة في الطول، العرض، العلاقة بينهما و الوزن، من ناحية اخرى أظهرت الدراسة وجود إختلاف بين الصفات النوعية.

أما من الناحية البيوكيميائية فقد أظهرت النتائج أن أصناف ثمار الزيتون المدروسة غنية بالبوليفينول و خاصة صنف الروجات.

كشف فحص DPPH وجود نشاط مرتفع لمضادات الأكسدة في ثمار الزيتون للأصناف الأربعة، خاصة صنف الروجات الذي تحتوي ثماره على نشاط مضاد للأكسدة جد فعال.

**الكلمات المفتاحية:** *Olea europae*. L، الزيتون، الثمرة، النواة، الوصف المورفولوجي، بوليفينول، نشاط مضاد للأكسدة.



# Sommaire

**Remerciement**

**Dédicace**

**Liste des abréviations**

**Liste des figures**

**Liste des photos**

**Liste des tableaux**

**Introduction.....1**

**Partie I : Synthèses bibliographiques**

**Chapitre I : Généralité sur l'olivier.....**

1-Historique.....3

2- Origines de l'olivier.....3

2-1-Origin géographique.....3

2-2-Origin génétique.....4

3-Classification botanique.....4

4-Caractéristiques de l'olivier.....4

4-1-Système racinaires.....5

4-2-Tronc.....5

4-3-Rameaux .....6

4-4-Feuilles.....6

4-5-Fleurs.....7

4-6-Fruits.....7

5-Caractéristiques physiologiques.....8

5-1- Cycle de développement de l'olivier.....	8
5-2- Cycle végétatif.....	8
5-2-1-Repos hivernal.....	8
5-2-2-Reprise de végétation.....	9
5-2-3-Floraison.....	9
5-2-4-Nouaison.....	9
6- Conditions de culture.....	9
6-1-Températures.....	9
6-2-Besoins en eau.....	9
6-3-Type de sol.....	10
7-Répartitions géographique d'olivier.....	10
7-1-Dans le Monde.....	10
7-2-En Algérie.....	10
8-Production d'olivier.....	11
8-1- Dans le Monde.....	11
8-2-En Algérie.....	12
9-Variétés existant.....	12
9-1-En Algérie.....	12
<b>Chapitre II : Biochimie d'olivier.....</b>	
I - Composition des fruits.....	14
1-Composition physique.....	14
2-Composition chimique.....	14
II- Composés phénoliques.....	15
1-Définition.....	15

2- Structure chimique.....	16
3- Biosynthèse des polyphénols.....	16
3-1- Voie de l'acide shikimique.....	16
3-2- Voie des phénylpropanoïdes.....	16
3-3- Voie de biosynthèse des flavonoïdes.....	16
4- Classification.....	17
4-1- Acides phénoliques.....	17
4-2- Flavonoïdes.....	17
4-3- Tanins.....	18
4-4-Coumarines.....	18
4-5-Lignine.....	19
4-6-Autres exemples.....	20
5- Composition des fruits d'olivier en polyphénols.....	20
6- Rôles des polyphénols dans la plante.....	21
7- Activités biologiques des polyphénols.....	21
<b>Chapitre III : Activité antioxydant.....</b>	
I-Stress oxydatif.....	23
1-Définition.....	23
2-Radicaux libres.....	23
3-Nature des radicaux libres.....	23
II-Antioxydants.....	23
1-Définition.....	23
2- Mécanismes d'action des antioxydants.....	23
3-Classification des antioxydants.....	24

3-1- Mécanisme d'action.....	24
3-1-1- Antioxydants primaires.....	24
3-1-2- Antioxydants secondaires.....	24
3-2- Nature chimique.....	24
3-2-1- Antioxydants naturels.....	25
a) Antioxydants enzymatiques.....	25
b) Antioxydants non enzymatiques.....	25
3-2-2- Antioxydants synthétiques.....	25
3-2-3- Antioxydants synergiques.....	25
1-Principaux des antioxydants.....	25
4-1- Antioxydants exogènes.....	25
4-2- Antioxydants endogènes.....	26
5-Utilisation des antioxydants.....	26
6- Antioxydants dans l'olivier.....	26
7- Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydants.....	26

## **Partie II : Etudes expérimentales**

<b>Chapitre I : Matériels et méthodes.....</b>	<b>.....</b>
1-Présentation de la zone d'étude .....	28
2-Matériels.....	29
2-1- Matériel végétal.....	29
2-1-1-Description de matériel végétal.....	29
2-2- Matériels, Appareillages, solvants et réactifs.....	30
3-Méthodologie du travail.....	31
3-1- Etudes physiologique.....	31

---

3-1-1- Etude morphologique.....	31
3-1-2- Teneur en eau.....	33
3-2- Etudes biochimiques et biologiques.....	33
3-2-1- Extraction des polyphénols.....	33
3-2-2- Activité antioxydant.....	35
a) Préparation de la solution DPPH.....	35
b) Solution d'extrait.....	35
c) L'essai au DPPH.....	35
d) Expression des résultats.....	35
3-3- Analyse statistique.....	36
<b>Chapitre II : Résultats et discussion.....</b>	
I-Étude morphologique.....	37
1- Caractères morphologiques quantitatifs.....	37
1-1- Analyse statistique descriptive.....	37
1-2- Analyse de la variance.....	38
1-2-1- Caractères du fruit.....	38
a) Longueur du fruit.....	38
b) Largeur du fruit.....	39
c) Rapport (L/l) du fruit.....	40
d) Poids du fruit.....	41
1-2-2- Caractères du noyau.....	42
a) Longueur du noyau .....	42
b) Largeur du noyau.....	43
c) Rapport du noyau (L/l) .....	44
d) Poids du noyau.....	45
1-3- Corrélations entre les paramètres quantitatifs.....	46
1-4- Discussion des caractères morphologiques quantitatifs.....	47
2- Caractères morphologiques qualitatifs.....	50
2-1- Caractères du fruit.....	50

2-2-Caractères du noyau (Endocarpe).....	51
2-2-3- Discussion des caractères morphologiques qualitatifs.....	53
3-Teneur en eau.....	54
3-1- Discussion de la teneur en eau.....	55
I-Etudes biochimique et biologique .....	56
1-Teneur en polyphénol.....	56
1-1-Discussion de la teneur en polyphénol.....	56
2- Activité antioxydant.....	57
2-1- Activité antioxydant pour chaque variété.....	57
a) Dathier.....	57
b) Sigoise.....	58
c) Chemlel.....	58
d) Rougette.....	59
2-2- Activité antioxydant des quatre variétés.....	59
2-3- Discussion de l'activité antioxydant.....	60
<b>Conclusion .....</b>	<b>62</b>
<b>Références bibliographiques.....</b>	<b>64</b>
<b>Annexes.....</b>	<b>78</b>

### ❖ Liste des abréviations

**Ah** : Composes phénoliques.

**ANOVA**: Analyse De Variance.

**Ans** : Année.

**BAE** : Base d'Endocarpe.

**BAF** : Base de Fruit.

**BHA**: Butylhydroxyanisole.

**BHT**: Butylhydroxytoluene.

**Ca**: Calcium.

**CAT** : Catalase.

**Cl** : Chlore.

**C O I** : Conseil Oléicole International

**Cv** : Coefficient de variation

**DPPH** : 1,1-Diphenyl-2-Picryl-Hydrazyl

**DTO** : Diamètre Transversal de Noyaux.

**DTF** : Diamètre Transversal de Fruit.

**ERO**: Espèces réactives de l'oxygène.

**ERA** : Espèces réactives de l'azote.

**Et**: Ecart-Type.

**F.A.O**: Food and Agriculture Organisation.

**Fe**: Fer.

**FOE**: Forme d'Endocarpe.

**FOF**: Forme de Fruit.

**FRAP**: Ferric Reducing Antioxidant Power.

**h** : Heure.

**ha**: Hectare.

**HS** : Hautement significatifs.

**INVA:** Institut National de la Vulgarisation Agricole.

**g:** gramme.

**GSH:** Glutathion Réduit.

**GPx :** Glutathion peroxydase.

**K:** Potassium.

**Larg :** Largeur.

**Long :** Longueur.

**L /l:** Longueur/ largeur.

**MAF :** Mamelon de Frui.

**Mg :** Magnesium.

**mg :** milligramme.

**ml :** millilitre.

**mm :** millimètre.

**min :** minute.

**Moy :** Moyenne.

**Na+:** Sodium

**nm :** nanomètre.

**NS:** Non Significative.

**PDE :** Poids d'Endocarpe.

**PDF:** Poids de Fruit.

**PG:** Gallate Propylee.

**Pm:** Poids moléculaire.

**PPM:** Phosphomolybdate.

**Pp:** Composes polyphenol.

**S :** Significative.

**SOD:** Superoxyde Dismutase.

**STE :** Sommet d'endocarpe.

**STF** : Sommet de Fruit.

**SUE** : Surface de Fruit.

**SYE** : Symétrie d'Endocarpe.

**SYF** : Symétrie de Fruit.

**TBHQ** : Tetrabutyl hydroquinone.

**THS** : Très Hautement Significative.

**Rapp** : Rapport (L/l).

**°C**: Degré Celsius.

**%**: Pourcentage.

### ❖ Liste des figures :

<b>Figure 01:</b> La plante <i>Olea europaea</i> .L.....	4
<b>Figure 02:</b> Section transversale et composition de l'olive.....	14
<b>Figure 03:</b> Structure de noyau phénol.....	16
<b>Figure 04:</b> Structure de base des acides phénoliques.....	17
<b>Figure 05 :</b> Structure chimique de base des flavonoïdes.....	18
<b>Figure 06:</b> Structure chimique d'un (a) tanin condensé (proanthocyanidine) et (b) d'un tanin.....	18
<b>Figure 07:</b> Principaux types de coumarine.....	19
<b>Figure 08 :</b> Structure des lignines.....	19
<b>Figure 09 :</b> Situation géographique de la station Maazouzi Lakhdar.....	28
<b>Figure 10:</b> Protocole d'extraction des polyphénols.....	34
<b>Figure11:</b> Protocole de l'activité antioxydant. ....	36
<b>Figure 12 :</b> Histogramme représente la longueur de fruit des quatre variétés.....	39
<b>Figure 13 :</b> Histogramme représente les largeurs moyennes et les de largeur du fruit des quatre variétés.....	40
<b>Figure 14 :</b> Histogramme représente Rapport (L/l) du fruit de quatre variétés.....	41
<b>Figure 15 :</b> Histogramme représente le poids de fruit.....	42
<b>Figure 16 :</b> Histogramme représente la longueur du l'endocarpe (noyau) de quatre variétés.....	43
<b>Figure 17 :</b> Histogramme représenté largeur de noyau (Endocarpe).....	44
<b>Figure 18 :</b> Histogramme représente Rapport (L/l) du noyau des quatre variétés....	45
<b>Figure 19 :</b> Histogramme représenté poids des noyaux des quatre variétés.....	46
<b>Figure 20 :</b> Représentation en histogramme des teneurs en eau.....	55

**Figure 21** : Teneur en polyphénol des quatre variétés d'olive.....56

**Figure 22** : Pourcentages d'activité antioxydants en fonction des différentes concentrations des quatre variétés.....60

### ❖ Liste des photos :

<b>Photo 01</b> : Arbre de l'olivier <i>Olea europaea</i> .L. (Station Maazouzi Lekhdar).....	5
<b>Photo 02</b> : Le tronc d'Olivier (Station Maazouzi Lekhdar).....	5
<b>Photo 03</b> : Rameaux d' <i>Olea europaea</i> L.....	6
<b>Photo 04</b> : Feuilles d'olivier.....	6
<b>Photo 05</b> : Fleures de l'olivier d' <i>Olea europaea</i> L.....	7
<b>Photo 06</b> : Fruits de l'Olivier. ....	7
<b>Photo 07</b> : Station Maazouzi Lakhdar.....	28
<b>Photo 08</b> : Variété de Sigoise.....	29
<b>Photo 09</b> : Variété de Chemlel.....	29
<b>Photo 10</b> : Variété de Rougette.....	30
<b>Photo 11</b> : Variété de Dathier.....	30
<b>Photo 12</b> : Pied à coulisse électronique de précision.....	31
<b>Photo 13</b> : Mesure de poids ( <b>A</b> ) pois frais et ( <b>B</b> ) poids seche.....	33

### ❖ Liste des tableaux :

<b>Tableau I:</b> Production mondiale d'huile d'olive par pays en 2013.....	11
<b>Tableau II :</b> Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie.....	12
<b>Tableau III:</b> Les principales compositions chimiques du fruit.....	15
<b>Tableau IV:</b> Constitution du fruit d'olivier.....	20
<b>Tableau V :</b> Activités biologiques des quelques composés phénoliques.....	22
<b>Tableau VI :</b> Mécanismes d'action de quelque antioxydant.....	24
<b>Tableau VII :</b> Méthodes les plus utilisées pour estimer le pouvoir antioxydant.....	27
<b>Tableau VIII :</b> Matériels, Appareillages, solvants et réactifs utilisés.....	31
<b>Tableau IX:</b> Caractéristiques morphologiques des fruits et des noyaux.....	32
<b>Tableau X :</b> Différent concentrations utilisées.....	35
<b>Tableau XI:</b> Etude Martin et Gendron.....	37
<b>Tableau XII :</b> Résultats de l'analyse descriptive des caractères quantitatifs.....	37
<b>Tableau XIII :</b> Longueur du fruit des quatre variétés d'olivier.....	38
<b>Tableau XIV :</b> Largeur du fruit des quatre variétés.....	39
<b>Tableau XV :</b> Rapport (L/l) du fruit des quatre variétés.....	40
<b>Tableau XVI :</b> Poids du fruit des quatre variétés.....	41
<b>Tableau XVII :</b> Longueur du noyau (endocarpe) des quatre variétés. ....	42
<b>Tableau XVIII :</b> Largeur du noyau des quatre variétés.....	43
<b>Tableau XIX :</b> Rapport (L/l) du noyau pour les quatre variétés.....	44
<b>Tableau XX :</b> Poids du noyau (l'endocarpe) des quatre variétés.....	45
<b>Tableau XXI :</b> Résultats de teste de corrélation des paramètres quantitatives.....	46
<b>Tableau XXII :</b> Caractères qualitatifs de fruit.....	50
<b>Tableau XXIII :</b> Description morphologique qualitatifs des noyaux d'olive.....	52
<b>Tableau XXIV:</b> Les teneurs en eau des quatre variétés.....	54

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau XXV:</b> Les résultats des teneurs en polyphénols des extraits des fruits.....	56
<b>Tableau XXVI :</b> Pourcentage d'absorption du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Datheir.....	57
<b>Tableau XXVII :</b> Pourcentage d'absorption du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Sigoise.....	58
<b>Tableau XXVIII:</b> Pourcentage d'absorption du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Chemlel.....	58
<b>Tableau XXIX :</b> Pourcentage d'absorption du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Rougette.....	59
<b>Tableau XXX:</b> L'analyse de la variance de l'activité antioxydant pour quatre variétés.....	59

# **Introduction**

L'olivier cet arbre béni de dieu Sourat El Nour :

« اللَّهُ نُورُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ مِثْلُ نُورِهِ كَمِشْكَاةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ الْمِصْبَاحُ فِي رُجَاةٍ الرَّجَاةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّيٌّ يُوقَدُ مِنْ شَجَرَةٍ مُبَارَكَةٍ زَيْدُونَةٍ لَا شَرْقِيَّةٍ وَلَا عَرَبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِيءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُورٌ عَلَى نُورٍ يَهْدِي اللَّهُ لِنُورِهِ مَنْ يَشَاءُ وَيَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ لِلنَّاسِ وَاللَّهُ بِكُلِّ شَيْءٍ عَلِيمٌ (35) »

Emblème de la gloire et de la puissance. De par son rameau annonciateur de vie d'harmonie et de paix depuis la nuit du déluge. Arbre mythique dans la mythologie grecque Symbole d'amitié de prospérité à travers les civilisations il a conservé toute sa splendeur, sa vitalité et sa grandeur à travers les âges et les cultures.

Son origine se perd avec le temps, son histoire se confond avec les civilisations qui ont vu le jour autour du bassin méditerranéen et qui ont marqué de leur empreintes les destinées de l'humanité (COI, 2000).

Son ancêtre l'oléastre aurait été introduit en Algérie au douzième millénaire avant notre ère. Le plus vieux olivier se trouve à Souk Ahras implanté par Saint Augustin.

Sa culture s'étend sur une superficie de 2,3 % de la surface totale de notre pays, la production des olives est de 45000 tonnes quand à l'huile, elle voisine les 192000 tonnes (INRA, 2006).

Différentes études ont démontré la présence des composés phénoliques dans les olives qui sont des produits du métabolisme secondaire des plantes allant des molécules phénoliques simples de bas poids moléculaire tels que les acides phénoliques, à des composés hautement polymérisés comme les tannins. Le principe composé qui existe dans l'olivier est l'oleuropéine. Ils sont très variables sur le plan quantitatif et qualitatif (Bahorun, 1997 ; Akowauh et al., 2004 ; Yang et al., 2007).

Ces composés favoriseraient la santé cardiovasculaire en maintenant l'intégrité des tissus vasculaires (veines, artères) ils ont aussi un effet anti inflammatoire, anti cancérogène, antiviral, antibactérien et antioxydant (Gomez-Caravaca et al., 2006).

On reconnaît leur pouvoir antioxydant protégeant le système biologique contre les effets délétères (Shimizu, 2004).

# Introduction

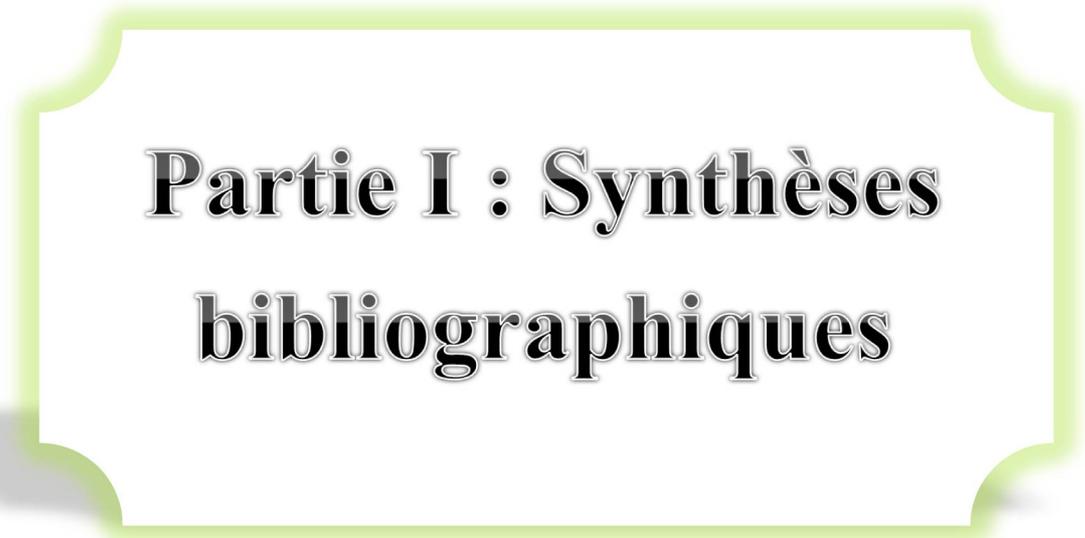
---

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractéristiques morphologiques et l'activité biologique de l'extrait phénolique des quatre variétés d'olives à savoir la Dathier, Sigoise, Chemlel et Rougette.

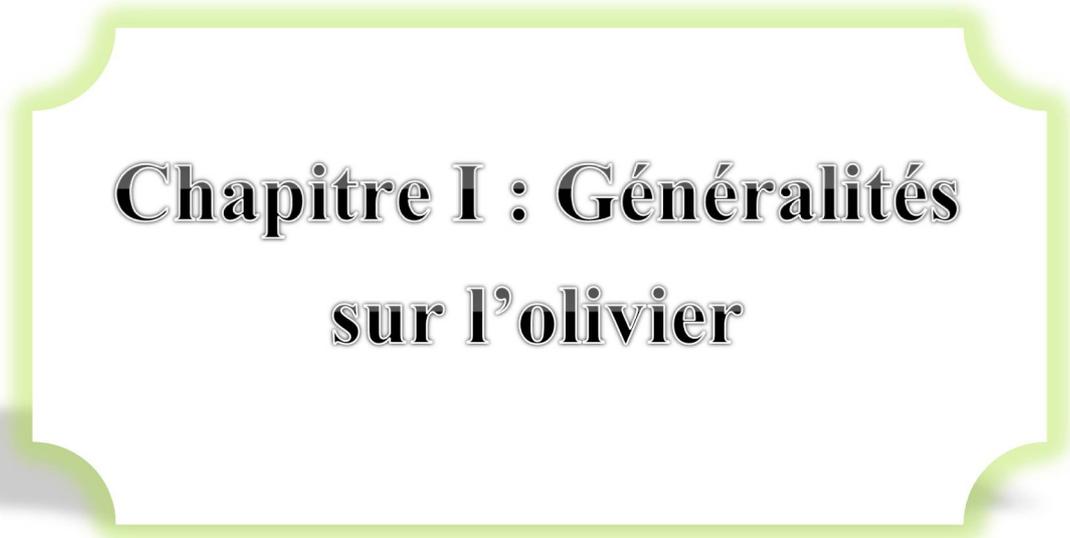
Ce travail a été scindé en deux (02) parties :

La première relative à synthèses bibliographique, elle est subdivisée en trois chapitres : généralités sur l'olivier, biochimie d'olivier et l'activité antioxydant.

La deuxième partie elle est réservée à l'étude expérimentale. Cette dernière elle est subdivisée en deux chapitres : matériels et méthodes, résultats et discussion.



**Partie I : Synthèses  
bibliographiques**



**Chapitre I : Généralités  
sur l'olivier**

**1-Historique :**

L'olivier est un arbre très cité dans les anciennes civilisations tels que la civilisation grecque, Ce dernier accompagne les cultures méditerranéennes, il est sujet des mythes, il est le symbole de la longévité de la force de paix de fertilité et de la foie, Cité dans la bible et le coran pour ses vertus médicinales et nutritives (**Lallas et al., 2011**).

Sa domestication remonte à la préhistoire par multiplication végétative de l'oléastre ou olivier sauvage (**Zohary et Hopf, 2000**).

L'hypothèse classique de la domestication de l'olivier se situe en Palestine Chalcolithique (âge du Cuivre), au quatrième millénaire avant l'ère commune, le passage de l'olivier sauvage à l'olivier cultivée (**Cliché et Moussally, 2007**).

**2-Origines de l'olivier :**

Les recherches menés par les savants ont été dirigés sur son origine géographique et ggénétique.

**2-1-Origine géographique :**

Selon **Henry (2003)**, nous n'avons actuellement aucune précision sur l'origine de l'olivier et les théories fulminent. Archéologues et historiens ne sont pas unanimes sur son origine.

Son apparition remonterait à la préhistoire il y a 6000 ou 7000 ans dans la région caucasienne et se propagea sur les côtes palestiniennes, syriennes et égyptiennes (**Villa, 2003**) et puis sur tout le bassin méditerranéen (**Baldy, 1990**). Les conquêtes romaines y ont été pour sa propagation (**Herny, 2003**).

D'après **Baldy (1990)**, l'olivier a été introduit dès le seizième siècle dans plusieurs régions. L'olivier sort du bassin méditerranéen avec la découverte de l'Amérique et sera cultivé au seizième siècle dans plusieurs pays dont le Mexique, le japon et l'Australie (**Argenson, 1999. a**).

## 2-2-Originé génétique :

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 car l'olivier et l'oléastre sont très proches botaniquement donc les deux variétés sont génétiquement proches (Terral et al., 2004).

L'olivier appartient à la famille des Oléacées, genre *Olea*, le nombre chromosomique est de  $2n=46$  chromosomes (Breton et al., 2006).

## 3-Classification botanique :

La classification botanique de l'arbre de l'olivier selon Iguergaziz (2012) est:

**Règne:** Plantae.

**Embranchement :** Spermaphytes.

**Sous-Embranchement :** Angiospermes.

**Classe :** Magnoliopsida (Dicotylédones).

**Sous-classe :** Asteridae.

**Ordre :** Srophulariales.

**Famille :** Oleacés.

**Genre :** *Olea*.

**Espèce :** *Olea europaea* L.

**Sous-espèces :** *Olea europaea* L. sp.



**Figure 01:** La plante *Olea europaea* L.  
(Köhler, 1887)

## 4-Characteristiques de l'olivier :

D'après Conde et al. (2008), l'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa longévité (peut vivre plus de 500 ans) sa circonférence, sa hauteur peut varier selon l'âge et peut atteindre 15 à 20 mètres.



**Photo 01 :** Arbre de l'olivier *Olea europaea* .L (Station Maazouzi Lekhdar) (2016).

#### **4-1-Système racinaires :**

Selon **Kasraoui (2010)**, le système racinaire dépend des caractéristiques physicochimiques du sol, de la profondeur de la texture et de la structure.

Il a besoin d'une surface de terrain vaste, qui continent tous les éléments nécessaires tels que les éléments nutritifs, l'eau, l'oxygène etc... (**COI, 2007**).

#### **4-2-Tronc :**

Sa morphologie se distingue par son tronc court rugueux et la largesse de ses branches qui peuvent atteindre 4 à 5 mètres (**Sekour, 2012**).



**Photo 02 :** Le tronc d'Olivier (Station Maazouzi Lekhdar) (2016).

**4-3-Rameaux :**

Selon **Loussert et Brousse (1978)**, les rameaux de l'olivier sont de couleur grise verdâtre leur croissance se fait tout au long du printemps jusqu'à l'automne. Ils portent des fleurs puis des fruits. Il y a trois types des rameaux : les rameaux en bois, les rameaux mixtes et les rameaux fruitiers, ces derniers peuvent subir un allongement latéral et un allongement terminal.



**Photo 03 :** Rameaux d'*Olea europaea* L. (2016).

**4-4-Feuilles :**

D'après **Loussert et Brousse (1978)**, ses feuilles sont entières et lancéolées disposées sur les branches par de petite pétioles de courtes tailles, elles sont persistantes et peuvent vivre en moyenne deux à trois ans. Leurs tailles (3 à 8 cm) et leurs longueurs (1 à 2,5 cm) varient selon les variétés.



**Photo 04 :** Feuilles d'olivier (2016).

**4-5-Fleurs :**

De couleur blanche les fleurs de l'olivier avec un calice et deux étamine et une corolle à quatre pétales ovales, un ovaire arrondie portant un style qui se termine par un stigmate. Elles contiennent deux ovules, la plus part des oliviers s'auto fertilisent c'est-à-dire que leur propre pollen peut féconder leur propres ovules (**Henry, 2003**). Ces fleurs on les retrouve en grappes à l'aisselle des feuilles (**Fabbri et Benelli, 2000**).



**Photo 05 :** Fleures de l'olivier d'*Olea europaea* L. (2016).

**4-6-Fruits :**

D'après **Djadoun (2011)**, le fruit de l'olivier est caractérisé par la longueur de 2 à 4 cm. Et sa forme peut être sphérique, ovoïde ou allongée. La couleur de la peau est verte au début puis elle change pendant la maturation en couleur violette ou rouge ou noirâtre, sauf la variété (Leucocarpa) qui ne change pas, il reste vert. Les dimensions varient selon les variétés (**Saad, 2009**).



**Photo 06 :** Fruits de l'Olivier (2016).

**5- Caractéristiques physiologiques :****5-1- Cycle de développement de l'olivier :**

D'après **Loussert et Brousse (1978. b)**, le cycle de développement de l'olivier comprend quatre périodes essentielles:

La première est la période juvénile : C'est la période d'élevage et de croissance du jeune plant. Cette période se caractérise par l'installation du système racinaire et des rameaux qui portent des ramifications plus ou moins courtes et des petites feuilles.

La deuxième est la période d'entrée en production qui s'étale de 12 à 50 ans. C'est la phase entre les phases de jeunesse et d'adulte. C'est la période où l'arbre est apte à la production.

La troisième est la période adulte qui s'étale de 50 à 150 ans, il est en pleine maturité et fournit l'optimum de sa production car il est en phase finale de sa croissance.

La dernière est la période de sénescence qui est au-delà de 150 ans. C'est le vieillissement de l'olivier, elle se caractérise par le ralentissement du renouvellement des ramifications, le rapport feuille bois prend une allure descendante. L'alternance s'installe au détriment de la productivité.

**5-2- Cycle végétatif :**

Le cycle végétatif est caractérisé par les processus et les changements biologiques, biochimiques et morphologiques que subit l'arbre durant l'année.

**5-2-1- Repos hivernal :**

Selon **Loussert et Brousse (1978. b)**, le repos hivernal s'étend de Novembre à Février. A ce stade, les bourgeons terminaux et les yeux axillaires sont en repos végétatif. Certaines variétés ont besoin d'un repos hivernal pour fleurir et se fructifier. Pendant cette période, l'arbre reconstitue ses réserves et accumule une certaine quantité de froid nécessaire à l'évolution des bourgeons (**Daoudi, 1994**).

**5-2-2-Reprise de végétation :**

Le réveil printanier est entre Mars et Avril. Il y'a allongement des pousses terminaux, le développement en des bourgeons axillaires en boutons floraux ou en yeux à bois. Les bourgeons végétatifs sorte vers la fin du mois de Mars, un peu après les bourgeons floraux (Argenson *et al.*, 1999. b).

**5-2-3-Floraison :**

La floraison est entre Mai et Juin, dans cette étape on remarque la formation de grappes florales (Loussert et Brousse, 1978. a). Le nombre des fleurs par arbre est considérable et on admet que 2 à 5% d'entre elles suffisent pour assurer la récolte. Pendant cette phase se produit la pollinisation et la fécondation de la fleur (Argenson *et al.*., 1999. b).

**5-2-4-Nouaison :**

La nouaison est contrôlée par plusieurs facteurs : le climat, la nutrition, l'irrigation et la fécondation (Argenson, 1999. b). Après la nouaison, les fruits grossissent pour atteindre la taille normale (environ fin Septembre au début d'Octobre).

**6- Conditions de culture :**

L'olivier comme tous les arbres fruitiers ont des exigences de culture.

**6-1-Températures :**

Pour une meilleure culture et une meilleure production. L'olivier préfère les températures ambiantes, sans tout fois dépasser les 30°C au printemps car ses fleurs se fanent et tombent. Ce qui est néfastes pour sa production (Jean et Evelyne, 2005).

L'olivier est connu par sa résistance au gel, et peut résister jusqu'à -12°C (Laouar et Da Silva, 1981).

**6-2-Besoins en eau:**

On sait que l'olivier résiste à la sécheresse donc une quantité minimale en eau lui suffit. Pour une meilleures production ; une pluviométrie annuelle de 300 mm et la plus adéquate (Jean et Evelyne, 2005).

### 6 -3-Type de sol :

L'olivier ne présente pas d'exigences particulières sur la qualité des sols, il peut s'adapter à des sols relativement pauvres, qu'ils soient argileux ou légers ou bien rocheux (**Jean et Evelyne, 2005**). Des sols équilibrés entre sable, limon et argile sont les mieux indiqués avec des profondeurs pour permettre aux racines de se nourrir en explorant un volume suffisant de terre. Sa préférence va aux sols humides avec une teneur en azote élevée (**Hannachi et al., 2007 ; Loussert et Brousse, 1978. a** ).

### 7-Répartitions géographique d'olivier :

#### 7-1-Dans le Monde :

L'oléiculture occupe une part très importante dans l'économie agricole de certains pays Méditerranéens et la tendance de la consommation mondiale. Le nombre mondial des oliviers est évalué à 784 millions, dont 754,2 millions dans le bassin méditerranéen (**FAO, 2012. b**).

Les quatre premiers pays producteurs (Espagne, Italie, Grèce et Turquie) assurent les 80 % de la production mondiale d'olives. En Afrique, les grands pays producteurs sont le Maroc, l'Algérie, la Tunisie, la Libye et l'Égypte (**FAO, 2012. a**).

#### 7-2-En Algérie :

L'oliveraie Algérienne se répartit sur trois zones oléicoles importantes :

La zone de la région Ouest représentant 31,400 ha répartis entre 5 wilayas (Tlemcen, Ain Temouchent, Mascara, Sidi Bel Abbes et Relizan). Cette zone représente 16,4 % du oléicole national.

La zone de la région centrale couvre une superficie de 110,200 ha répartis entre les wilayas d'Ain Defla, Blida, Boumerdès, Tizi Ouzou, Bouira et Bejaia. Cette zone centre représente 57,5 % du l'oléiculture.

La zone de la région Est représentée par des oliveraies de 49,900 ha environ 26,1 % du patrimoine national et répartis entre les wilayas de Jijel, Skikda, Mila et Guelma (**Sekour, 2012**).

La superficie d'exploitation passant de 165,000 hectares en 1999 et 390,000 hectares en 2012. L'Algérie prévoit d'atteindre un million d'hectares à l'horizon 2014 (**Mendil, 2013**).

**8-production d'olivier :****8-1- Dans le Monde :**

La production mondiale est estimée en 2012 à 3.408.500 tonnes pour l'huile d'olive et 2.526.000 tonnes d'olive de table (COI, 2013).

Les dix premiers pays producteurs sont présents dans la zone méditerranéenne et fournissent 95% de la production mondiale.

L'Espagne est le premier pays oléicole. Sa production d'huile d'olive a augmentée au cours des dernières années et sa production en 2012 est estimée à 1.613.400 tonnes. C'est également le premier producteur et exportateur d'olive de table, avec une production de 608.600 tonnes en 2008 (COI, 2013).

**Tableau I:** Production mondiale d'huile d'olive par pays en 2013 (FAO, 2013).

Pays	Production (Tonnes)
Espagne	1110000
Italie	442000
Grèce	305900
Tunisie	191800
Turquie	187900
Syrie	159595
Maroc	114100
Portugal	99985
Algérie	64700
Argentine	2130

**8-2-En Algérie :**

L'Algérie est un grand producteur des olives et d'huile d'olive, mais ses exportations sont encore faibles.

L'Algérie occupe la 5<sup>ème</sup> place au niveau méditerranéen après l'Espagne, l'Italie, Grèce et la Tunisie durant le comptage de 2009/2010 qui a enregistré une bonne production de 56 201 tonnes.

En 2012 la production d'Oléicole a atteint de 5,8 millions de quintaux par contre le comptage de 2011 a eu un rendement de 3,92 millions de quintaux. Environ 62% de cette production a été transformées en huile (**Khris, 2013**).

**9-Variétés existantes :**

L'identification des différentes variétés d'olivier a été structurée à partir des descripteurs quantitatifs et qualitatifs selon une clef (**Bari et al.,2002; Idrissi et Ouazzani, 2003**). Cette clef est proposée par le Conseil Oléicole International (**COI**).

Elle est portée dans le catalogue mondial des variétés des oliviers. Elle permet de manière systématique la caractérisation primaire et l'identification des variétés.

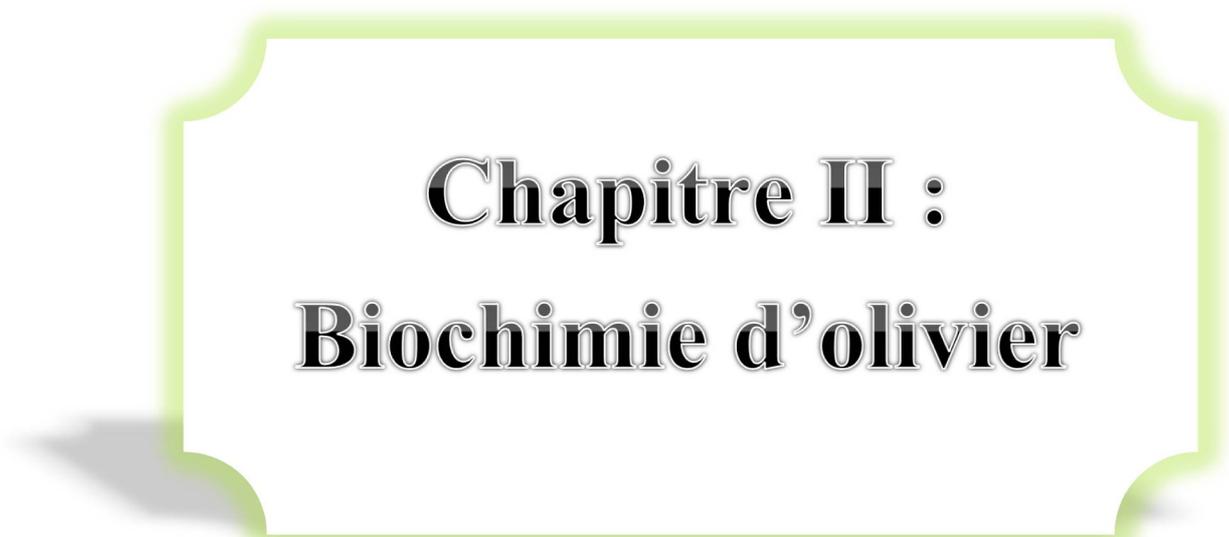
**9-1-En Algérie :**

Selon **Mendil et Sebaï (2006. b)**, les travaux de caractérisation réalisés par Amirouche et Ouksili montre que l'Algérie dispose d'un patrimoine constitué de 164 cultivars autochtones, introduits dans tous la méditerranée et même dans l'Atlantique. Ils ont permis de répertorier 72 variétés autochtones dont 36 sont homologués.

**Tableau II : Principales variétés d'olivier cultivées en Algérie (Loussert et Brousse, 1998. b).**

Variétés	Aire de culture	Destination	Observations
<b>Sigoise</b>	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	Table+ Huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété autofertile.
<b>Cornicabra</b>	Ouest Algérien (Oranie, Tlemcen)	Table+ Huile	Très bon pollinisateur de Sigoise Originnaire d'Espagne
<b>Sevillane</b>	Ouest Algérien (Plaine Oran)	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits

<b>Chemlel</b>	centre Algérien kabylie	Huile	Huile très appréciée. Résiste en culture sèche. Inconvénients: autostérile, floraison tardive
<b>Azeradj</b>	centre Algérien	Table+ Huile	Très bon pollinisateur de Chemlal
<b>Bouchouk la fayette</b>	centre Algérien	Table +Huile	Intéressante pour la région de Bougaâ
<b>Boukhenfas</b>	centre Algérien	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aich
<b>Limli</b>	Est Algérien	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi-Aich
<b>Blanquette</b>	Est Algérien	Table+ Huile	Le fruit de poids moyen et de forme ovoïde, destiné à la production d'huile, le rendement de 18 à 22%
<b>Rougette</b>	Est Algérien	Table+ Huile	Cette variété est appréciée pour sa rusticité et sa précocité, elle est représentée par 1000 arbres
<b>Neb djmel</b>	Sud Est Algérien	Huile	Variété des régions présaharienne
<b>Frontoio</b>	Centre et Est	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de Chemlel



**Chapitre II :**  
**Biochimie d'olivier**

**I- Composition des fruits :****1-Composition physique :**

Selon **Fantanazza (1988)** ; **Rotondi et al. (2003)**; **Lumaret et al. (2004)**, Le fruit est composé de trois éléments principaux :

❖ **Epicarpe ou peau :**

Représente 1,5 à 2 % du poids total du fruit. Elle est liée à la pulpe et caractérisée par une gradation de couleur pendant la maturation (vert, violette et la coloration noirâtre). La cuticule est imperméable à l'eau.

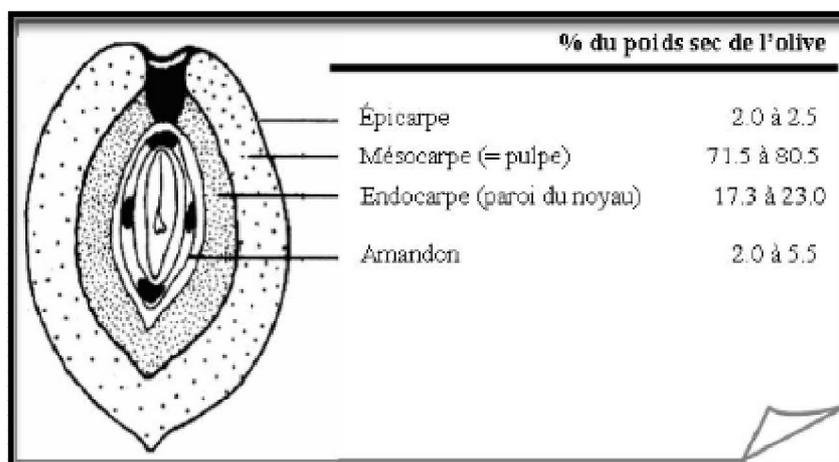
❖ **Mésocarpe ou pulpe :**

C'est la pulpe de fruit. Elle représente 65% à 83 % du poids total. Elle est constituée des cellules comprenant des gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive.

❖ **Endocarpe ou noyau :**

On un noyau fusiforme, très dur. A l'intérieur se trouve une seule graine contenant l'embryon. Elle représente 13 à 30 % du poids total de fruit (**Loussert et Brousse, 1978. a**).

La morphologie du noyau permet de caractériser et d'identifier les cultivars d'olivier (**Barranco et Rallo, 1984**).



**Figure 02:** Section transversale et composition de l'olive (**Bianchi, 1999**).

**2-Composition chimique :**

Selon **Maillard (1975)**, les éléments de base de pulpe des fruits d'olive comprennent l'eau, des huiles, des sucres simples, des protéines, les pectines, des acides organiques, des polyphénols et tannins, vitamines, des pigments, des matières inorganiques, des glucosides, et des phénols.

**Tableau III:** Les principales compositions chimiques du fruit (**Balatsouras, 1966**).

Compositions chimiques	Quantités
<b>Eau</b>	70 % du fruit.
<b>Substances grasses</b>	Triglycérides et complexes lipidique : 17 à 30%.
<b>Sucre simples</b>	Glucose, fructose, saccharose, et mannitol : (alcool à 6°) 5 à 6.
<b>Pectines</b>	1,5% de la chair de l'olive, sont d'excellente qualité.
<b>Protéines</b>	1,5% sous forme d'acides aminés.
<b>Polyphénols</b>	Teneur variable selon la variété : 1,96-2% à 7%.
<b>Tannins</b>	1,5 à 2%.
<b>Vitamines</b>	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.
<b>Substances minérales</b>	Potassium ( $K^+$ ), Calcium ( $Ca^{+2}$ ), Sodium ( $Na^+$ ), Magnésium ( $Mg^{+2}$ ), Fer ( $Fe^{+2}$ ), Chlore ( $Cl^-$ )
<b>Substances colorants</b>	Chlorophylle (a et b), Caroténoïdes et anthocyanine
<b>Polysaccharides</b>	Cellulose, hémicellulose, gommés, et pentosanes : 3 à 6%

## II- Composés phénoliques :

### 1-Définition :

Selon **Beta et al. (2005)**, les composés phénoliques ou les polyphénols (PP) sont des molécules synthétisées par les végétaux lors du métabolisme secondaire. Constituant une famille des molécules très largement répandues dans le règne végétal. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieures: racines, tiges, feuilles, fleurs, fruits (**Boizot et Charpentier, 2006**).

Ils possèdent plusieurs groupements phénoliques, avec ou non d'autres fonctions et comportant au moins 9000 structures connues et qui diffère (**Bahorun, 1997**).

## 2- Structure chimique :

Les composés phénoliques présentent une grande diversité des structures qui ont tous en commun la présence d'un ou de plusieurs cycles benzéniques portant une ou plusieurs fonctions hydroxyles libres ou engagées dans une autre fonction chimique (éther, méthylique, ester, sucre...) (Bruneton, 1999; Lugasi *et al.*, 2003).

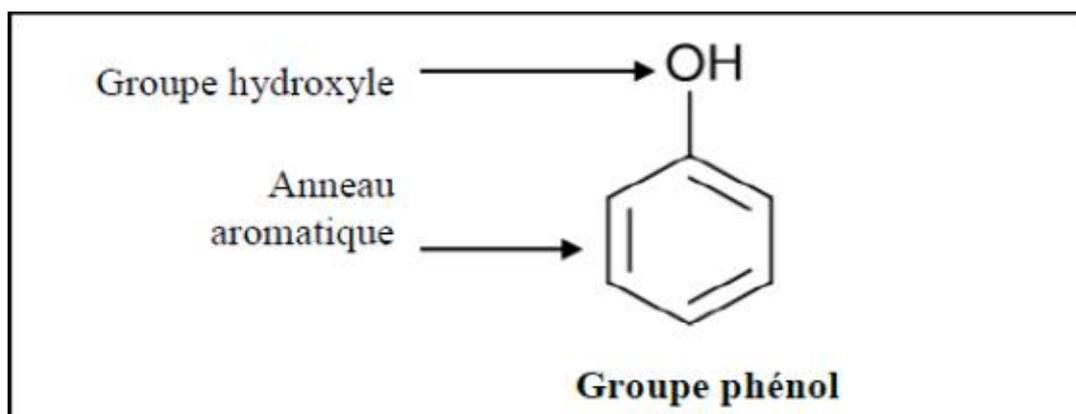


Figure 03: Structure de noyau phénol (Sarni-Manchado et Cheynier, 2006).

## 3- Biosynthèse des polyphénols :

La biosynthèse des polyphénols se fait par trois voies principales qui sont :

### 3-1- Voie de l'acide shikimique :

Après transamination et désamination, il conduit aux acides cinnamiques et à leurs dérivés tels que les acides benzoïques ou les phénols simples (Knaggs, 2003).

### 3-2- Voie des phénylpropanoïdes :

Commençant par la phénylalanine qui fournit en plus des principaux acides phénoliques simples (coumarines, isoflavonoïdes, flavonoïdes, acide salicylique) des précurseurs de lignine second biopolymère le plus important après la cellulose (Weisshaar et Jenkins, 1998).

### 3-3- Voie de biosynthèse des flavonoïdes :

Ayant une origine biosynthétique, ils possèdent le même élément structural de base, la formation des flavonoïdes c'est la condensation catalysée par la chalcone synthase, d'une unité phényle propanoïde avec trois unités malonyl-CoA (Bruneton, 1999).

#### 4- Classification :

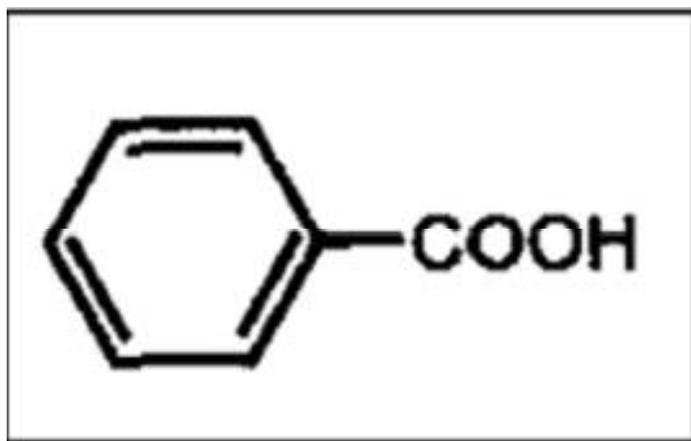
Ils sont classés en différents groupes en fonction du nombre des noyaux aromatiques qui les composent et des substitutions qui les relient (**Manallah, 2012**).

##### 4-1- Acides phénoliques :

D'après **Laraoui (2007)**, les acides phénoliques sont dérivés en deux sous-groupes : Les acides hydroxycinnamiques et les acides hydroxybenzoïques.

- Acides hydroxycinnamiques : l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide chlorogénique.
- Acides hydroxybenzoïques : l'acide salicylique et l'acide gallique.

Considérés comme substances phytochimiques avec des effets probiotiques, antioxydants, de chélation et anti-inflammatoires. Leur toxicité est très faible car ils sont considérés non toxiques.

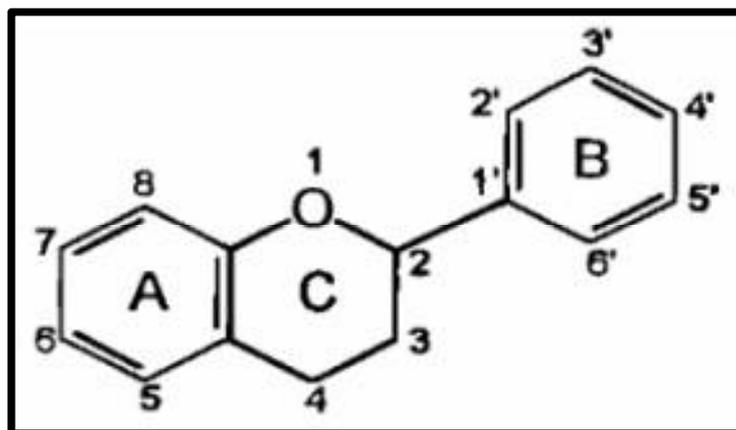


**Figure 04:** Structure de base des acides phénoliques. (**Erdman et al., 2007; Manach et al., 2004**).

##### 4-2- Flavonoïdes :

D'après **Bouakaz (2006)**, le mot flavonoïde désigne une très large gamme de composés naturels appartenant à la famille des polyphénols. Ils sont responsables de la coloration des différents organes végétaux (**Havasteen, 2002**).

Ils peuvent être subdivisés en plusieurs classes tels que : flavones, isoflavandiol, flavanols, flavandiols, aurones, chalcones, anthocyanins (**Leonard et al., 2006**).

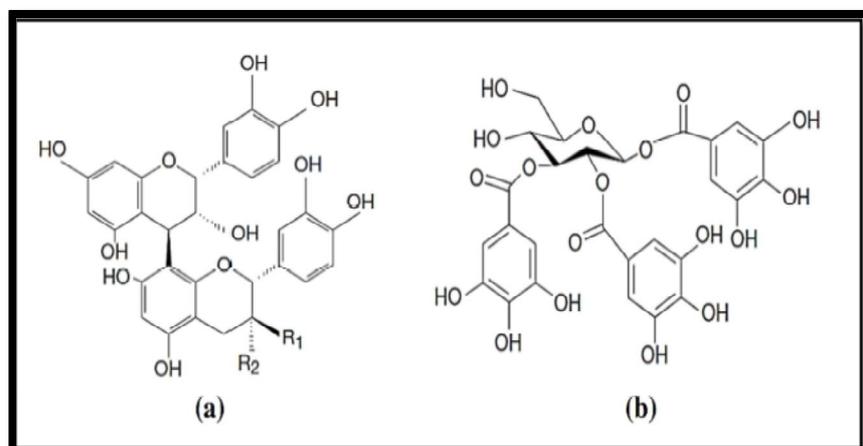


**Figure 05 :** Structure chimique de base des flavonoïdes (**Dacosta, 2003**).

#### 4-3- Tanins :

Ce sont des composés phénoliques très abondants chez les angiospermes, les gymnospermes (tannins condensés) et les dicotylédones (tannins hydrolysables). Ils sont hydrosolubles et ayant un poids moléculaire (PM) compris entre 500 et 3000 Da (**Brunet, 2008**).

Ils ont la capacité de se combiner et de précipiter les protéines selon les degrés d'affinité (**Harborne, 1997**).



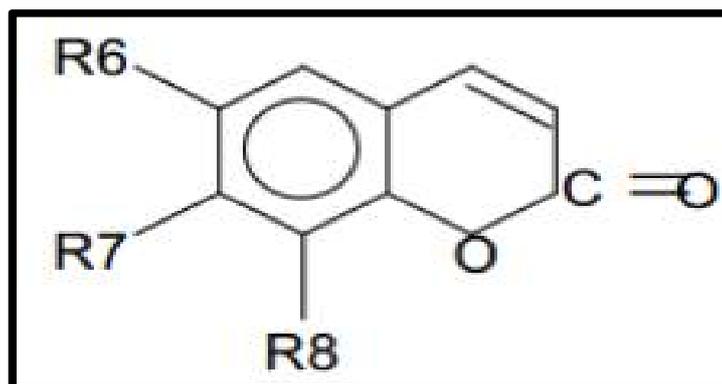
**Figure 06:** Structure chimique d'un (a) tanin condensé (proanthocyanidine) et (b) d'un tanin hydrolysable (gallotanin) (**Derbel et Ghedira, 2005**).

#### 4-4-Coumarines :

Ce sont des dérivées des acides hydroxycinnamiques par cyclisation interne de la chaîne latérale. Il ont un rôle biologique et se trouvent dans toutes les parties de la plante et notamment dans les fruits et les huiles essentielles des graines (**Booth et al., 2004**).

Les coumarines ont un rôle sur le développement des plantes suivant leur concentration, au niveau de la cellule végétale elles sont présentes principalement sous forme glycosylée (**Hofmann, 2003**).

On les classe en cinq catégories : Coumarines Simples, Dicomarines (coumarines dimériques), Tricomarines ou bien coumarines trimériques, Furanocoumarines, Pyranocoumarines (**Guignard, 1998 ; Deina et al., 2003 ; Booth et al., 2004**).

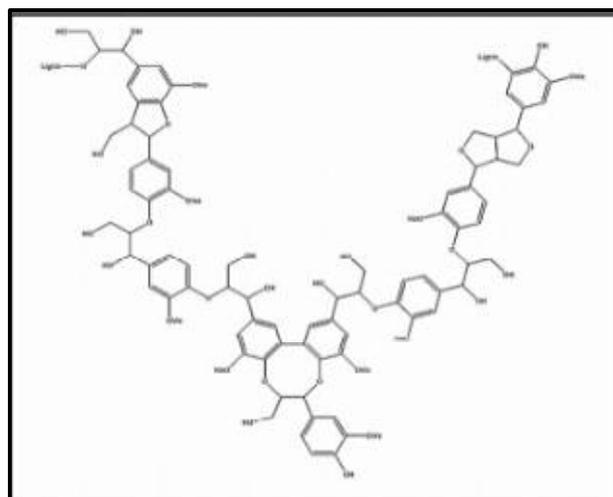


**Figure 07:** Principaux types de coumarine (**Macheix et al., 2005**).

#### 4-5-Lignine :

La lignine est un polymère ramifié par trois alcools phénoliques simples. On la retrouve plus spécialement dans les parois secondaires des éléments conducteurs, ils contribuent à la résistance mécanique et à la rigidité des tiges (**Hopkins, 2003**).

Selon **Midoun (2011)**, il est identifiée dans toutes les parties des plantes : les racines, les feuilles, les fruites et les graines.



**Figure 08 :** Structure des lignines (**Hopkins, 2003**).

**4-6-Autres exemples :**

Selon **Sarni-Manchado et Cheynier (2006)**, on peut aussi évoquer d'autres composés phénoliques qui sont présents chez les végétaux.

- La tyrosine est un acide aminé de nature phénolique constitutif des protéines chez tous les êtres vivants.
- Aldéhyde : constituant majeur de la vanille.
- L'oleuropéine : responsable de l'amertume de l'olive.
- Enfin quinones : peuvent être rattachées aux composés phénoliques dont elles dérivent par des processus oxydatifs.

**5- Composition des fruits d'olivier en polyphénols :**

D'après **Boskou et al. (2006)**, les polyphénols (PP) représentent 1 à 3 % du poids frais de l'olive drupe à maturité. En quantité variable (entre 1 et 10 g/kg d'olives) dans la pulpe, selon la variété et du degré de maturité à la récolte (**Léger, 2008**).

La composition des fruits d'olivier est schématisée par le tableau suivant :

**Tableau IV:** Constitution du fruit d'olivier (**Besançon et al., 2000; Owen et al., 2000 ; Servili, 2004 ; Tripoli et al., 2005**).

Fruit	Composés phénoliques	Caractérisations
<b>L'olive-drupe</b>	Alcools phénoliques	Hydroxytyrosol, tyrosol et son dérivé estérifié l'oléocanthal
	Acides phénols libres de la série benzoïque	Acides protocatéchique, gallique, vanillique et homovanillique, syringique
	Acides phénols libres de la série cinnamique	Acides p-coumarique, caféique, sinapique
	Flavonoïdes	Des flavones (lutéoline, apigénine) et des flavonols (quercétine, kaempférol).
	Lignanes	-
	Acide caféique	Etant estérifiés par l'hydroxytyrosol

	Acide élénolique	Etant estérifiés par l'hydroxytyrosol
<b>L'huile d'olive</b>	L'oleuropéine	-Sont des éléments essentiels à la stabilité oxydative des huiles. -Possèdent des propriétés nutritionnelles et biologiques avérées
	Tyrosol l'hydroxytyrosol	
	L'acide homovanillique	
	Verbascoside	
	Ligtroside	

### 6- Rôles des polyphénols dans la plante :

Les composés phénoliques contribuent aux goûts, à la texture et à la couleur des olives (**Marsilio, et al., 2001**). Ce qui signifie qu'ils n'exercent pas des fonctions directes au niveau des activités fondamentales de l'organisme végétal, comme la croissance, et la reproduction (**Fleuriet, 1982 ; Yusuf, 2006**).

D'après **Delaney et al. (1994)**, ils peuvent constituer des signaux de reconnaissance entre les plantes et ont un rôle dans la résistance aux diverses agressions des organismes pathogènes, ils ont un rôle essentiel dans l'équilibre et l'adaptation de la plante au sein de son milieu naturel.

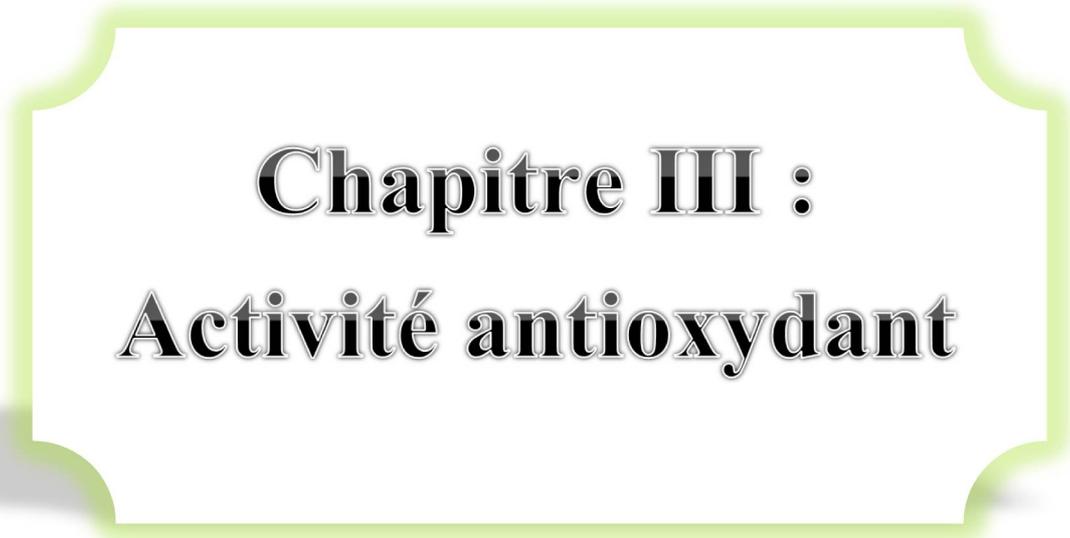
### 7-Activités biologiques des polyphénols :

Les composés phénoliques présents dans l'olivier ont divers activités biologiques et propriétés médicinales (**Martin et Andriantsitohaina, 2002**). On peut citer quelques unes : les activités antiallergiques, anti-atherogéniques, hépato-protectives, antimicrobiennes, antivirales, antibactériennes, anticarcinogéniques, anti-thrombotiques, cardio-protective (**Middleton et al., 2000 ; Ksouri et al., 2007**).

Elles exercent aussi des activités anti-oxydantes, anti-inflammatoires, hypotensives, spasmolytiques, hypoglycémiantes, hypocholestérolémiantes et antiseptiques, diminuent l'incidence de certains types de cancer (**Ghedira, 2008**).

**Tableau V** : Activités biologiques des quelques composés phénoliques (**Bruneton, 1999; Hennebelle et al., 2004 ; Balasundram et al., 2006; Battinelli, et al., 2006 ; Hennebelle et al., 2007; Li et al., 2007 ; Habauzit et Horcajada, 2008; Bondia et al., 2009 ; Nkhili, 2009 ; Gresele et al., 2011**).

<b>Composés phénoliques</b>	<b>Activités biologiques</b>
<b>Acides Phénols</b>	Antifongique, antioxydante, Antibactérienne
<b>Flavonoïdes</b>	Activité antioxydant, anti-allergique, anti-inflammatoire, anticancéreux, antivirale, antimicrobienne, Antitumorale
<b>Lignanes</b>	Analgésiques, anti-inflammatoires, antiviral, anticancéreux, antimicrobien et antioxydant.
<b>Coumarines</b>	Activité antioxydant, anticoagulante, protectrice vasculaire et antioedémateuse, anti-agrégation plaquettaire, antitumorale, anti-inflammatoire, diurétiques, antimicrobienne, antivirale.
<b>Tanins</b>	Activité antioxydant, effet stabilisant sur le collagène, antidiarrhéique, effet vasoconstricteur
<b>Anthocyanes</b>	Protectrices capillaro-veineux, anti oxydant



**Chapitre III :**  
**Activité antioxydant**

**I- Stress oxydatif :****1- Définition :**

Le stress oxydatif est une agression due à un excès de molécule particulièrement nocives « radicaux libres », ce qui provoque un déséquilibre entre les espèces réactives oxygénées (ERO) et la capacité du corps à neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs (Bonnefont-Rousselot *et al.*, 2003 ; Boyd *et al.*, 2003 ).

**2- Radicaux libres :**

Ce sont des molécules particulièrement nocives qui possèdent un ou plusieurs électrons non appariés (Jacques et André, 2004). De nature instable qui réagissent rapidement avec d'autres composants, essayant de capturer l'électron nécessaire pour acquérir la stabilité, une réaction en chaîne se déclenche lorsqu'un radical libre attaque une molécule stable la plus proche en s'accaparant de son électron, et la molécule attaquée devient elle-même un radical libre (Martinez-Cayuela, 1995).

**3- Nature des radicaux libres :**

Les radicaux libres peuvent être des espèces réactives de l'oxygène (ERO) ou des espèces réactives de l'azote (ERA) (Halliwell, 1994).

Selon Favier (2003), il convient de distinguer les radicaux primaires et les radicaux secondaires, les premiers jouent un rôle particulier en physiologie les seconds se forment par réaction des premiers sur les composés biochimiques de la cellule.

**II- Antioxydants :****1-Définition :**

Les antioxydants sont l'ensemble des molécules susceptibles d'inhiber directement la production, de limiter la propagation ou de détruire les espèces réactives de l'oxygène. Ils peuvent agir en réduisant ou en dismutant ces espèces, en les piégeants pour former un composé stable (Favier, 2003).

**2- Mécanismes d'action des antioxydants :**

On retrouve plusieurs mécanismes dans le captage de l'oxygène singulier, la désactivation ou la réduction des radicaux, la chélation des métaux de transition, l'inhibition des enzymes impliquées dans le stress oxydant et la chélation des traces métalliques responsables de la production des EOR et la protection des systèmes de défense antioxydant (Favier, 2006 ; Bouzid *et al.*, 2011).

**Tableau VI** : Mécanismes d'action de quelque antioxydants (**Yaacoub, 2009**).

Nature	Mode d'action
Vitamine E	Neutralise les radicaux libres
Vitamine C	Participe aux réactions d'oxydoréduction
Bêta carotène	Fixation des métaux de transition
Superoxyde dismutase	Catalyse la dismutation de l'anion superoxyde
Catalase	Métabolise H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Glutathion peroxydase	Action réductrice sur H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> et les hydroperoxydes

### 3-Classification des antioxydants :

Ils sont classés selon leur mécanisme d'action et leur nature chimique.

#### 3-1- Mécanisme d'action :

Il englobe les antioxydants primaires et les antioxydants secondaires.

##### 3-1-1- Antioxydants primaires :

Ce sont des composés phénoliques (AH) qui donnent un atome d'hydrogène au radical libre et le convertit en un composé stable non radicalaire (**Huang et al., 2005**).

##### 3-1-2- Antioxydants secondaires :

D'après **Miller et al. (1996)**, les antioxydants secondaires sont des substances chimiques chélatrices des métaux pro-oxydatifs, des désactivateurs de l'oxygène singlet, des piègeurs de la molécule d'oxygène, inhibiteurs des enzymes pro-oxydative, enzymes antioxydants et destructeurs des hydroperoxydes.

#### 3-2- Nature chimique :

Il y a trois sortes d'antioxydants : les antioxydants naturels, antioxydants synthétiques, antioxydants synergiques.

##### 3-2-1- Antioxydants naturels :

Les antioxydants naturels sont présents dans presque toutes les plantes, Le groupe le plus important de ces antioxydants comprend la vitamine E (tocophérol), les flavonoïdes et autres composés végétaux. Dans cette catégorie il y a les antioxydants enzymatiques et les antioxydants non enzymatiques (**Pelli et Lyly, 2003 ; Koechlin-Ramonatxo, 2006**).

**a) Antioxydants enzymatiques :**

Selon **Lehucher-Michel et al. (2001)**, les antioxydants enzymatiques sont des composés synthétisés par l'organisme, il s'agit principalement des trois enzymes : la superoxyde dismutase (SOD), la catalase (CAT) et la glutathion peroxydase (GPx). Ces enzymes ont une action complémentaire sur la cascade radicalaire au niveau de l'O<sub>2</sub><sup>-</sup> et du H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, conduisant finalement à la formation de l'eau et de l'oxygène moléculaire.

**b) Antioxydants non enzymatiques :**

Contrairement aux enzymatique, la plupart de ses composants ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Dans cette catégorie d'antioxydant nous retrouvons les oligoéléments, le glutathion réduit (GSH), les vitamines E et C et les polyphénols (**Kanoun, 2011**).

**3-2-2- Antioxydants synthétiques :**

Préparés au laboratoire à partir des composants chimiques, tel que le butylhydroxyanisole (BHA), butylhydroxytoluène (BHT) gallate propylée (PG) et le tétrabutylhydroquinone (TBHQ), ils sont largement utilisés comme additifs alimentaires parce qu'ils sont efficaces et moins chers que les antioxydants naturels (**Negre et Salvayre, 2005 ; Lisu et al., 2003 ; Pelli et Lyly, 2003**).

**3-2-3- Antioxydants synergiques :**

Ce sont des substances qui ne sont guère actives, et dont les propriétés n'apparaissent qu'en présence des autres antioxydants (**Marie-Claude, 2004**). Parmi eux on trouve : des acides citriques et tartriques, des acides aminés et quelques flavonoïdes. Leurs propriétés peuvent s'expliquer par un effet chélatant des métaux comme le fer ou le cuivre, dont on connaît bien l'effet pro-oxydant à faible dose (**Bouhadjra, 2011**).

**4- Principaux des antioxydants :**

Il y a deux principaux antioxydants qui sont les antioxydants exogènes et les antioxydants endogènes (**Benbrook, 2005**).

**4-1- Antioxydants exogènes :**

Fournis par l'alimentation tels que : vitamines, nutriments, composés naturels,...etc. (**Gardès-Albert et al., 2003 ; Benbrook, 2005**).

#### 4-2- Antioxydants endogènes :

Synthétisés par l'organisme, ils sont toujours présents en permanence. Leur fabrication diminue avec l'âge tels que : Superoxyde dismutase, Catalase, et Glutathion peroxydase (Mika *et al.*, 2004 ; Benbrook, 2005).

#### 5- Utilisation des antioxydants:

Selon Bouhadjra (2011), ils sont utilisés dans différents domaines :

- Dans l'industrie chimique : pour éviter le durcissement du caoutchouc ou en métallurgie pour protéger les métaux de l'oxydation.
- Dans l'industrie teinturerie : pour éviter l'oxydation des colorants au soufre ou des colorants de cuve lors de la teinture.
- Dans l'industrie agro-alimentaire : pour éviter le rancissement des corps gras.

#### 6 - Antioxydants dans l'olivier :

Considérées comme une source non négligeable en antioxydant qui peuvent être utilisées dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique (Savarese *et al.*, 2007).

Ces composés phénoliques travaillent en synergie avec d'autres antioxydants et donnent l'effet escompte. On peut citer quelques composés phénoliques : l'apigénine, l'acide caféique, les acides coumariques, de l'acide férulique, l'acide gallique, l'acide p-hydroxybenzoïque, l'hydroxytyrosol et ses dérivés, le lutéoline, l'oleuropéine, l'acide syringique, le tyrosol et ses dérivés (Boskou *et al.*, 2005 ; Polzonetti *et al.*, 2004 ; Visioli *et al.*, 2004).

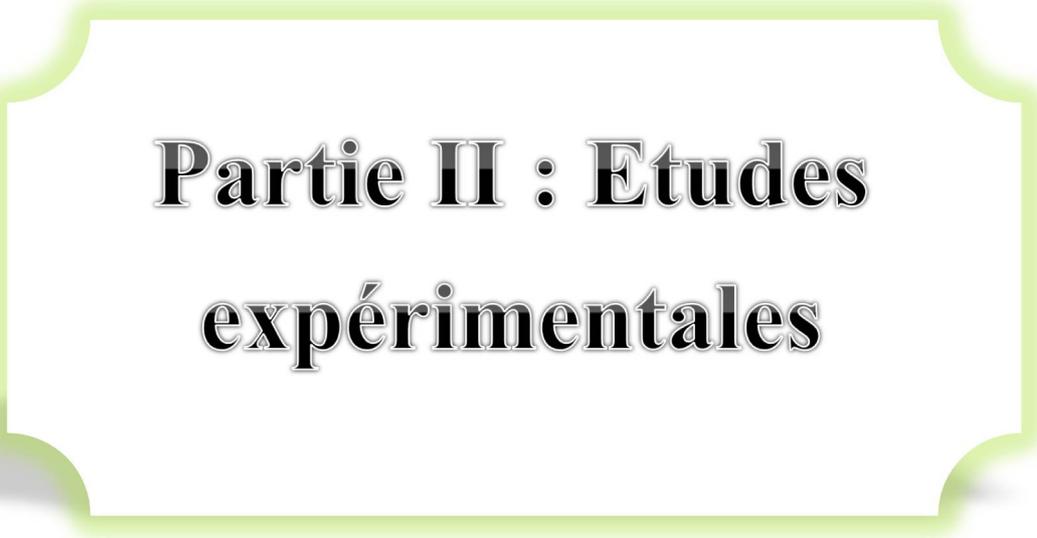
#### 7 - Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydants :

D'après Nur Alam *et al.* (2013) ; Georgieva *et al.* (2010), on procède à des essais *in vitro* pour évaluer l'activité antioxydante. Différentes techniques sont utilisées et donnent des résultats différents.

Sont nommées selon le nom de la substance utilisée comme source des radicaux libres, les principales méthodes sont schématisées par le tableau suivant :

**Tableau VII** : Méthodes les plus utilisées pour estimer le pouvoir antioxydant (Re et al., 1999; Pulido et al., 2000 ; Hinneburg et al., 2006 ; Koleva et al., 2002 ; Popovici et al., 2009 ; Georgieva et al., 2010).

Méthodes	Méthodes	Lecture
<b>FRAP</b>	Réduction de l'ion ferrique ( $Fe^{3+}$ ) en ion ferreux ( $Fe^{2+}$ ), évalue le pouvoir réducteur des composés.	Lecture se fait à 700 nm
<b>DPPH</b>	Réduction du radical libre stable de 2,2-diphényl picrylhdrazyl.	Lecture se fait à 517 nm
<b>ABTS</b>	Perd un électron pour former un radical cation ( $ABTS^+$ ) de couleur sombre en solution. En présence de l'agent antioxydant, le radical ainsi formé est réduit pour donner le cation $ABTS^+$ , ce qui entraîne la décoloration de la solution.	Lecture se fait à 734 nm
<b>PPM</b>	L'hydrogène et l'électron sont transférés vers le complexe oxydant.	Lecture se fait à 695 nm



**Partie II : Etudes  
expérimentales**



# **Chapitre I : Matériels et méthodes**

### 1- Présentation de la zone d'étude:

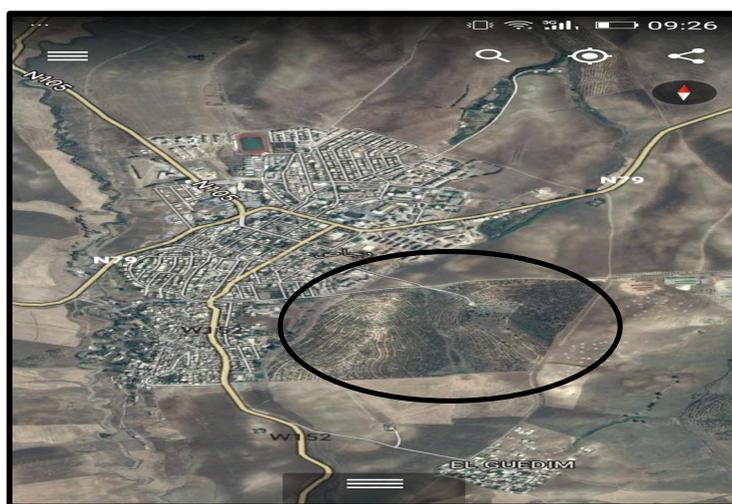
Les échantillons d'olives objets de notre étude ont été prélevés au niveau de la station Maazouzi Lakhdar.

C'est une ferme datant de l'ère coloniale (créée en 1930) et nationalisée après l'indépendance. Composée d'une bâtisse abritant l'administration, d'un parc sur lequel se trouve du matériel agricole et le reste des champs d'exploitation. Elle emploie cent trente-deux ouvriers (132).



**Photo 07** : Station Maazouzi Lakhdar (2016).

Située à 17 Km au sud de Mila, elle est localisée entre  $35^{\circ} 55'$  et  $36^{\circ} 37''$  Nord et entre  $5^{\circ}45''$  et  $6^{\circ}34''$  Est.



**Figure 09** : Situation géographique de la station Maazouzi Lakhdar (Google Earth, 2017).

Elle s'étend sur une superficie totale de 1094 ha qui est répartie sur plusieurs cultures 180 ha (100 arbre/ha) pour l'oléiculture, 576 ha pour la céréaliculture dont

233 ha pour le blé dur et le reste pour le blé tendre, quand à la culture des légumineuses elle occupe 290 ha.

## 2- Matériels :

### 2-1- Matériel végétal:

Notre matériel végétal est constitué des quatre variétés d'olives à savoir le Dathier, la Sigoise, le Chemlel, et la Rougette, qui ont été prélevé suivant les quatre orientations (Est, West, Nord, Sud) durant la période de début novembre 2016.

#### 2-1-1-Description de matériel végétal :

- **Sigoise :**

Dérivée de la picholine française, la Sigoise à une forme ovoïde un peu pointue d'une couleur rosée. Elle pese entre 3 et 3,5 g.

Elle est dirigée vers la consommation plutôt que la production d'huile (rendement faible) (Mendil et Sebai, 2006. b).



**Photo 08:** Variété de Sigoise.

- **Chemlel :**

De forme asymétrique d'un poids faible 2 g, cette variété tardive est destinée à la production d'huile (Mendil et sebai, 2006. b).



**Photo 09 :** Variété de Chemlel.

- **Rougette :**

Cette rustique à une forme moyenne et allongée elle est utilisée pour la production d'huile et à la consommation (**Mendil et sebai, 2006. b**).



**Photo 10:** Variété de Rougette.

- **Dathier :**

Elle est caractérisée par un gros fruit ovoïde. Noyau assez gros, régulier, en forme de datte (**Mendil et Sebai, 2006. b**).



**Photo 11 :** Variété de Dathier.

## **2-2- Matériels, Appareillages, solvants et réactifs :**

Le tableau suivant récapitule les matériels et matériaux utilisés lors des différentes expériences.

**Tableau VIII** : Matériels, Appareillages, solvants et réactifs utilisés.

Matériels	Appareillages	Solvants et réactifs
Flacons en verre	Etuve	Eau distillé
Entonnoir	Moulin au café	Méthanol
Bécher	Balance	DPPH
Papier filtre	Macération	
Papier filme	Rotavapor	
Spatule	Agitateur	
Papier aluminium	Spectrophotomètre	
Portoirs		
Pipetes		
Tubes		
Micropipette		

### 3- Méthodologie du travail :

Notre méthode de travail s'articule essentiellement sur trois études :

#### 3-1- Etudes physiologique :

Elle consiste à examiner la morphologie et la teneur en eau des olives.

##### 3-1-1- Etude morphologique :

Prenant quarante olives de chaque variété et à l'aide d'un pied à coulisse électronique de précision 0,01 mm nous avons mesuré les différentes dimensions de chaque fruit et son noyau, toute en prenant compte de la forme de chacun.



**Photo 12** : Pied à coulisse électronique de précision

L'étude morphologique a été réalisée selon le catalogue (COI, 1997).

**Tableau IX:** Caractéristiques morphologiques des fruits et des noyaux (COI, 1997).

Caractères	Fruits	Endocarpe
<b>Poids (PDF et PDE)</b>	- Réduit (<2)	- Réduit (<0,3 g)
	- Moyen (2-4 g)	- Moyen (0,3-0,45 g)
	- Elevé (4-6 g)	- Elevé (0,45-0,7 g)
	- Très élevé (> 6 g)	- Très élevé (>0,7 g)
<b>Forme (en position A, FOF et FOE)</b>	- Sphérique (L/l<1,25)	- Sphérique (L/l<1,4)
	- Ovoïde (L/l, 1,25 -1,45)	- Ovoïde (L/l, 1,4<1,8)
	- Allongée (L/l >1,45)	- Elliptique (L/l 1,8-2,2)
		- Allongée (L/l >2,2)
<b>Symétrie (en position A, SYF et SYE)</b>	- Symétrique	- Symétrique
	- Légèrement asymétrique	- Légèrement asymétrique
	- Asymétrique	- Asymétrique
<b>Position du diamètre transversal maximal (en position B, DTF et DTO)</b>	- Vers le bas	- Vers le bas
	- Central	- Central
	- Vers le sommet	- Vers le sommet
<b>Sommet (en position B, STF et STE)</b>	- Pointu	- Pointu
	- Arrondi	- Arrondi
<b>Base (en position A, BAF et BAE)</b>	- Tronquée	- Tronquée
	- Arrondi	- Pointue
		- Arrondi
<b>Mamelon (MAF)</b>	- Absent	
	- Présent	
<b>Lentilles (DML, PRL)</b>	<b>Présence</b>	<b>Dimension</b>
	- Peu nombreuses	- Petites
	- Nombreuses	- Grandes
<b>Surface (en position B, SUE)</b>		- Lisse
		- Rugueuse

		- Raboteuse
<b>Extrémité du sommet (MUE)</b>		- Sans mucron
		- Avec mucron

\***Positon A** : Le fruit est pris entre la pouce et l'index à fin qui elle présent son asymétrie maximale.

\***Positon B** : C'est la rotation du fruit à 90° de manière que la partie développée vers l'observateur.

Pour le noyau la position A devienne B et position A devienne B.

### 3-1-2- Teneur en eau :

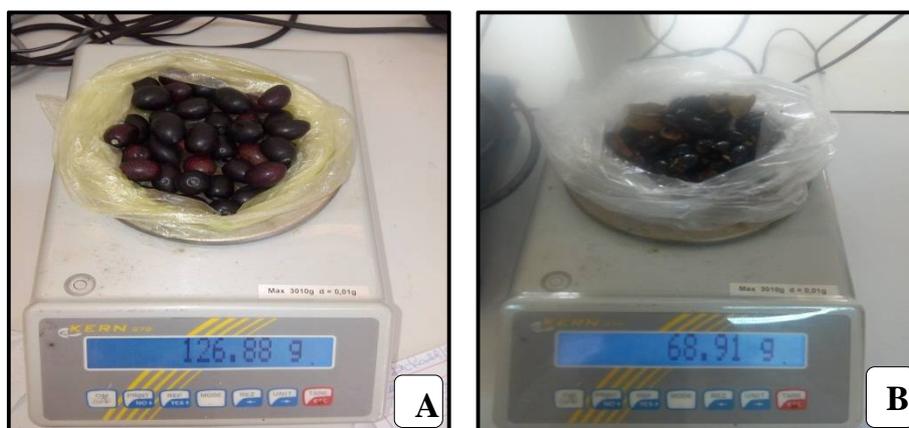
C'est la perte en masse subie par le fruit et le noyau après chauffage à une température égale 60°C à durant trois (03) jours.

$$H (\%) = (M1-M2) / M1 \times 100$$

**H (%)** : Teneur en eau (taux d'humidité) exprimé en pourcentage.

**M<sub>1</sub>** : Poids de l'échantillon en gramme avant séchage (poids frais).

**M<sub>2</sub>** : Poids de l'échantillon en gramme après le séchage (poids sec).



**Photo 13** : Mesure de poids (A) pois frais et (B) poids (2016).

### 3-2- Etudes biochimiques et biologiques:

Pour réaliser cette étude, nous avons fait l'extraction des polyphénols, en suite on a calculé la teneur en polyphénols et étudier l'activité des antioxydants.

#### 3-2-1- Extraction des polyphénols :

Après séchage des bulbes des quatre variétés à l'air libre durant deux (02) mois. Nous avons fait le broyage à l'aide d'un moulin à café pour obtenir un échantillon grossièrement moulu afin d'extraire les polyphénols.

Nous avons fait la macération de 5 g des poudres dans 100 ml Ethanol/eau (70%/30%) en obscurité à une température ambiante. Après 5 jours nous avons fait la filtration avec un papier filtre de 0,45 µm. La quantité passée à travers le filtra a subit un séchage dans une étuve à 60C° durant 24 h ; en suit on a calculé la teneur en polyphénol selon la formule suivant :

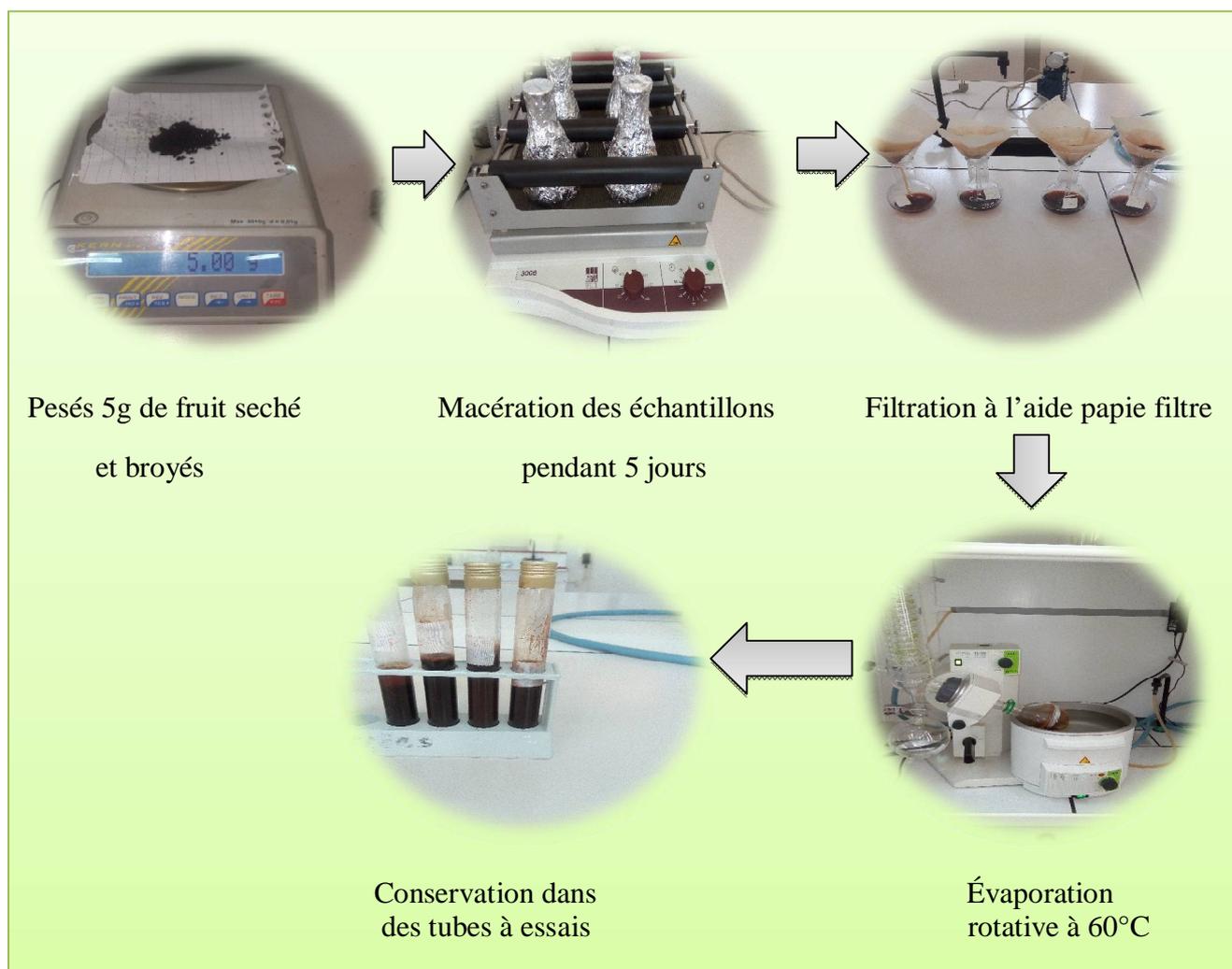
$$T(\%) = \frac{M - M_0}{M} \times 100$$

**T(%)** : Teneur en polyphénol.

**M** : Masse en gramme du matériel végétal traité.

**M<sub>0</sub>** : Masse en gramme de l'extrait sec résultant.

La quantité passée à travers le filtre a été mise dans un rotavapor à une température de 60C° pour une évaporation sous vide.



**Figure 10:** Protocole d'extraction des polyphénols.

**3-2-2- Activité antioxydant :**

Le pouvoir antioxydant de nos extraits a été testé par la méthode au DPPH (**Leitão et al., 2002 ; Chen et al., 2004**). Ce radical libre stable, possède une coloration violette foncée, lorsqu'il est réduit, la coloration devient jaune pâle.

**a) Préparation de la solution DPPH :**

0,008g de poudre de DPPH, on été dissous dans 150 ml d'eau distillée au méthanol (30% eau, 70% méthanol). Cette solution a été mise en agitation pendant 24h.

**b) Solution d'extrait :**

Pour tous les extraits des polyphénols, on prépare les solutions dans le méthanol absolu. Ces solutions dites mères, subiront ensuite des dilutions pour en avoir différentes concentrations de l'ordre d'un microgramme par ml.

**c) L'essai au DPPH :**

Dans des tubes, on prélève par micropipette (extraits + solvant + DPPH) des différentes concentrations (tableau X). Et après agitation, les tubes sont placés dans l'obscurité, à une température ambiante pendant 30 min, 45 min et 60 minutes.

**Tableau X :** Différents concentrations utilisées.

	Extrait (ml)	Solvant (ml)	DPPH (ml)
<b>Solution1</b>	0,1	2,9	1
<b>Solution 2</b>	0,2	2,8	1
<b>Solution 3</b>	0,3	2,7	1
<b>Solution 4</b>	0,4	2,6	1
<b>Solution 5</b>	0,5	2,5	1

- La lecture a été effectuée par la mesure de l'absorbance à l'aide d'un spectrophotomètre (517 nm).

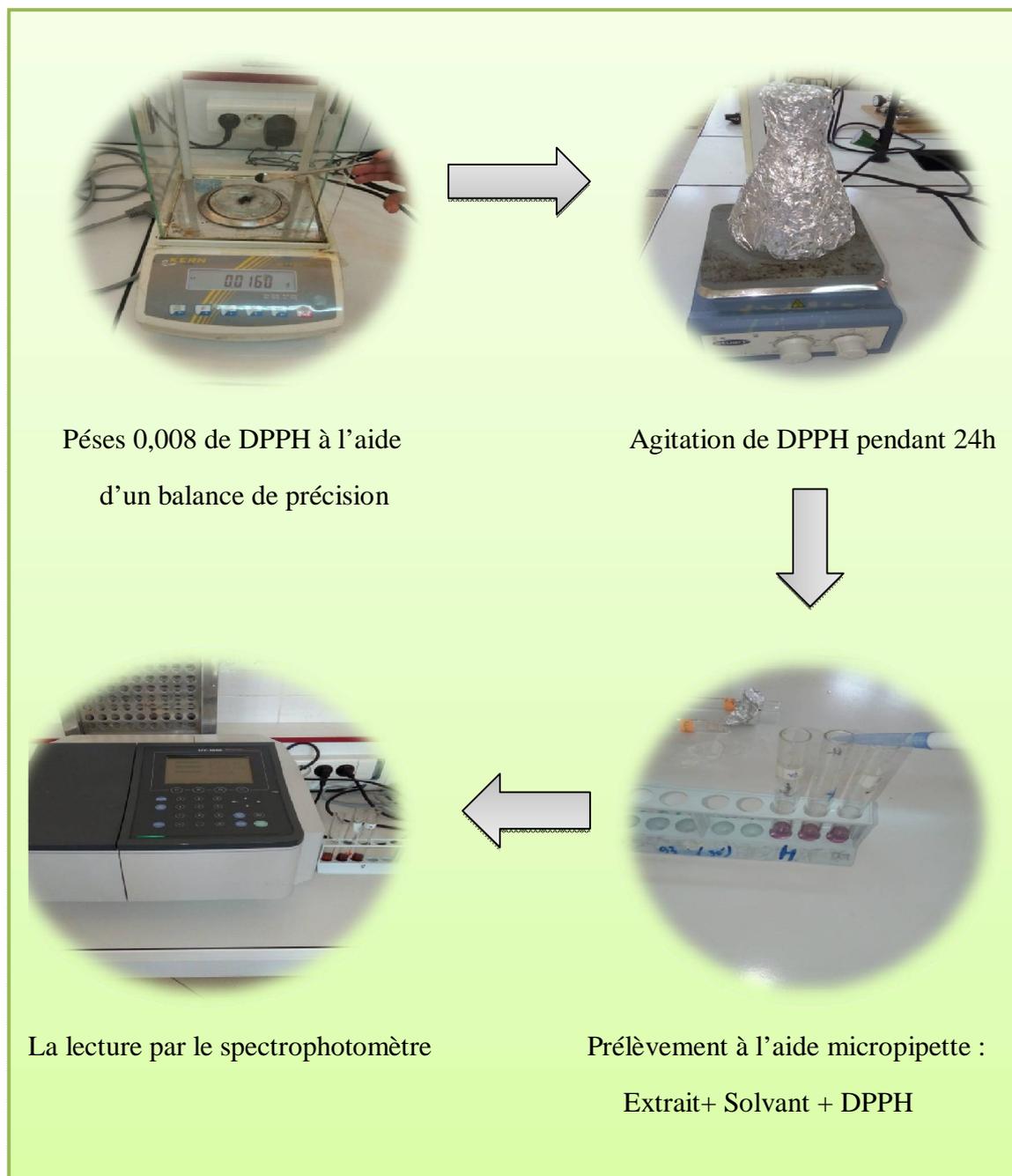
**d) Expression des résultats :**

L'expression des résultats à été faite selon la formule suivant :

$$\text{Activité antioxydant \%} = \{(\text{Abs contrôlée} - \text{Abs test}) / \text{Abs contrôlée}\} \times 100$$

Tels que : - **Abs** : Absorbance à la longueur d'onde de 517 nm.

- **Abs test** : Absorbance de la solution DPPH.



**Figure11:** Etapes du préparation de l'activité antioxydant .

### 3-3- Analyse statistique :

Afin de mettre en évidence les différences entre les variétés pour un dosage donnée ; les variances et les corrélations ont été déterminées à l'aide d'un logiciel SPSS 21.

Les résultats ont été illustrés par des courbes des histogrammes et des tableaux, à l'aide d'Excel Office 2010.

## **Chapitre II : Résultats et discussions**

**I-Étude morphologique :**

Cette étude nous a permis d'étudier la morphologie quantitative, qualitative et la teneur en eau des quatre variétés d'olive : Dathier, Sigoise, Chemlel, Rougette.

**1-Caractères morphologiques quantitatifs :**

Dans cette partie d'étude, on a abordé trois types d'analyse : l'analyse statistique descriptive, l'analyse de variance et la corrélation des paramètres quantitatifs.

**1-1-Analyse statistique descriptive :**

Elle consiste à prendre toutes les mesures, le rapport longueur/ largeur ainsi que le poids du fruit et de l'endocarpe ce qui permettra de calculer la variance et de la classe selon l'étude de **Martin et Gendron, (2004)**.

**Tableau XI:** Etude Martin et Gendron (**Martin et Gendron, 2004**).

Normes de CV			Variation
0,00%	à	16%	Faible
+16 %	à	33%	Importante
>		33%	Très importante

Pour nos quatre variétés nous avons obtenus les résultats illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau XII :** Résultats de l'analyse descriptive des caractères quantitatifs.

Caractères		Moy	ET	CV(%)	Variation
<b>Fruit</b>	Longueur (L) (mm)	21,65	1,85	8,54	Faible
	Largeur (l) (mm)	10,49	1,35	12,86	Faible
	Rapport (L /l) (mm)	2,09	0,29	13,87	Faible
	Poids (g)	2,72	0,58	21,32	Important
<b>Endocarpe (Noyau)</b>	Longueur (L) (mm)	17,79	2,30	12,92	Faible
	Largeur (l) (mm)	4,38	0,53	12,10	Faible
	Rapport (L /l) (mm)	4,13	0,88	21,30	Important
	Poids (g)	0,66	0,08	12,12	Faible

CV : coefficient de variation.

ET : écart-type.

Moy : Moyenne

L'interprétation des résultats nous a permis de dire qu'il y a une variation dans la majorité faible pour les fruits ainsi que pour les endocarpes seul le poids des fruits et les rapports longueur/ largeur des endocarpes ont une variation importante.

Aussi il faut signaler la variation entre les longueurs des fruits à présente le coefficient le plus faible (8,45%).

### 1-2-Analyse de la variance :

L'expérience a été réalisée sur quarante olives pour chaque variété après avoir séparé les fruits des noyaux.

#### 1-2-1-Caractères du fruit :

##### a) Longueur du fruit:

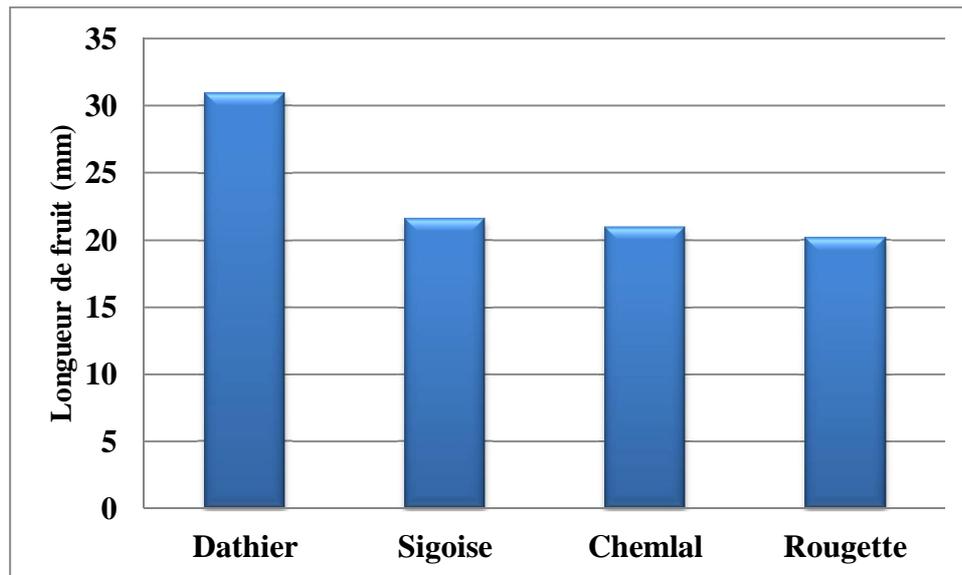
La prise des longueurs des quatre variétés, nous a donné les moyennes rapportées dans le tableau qui suit :

**Tableau XIII:** Longueur du fruit des quatre variétés d'olivier.

Variété	Longueur de fruit (mm)	Observation
Dathier	30,90±1,24	
Sigoise	21,55±1,03	
Chemlel	20,95±1,095	
Rougette	20,10±1,15	
<b>Signification</b>	<b>0,000 / (P &lt;0,1)</b>	

La lecture du tableau XIII nous permet de constater que le Dathier sort du lot avec une moyenne de 30,90 mm, la Sigoise vient en deuxième position avec 21,55 mm, le Chemlel en troisième et la Rougette c'est le fruit le plus court avec 20,10 mm.

L'analyse de la variance à un critère a montré la présence d'une variation très hautement significative.



**Figure 12 :** Histogramme représente la longueur de fruit des quatre variétés.

Cet histogramme schématise parfaitement les résultats de notre expérience en montrant que le Dathier possède un fruit long et que les trois autres variétés ont des longueurs avoisinantes.

**b) Largeur du fruit :**

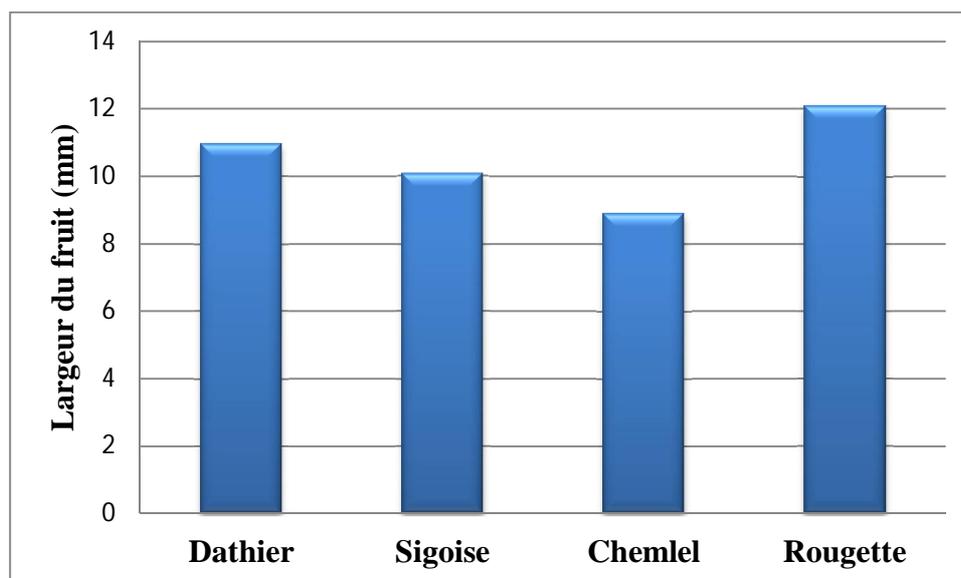
La prise des largeurs des quatre variétés, nous a donné les moyennes suivantes :

**Tableau XIV :** Largeur du fruit des quatre variétés.

Variété	Largeur du fruit (mm)	Observation
Dathier	10,94±0,54	
Sigoise	10,06±0,50	
Chemlal	8,88±0,40	
Rouette	12,08±0,66	
<b>Signification</b>	<b>0,257 / (P &gt;0,1)</b>	<b>Significative</b>

De par notre lecture on constate que la rouette est la plus large avec ses 12,08 mm suivie du Dathier et de la Sigoise qui ont respectivement 10,94 mm et 10,06 mm tandis que le Chemlal en dernier position avec 8,88 mm.

L'analyse de la variance à un critère a montré une variation significative (P =0,257).



**Figure 13 :** Histogramme représente les largeurs moyennes de largeur du fruit des quatre variétés.

Additionnellement au tableau XIV l'histogramme illustre le classement des quatre variétés en partant de la plus large qui est la rougette, passant par le Dathier et la Sigoise et la largeur le moins importante apparaît Chemlel.

**c) Rapport (L/l) du fruit :**

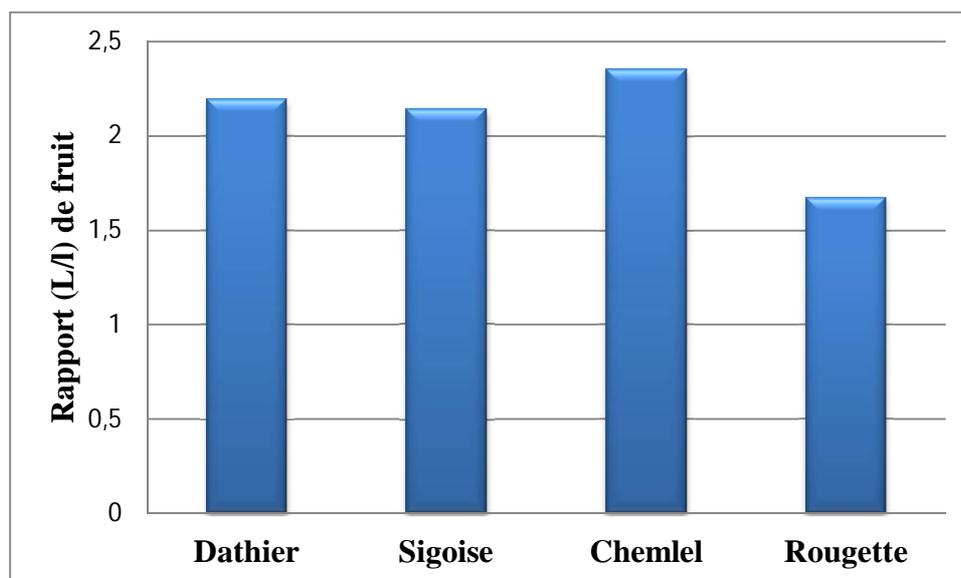
En calculant les rapports longueurs /largeurs nous avons obtenu les résultats contenus dans le tableau :

**Tableau XV :** Rapport (L/l) du fruit des quatre variétés.

Variété	Rapport (L/l) du fruit	Observation
Dathier	2,19±0,171	
Sigoise	2,14±0,14	
Chemlel	2,35±0,116	
Rougette	1,67±0,106	
<b>Signification</b>	<b>0,000 / (P &lt;0,1)</b>	<b>Très hautement significative</b>

L : Longueur. I : largeur.

La lecture de ce tableau montre des nettes différences entre les quatre variétés ce qui indique que la variation est très hautement significative. Ceci est confirmé par l'analyse de la variance à un critère.



**Figure 14** : Histogramme représente Rapport (L/l) du fruit des quatre variétés.

Notre histogramme montre que le rapport longueur/largeur le plus important est chez le Chemlel, alors que la Rougette présente le rapport le moins important.

#### d) Poids du fruit :

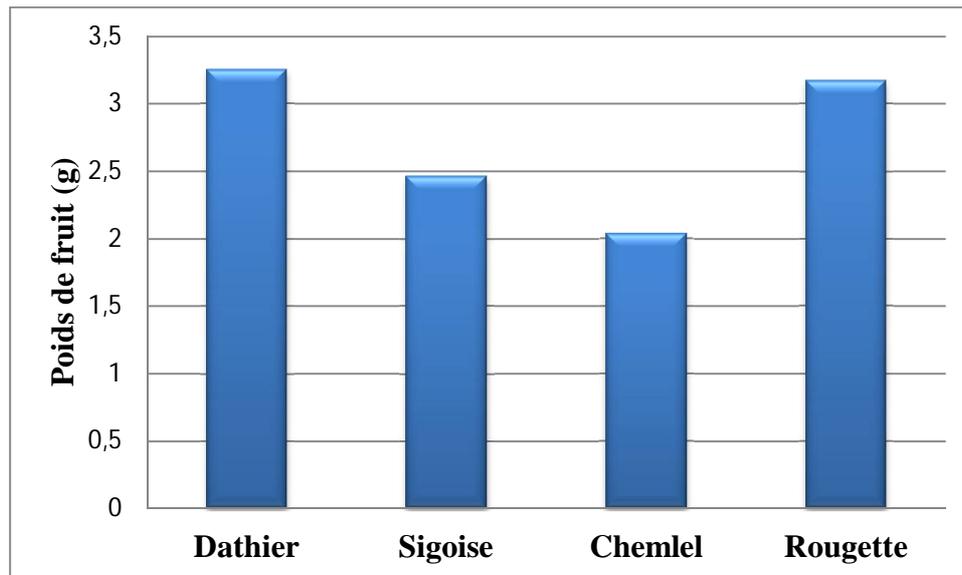
L'opération consiste à peser quarante fruits et de calculer le poids moyen de chaque variété.

**Tableau XVI** : Poids du fruit des quatre variétés.

Variété	Poids du fruit (g)	Observation
Dathier	3,25±0,14	
Sigoise	2,46±0,03	
Chemlel	2,03±0,07	
Rougette	3,17±0,18	
<b>Signification</b>	<b>0,000 / (P &lt;0,1)</b>	<b>Très hautement significative</b>

Comme il est indiqué dans le tableau XVI le Dathier présente un poids moyen de 3,25 g suivi de la Rougette 3,17 g, la Sigoise 2,46 g et enfin le Chemlel avec 2,03 g.

L'analyse de la variance à un critère a montré la présence d'une variation très hautement significative (P= 0,000).



**Figure 15 :** Histogramme représente le poids du fruit.

L'histogramme montre que le Dathier a le poids le plus consistant talonné par la Rougette, quand au Chemlel il a le poids le plus léger.

### 1-2-2-Caractères du noyau :

#### a) Longueur du noyau :

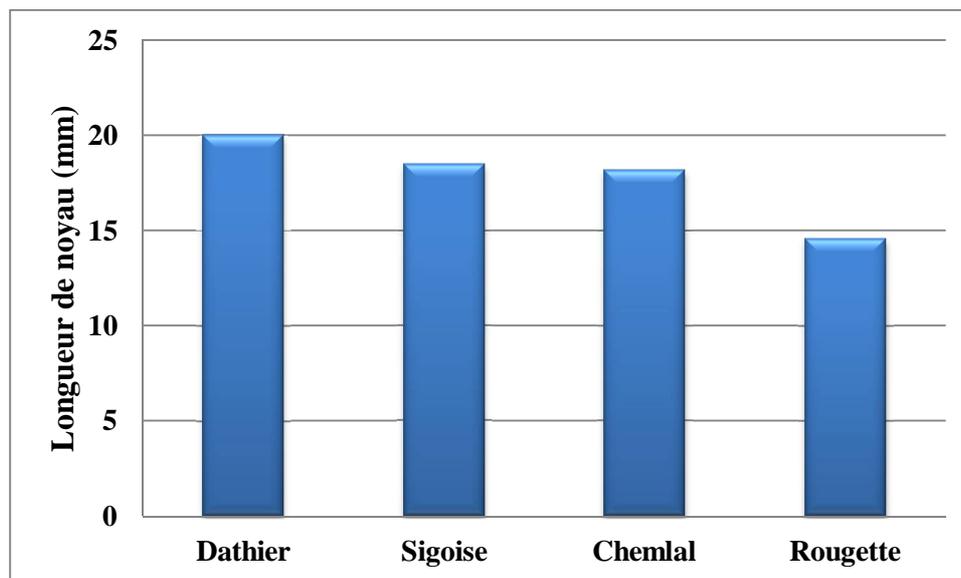
La prise des longueurs des quatre variétés, nous a donné les moyennes rapportées dans le tableau qui suit :

**Tableau XVII :** Longueur du noyau (endocarpe) des quatre variétés.

Variété	Longueur du noyau (mm)	Observation
Dathier	19,99±1,17	
Sigoise	18,48±1,09	
Chemlel	18,14±0,91	
Rougette	14,56±1,20	
<b>Signification</b>	<b>0,000 (P&lt; 0,1)</b>	<b>Très hautement significative</b>

La lecture du tableau XVII nous permet de constater que le Dathier sort du lot avec une moyenne de 19,99 mm, la Sigoise vient en deuxième position avec 18,48 mm, le Chemlel en troisième et la Rougette a le noyau le plus court avec ses 14,56 mm.

L'analyse de la variance à un critère a montré une différence très hautement significative.



**Figure 16** : Histogramme représente la longueur de l'endocarpe (noyau) des quatre variétés.

Cet histogramme schématise parfaitement les résultats de notre expérience en montrant que le Dathier possède un noyau long et que les trois autres variétés ont des longueurs avoisinantes.

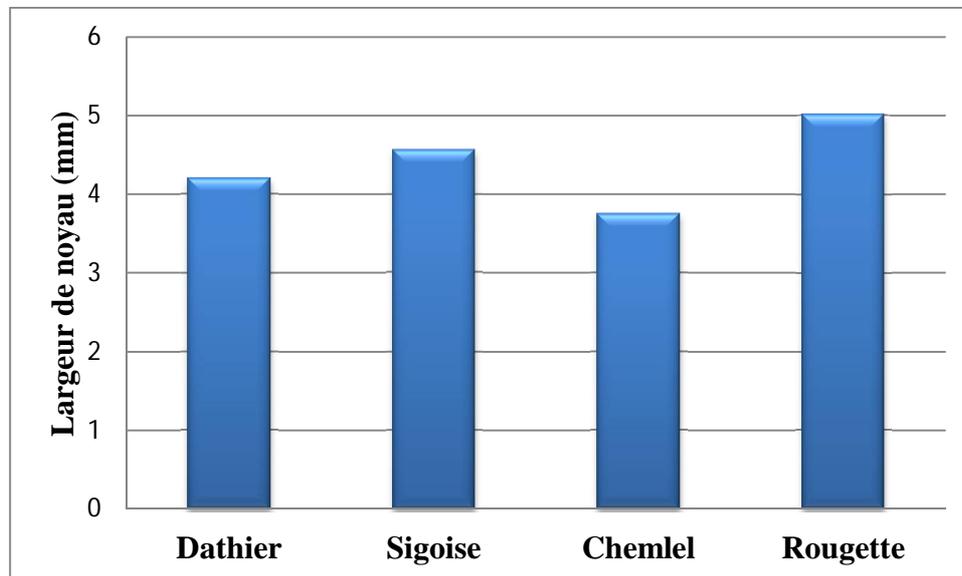
#### b) Largeur du noyau:

Pour la largeur il a été procédé de la même façon que la longueur, et nous avons eu les moyennes suivantes :

**Tableau XVIII** : Largeur du noyau des quatre variétés.

Variété	Largeur du noyau (mm)	Observation
Dathier	4,20±0,3	
Sigoise	4,57±0,28	
Chemlal	3,75±0,12	
Rougette	5,01±0,24	
<b>Signification</b>	<b>0,061 (P &gt;0,1)</b>	<b>Hautement significative</b>

De par notre lecture on constate que la Rougette est la plus large avec ses 5,01 mm suivie du Sigoise et de la Dathier qui ont respectivement 4,57 mm et 4,20 mm tandis que le Chemlel ferme le lot avec 3,75 mm. L'analyse de la variance à un critère a montré l'existence d'une différence hautement significative ( $P = 0,061$ ).



**Figure 17 :** Histogramme représenté largeur de noyau (Endocarpe).

En additionnement au tableau XVIII l'histogramme illustre le classement des quatre variétés en partant de la plus large qui est la Rougette, passant par le Sigoise et la Dathier et en arrivant le moins large le Chemlel.

### c) Rapport (L/l) du noyau :

En calculant les rapports longueurs / largeurs nous avons obtenus les résultats contenus dans le tableau :

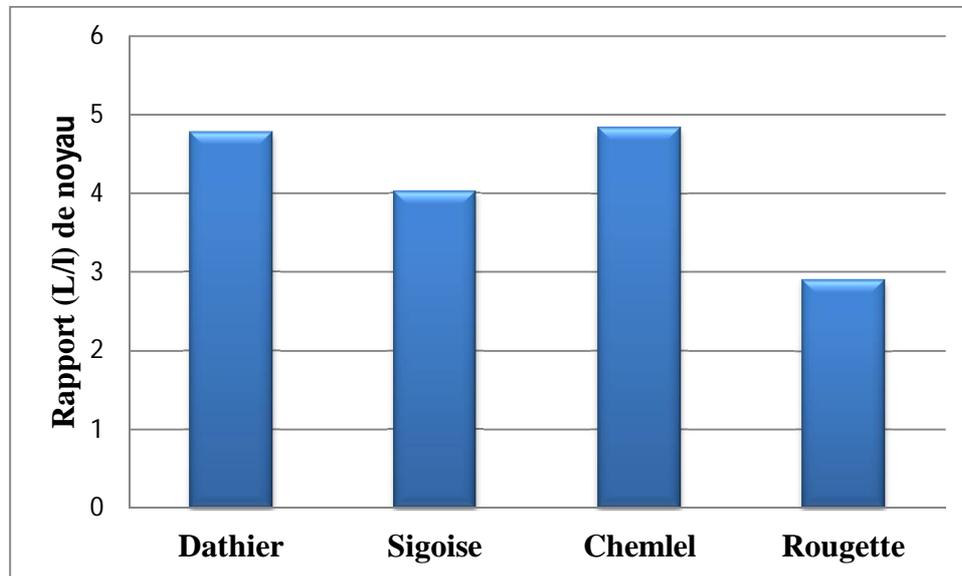
**Tableau XIX :** Rapport (L/l) du noyau pour les quatre variétés.

Variété	Rapport (L/l) du noyau	Observation
Dathier	4,78±0,36	
Sigoise	4,02±0,671	
Chemlel	4,83±0,226	
Rougette	2,90±0,259	
<b>Signification</b>	<b>0,000 (P &lt;0,1)</b>	<b>Très hautement significative</b>

L : Longueur.

l : largeur.

La lecture de ce tableau montre des nettes différences entre les quatre variétés. Ceci est confirmé par l'analyse de la variance à un critère qui montre une différence très hautement significative.



**Figure 18** : Histogramme représente Rapport (L/l) du noyau des quatre variétés.

Notre histogramme montre que le plus grand rapport longueur / largeur est chez le Chemlel, alors que la Rougette présente le plus petit rapport (L/l).

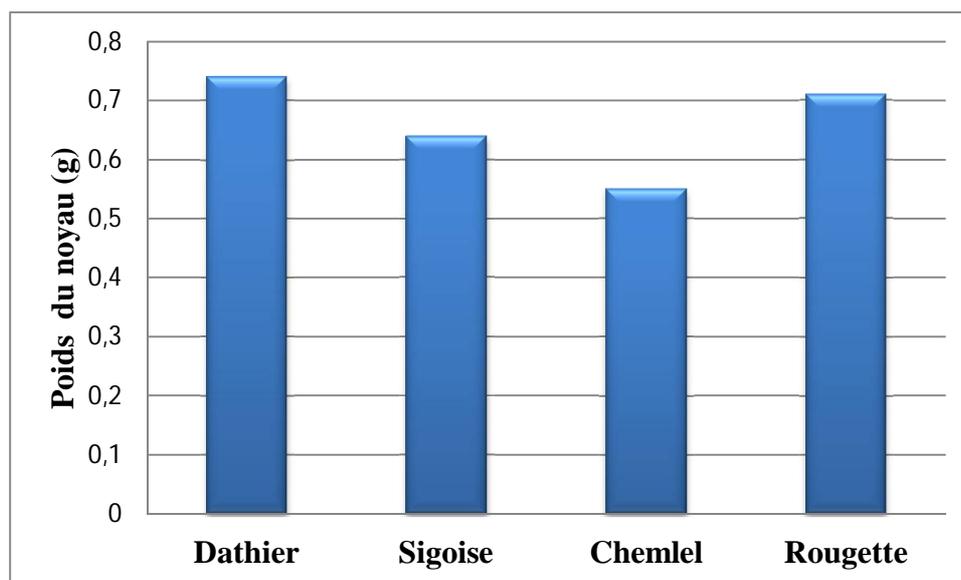
#### d) Poids du noyau :

L'opération consiste à peser quarante fruits et de calculer le poids moyen de chaque variété.

**Tableau XX** : Poids du noyau (l'endocarpe) des quatre variétés.

Variété	Poids du noyau (g)	Observation
Dathier	0,74±0,04	
Sigoise	0,64±0,09	
Chemlel	0,55±0,05	
Rougette	0,71±0,01	
<b>Signification</b>	<b>0,000 (P &lt;0,1)</b>	<b>Très hautement significative</b>

Comme il est indiqué sur le tableau XX le Dathier présente un poids moyen de 0,74 g suivi de la Rougette 0,71 g, la Sigoise 0,64 g et enfin le Chemlel avec 0,55 g.



**Figure 19** : Histogramme représente poids des noyaux des quatre variétés.

L'histogramme montre que le Dathier a le poids le plus consistant talonné par la Rougette, quand au Chemlel il a le poids le plus léger.

L'analyse de la variance à un critère a montré une différence très hautement significative.

### 1-3-Corrélations entre les paramètres quantitatifs :

L'analyse de la corrélation entre tous les paramètres d'étude (annexe II) a montré des corrélations positives et négatives. Toutes les corrélations sont groupées dans le tableau suivant :

**Tableau XXI** : Résultats de test de corrélation des paramètres quantitatifs.

Corrélation		Résultats
Longueur de fruit	Larg fruit	Corrélé positivement avec une corrélation forte
	Rapp fruit	Existe une corrélation négative
	Long noyau	Corrélé positivement avec une corrélation forte ( $r = 0,803$ )
	Larg noyau	Une corrélation positive ( $r = 0,506$ )
	Rapp noyau	Corrélé négativement

<b>Largeur de fruit</b>	Long fruit	Corrélé positivement avec une corrélation forte
	Rapp fruit	Corrélé négativement
	Long noyau	Corrélé positivement par une corrélation faible
	Larg noyau	Une corrélation forte ( $r = 0,922$ )
	Rapp noyau	Corrélé négativement ( $r = -0,772$ )
<b>Rapport (L/l) de fruit</b>	Long fruit	Une corrélation négative
	Larg fruit	Corrélé négativement avec $r = -0,741$
	Long noyau	Une faible corrélation ( $r = 0,100$ )
	Larg noyau	Corrélé négativement
	Rapp noyau	Est corrélé positivement par une corrélation forte ( $r = 0,940$ )
<b>Longueur de noyau</b>	Long fruit	Il y a une corrélation forte avec $r = 0,803$
	Larg fruit	Corrélé positivement avec une corrélation faible ( $r=0,465$ ; $r = 0,100$ ; $r = 0,157$ ; $r = 0,374$ )
	Rapp fruit	
	Larg noyau	
	Rapp noyau	
<b>Largeur de Noyau</b>	Long fruit	Une faible corrélation ( $r = 0,374$ )
	Larg fruit	A une forte corrélation positive ( $r = 0,922$ )
	Rapp fruit	Une corrélation négative ( $r = -0,772$ )
	Long noyau	Corrélation important
	Rapp noyau	Une corrélation négative ( $r = -0,804$ )
<b>Rapport (L/l) de noyau</b>	Long fruit	Est corrélé négativement ( $r = -0,094$ )
	Larg fruit	Une corrélation négative ( $r = -0,725$ )
	Rapp fruit	Une corrélation forte ( $r = 0,940$ )
	Long noyau	Une faible corrélation ( $r = 0,157$ )
	Larg noyau	Une corrélation négative ( $r = -0,804$ )

**Long** : Longueur.

**Larg** : Largeur.

**Rapp** : Rapport (L/l).

#### 1-4- Discussion des caractères morphologiques quantitatifs :

Notre étude nous a montré qu'il existe une variation phénotypique, cette variation est confirmée par l'analyse statistique descriptive où on retrouve le coefficient de variation important chez le poids du fruit avec 21,32% ainsi que le rapport (L/l) du noyau avec 21,30%. Egalement un coefficient de variation faible pour les autres caractères restants dont le plus faible est retrouvé au niveau de la longueur du fruit avec 8,54%.

Les résultats obtenus diffèrent de ceux trouvés lors des différentes études. Pour **Laaribi et al. (2012)**, ils ont trouvé un coefficient de variation important de poids du fruit (23,43%) aussi la largeur du fruit et le rapport (L/l) du fruit ont un coefficient de variation faible. **Guellaoui et al. (2015)**, le rapport (L/l) du noyau avec 17,38% et la Longueur de fruit 9,32% est très proche de notre coefficient de variation faible, et **Mansouri (2014)**, le rapport (L/l) (11.95%) du fruit est un coefficient de variation faible qui est proche du notre. D'autres études ont trouvé un coefficient de variation important pour le reste des paramètres.

Nos résultats de l'analyse de la variance montrent une variation très hautement significative pour les paramètres mesurés. Ces résultats sont comparables par les études des : (**Laaribi et al., 2012 ; Mansouri, 2014 ; Guellaoui et al., 2015**) et **Boukhari (2014)**, qui a travaillé sur les variétés de Chemlel, Oléastre, Azeradj et Bouichret, seul le paramètre de largeur du fruit qui se diffère, ce dernier est similaire à celui de l'étude de **Belhain et Bouketta (2016)**. Cette différence est un résultat du choix des variétés.

Concernant les résultats de la longueur du fruit et du noyau, elles sont supérieures aux résultats des différentes études. A titre d'exemple **Belhain et Bouketta (2016)**, qui ont fait des études sur les mêmes variétés, cette différence est un résultat de l'effet des conditions climatiques sur le développement des organes végétatifs. Et pour l'étude de **Guellaoui et al. (2015)**, ont trouvé la valeur de 1,88 cm pour fruit et 1,42 cm pour noyau chez la variété de Chemleli Sfax Tunisiennes ; **Laaribi et al. (2012)**, ont eu des valeurs variantes entre 19,03 mm et 19,19 mm pour le fruit, et 13,12 mm et 13,72 mm pour noyau. **Boukhari (2014)**, ont trouvé des valeurs de 17,65 mm la longueur de fruit et 13,83 mm la longueur de noyau pour la variété de Chemlel. Par contre **Mansouri (2014)**, a trouvé une longueur de variété de Sigoise varie de 1,31cm et 1,60 cm (fruit et noyau). Respectivement les conclusions de **Djadoun (2011) ; Loussert et Brousse (1978)**, ont mentionné que la longueur du fruit varie entre 2 à 4 cm. Ce qui confirme nos résultats.

Pour la largeur les résultats obtenus sont inférieurs aux différentes études. Pour **Belhain et Bouketta (2016)**, la largeur du fruit est de 12,25 mm pour la Rougette, 13,84 mm pour le Dathier, quand à celle du noyau elle est de 6,11mm pour la rougette et 5,65 mm pour le Dathier. **Mansouri (2014)**, a trouvé pour largeur de fruit est de 0,83 cm pour Chemlel, 1,56 cm pour la Sigoise, quand à celle du noyau est de 0,51 cm pour le Chemlel et 0,77 cm pour la Sigoise.

Pour le rapport (L/l) nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par **Boukouissem et Kouira (2015)**, qui ont travaillé sur les mêmes variétés (Chemlel, Sigoise, Rougette et Dathier), de même pour ceux obtenus par **Guellaoui et al. (2015)**, qui ont étudié le Chemleli de Sfax, ils ont trouvé que rapport longueur / largeur de fruit est égale 1,57 et le rapport de leur noyau est 2,35.

Pour le poids du fruit et du noyau, on remarque que trois des quatre variétés ont un poids inférieur aux normes établis par **Argesson (1999)**, seul le Chemlel avec 2,03g est dans l'intervalle de 2 à 2,5g. Par contre ils sont supérieurs à ceux de **Belhain et Bouketta (2016)**, ainsi qu'à ceux de **Guellaoui et al. (2015)**, qui ont étudié le Chemleli de Sfax.

Les résultats des caractères quantitatifs ont montré des associations fortes et des associations faibles entre les paramètres mesurés du fruit et du noyau. Les corrélations significatives positives et négatives ont été remarquées entre les caractères. Ceci est similaire avec les résultats obtenus par **Guellaoui et al. (2015)** pour le Chemlel. Par contre la majorité des résultats obtenus par **Mansouri (2014)**, ont une corrélation forte.

Cette variabilité remarquable entre les caractères morphologiques du fruit et du noyau pour les variétés étudiées (Dathier, Sigoise, Chemlel, Rougette,) est due au caractère héréditaire, ceci est confirmé par **Fontanazza et Baldoni (1990)**, qui affirment que la longueur du fruit et celle du noyau sont dus patrimoine génétique.

## 2- Caractères morphologique qualitatifs :

Cette partie a été réalisée conformément aux normes du conseil oléicole international (C.O.I) décrite par **Mendil et Sebai (2006)**.

### 2-1- Caractères du fruit :

La description morphologique du fruit est schématisée dans le tableau suivant où tous les caractères de chaque variété ont été rapportés.

**Tableau XXII** : Caractères qualitatifs du fruit.

Variétés	Caractères	Photo
<b>Dathier</b>	<p><b>Poids</b> : Moyen</p> <p><b>Forme</b> : Allongée</p> <p><b>Symétrie</b> : Légèrement asymétrique</p> <p><b>Position de diamètre</b> : Centrale</p> <p><b>Sommet</b> : Pointu</p> <p><b>Base</b> : Tronquée</p> <p><b>Mamelon</b> : Absent</p> <p><b>Présence et dimension des lentilles</b> : Peu nombreuse et petite</p>	
<b>Sigoise</b>	<p><b>Poids</b> : Moyen</p> <p><b>Forme</b> : Allongée</p> <p><b>Symétrie</b> : Légèrement asymétrique</p> <p><b>Position de diamètre</b> : Centrale</p> <p><b>Sommet</b> : Pointu</p> <p><b>Base</b> : Tronquée</p> <p><b>Mamelon</b> : Absent</p> <p><b>Présence et dimension des lentilles</b> : Peu nombreuse et petite</p>	

<p><b>Chemlel</b></p>	<p><b>Poids :</b> Moyen  <b>Forme :</b> Allongée  <b>Symétrie :</b> Légèrement asymétrique  <b>Position de diamètre :</b> Centrale  <b>Sommet :</b> Pointu  <b>Base :</b> Tronquée  <b>Mamelon :</b> Absent  <b>Présence et dimension des lentilles :</b> Peu nombreuse et petite</p>	
<p><b>Rougette</b></p>	<p><b>Poids :</b> Moyen  <b>Forme :</b> Allongée  <b>Symétrie :</b> Légèrement asymétrique  <b>Position de diamètre :</b> Vers la base  <b>Sommet :</b> Pointu  <b>Base :</b> Arrondie  <b>Mamelon :</b> Absent  <b>Présence et dimension des lentilles :</b> Nombreuse et grands</p>	

Notre résultats montrent qu'il y a une variation qualitative entre les fruits de quatre variétés étudiées. On remarque que la variété de Chemlel est la plus grosse par contre la variété de Rougette considérée comme la plus petite par rapport aux autres. Les quatre variétés ont la forme Allongée.

**2-2-Caractères du noyau (Endocarpe) :**

La description morphologique du noyau est schématisée dans le tableau suivant où tous les caractères de chaque variété ont été reportés.

**Tableau XXIII :** Description morphologique qualitatifs des noyaux d'olive.

Variétés	Caractères	Photo
<b>Dathier</b>	<b>Poids :</b> Elevé <b>Forme :</b> Allongée <b>Symétrie :</b> Symétrique <b>Position de diamètre :</b> Vers le sommet <b>Sommet :</b> Pointu <b>Basse :</b> Pointue <b>Surface :</b> Rugueuse <b>Extrémité du sommet :</b> Avec mucron	
<b>Sigoise</b>	<b>Poids :</b> Elevé <b>Forme :</b> Allongée <b>Symétrie :</b> Faiblement asymétrique <b>Position de diamètre :</b> Vers le sommet <b>Sommet :</b> Pointu <b>Basse :</b> Pointue <b>Surface :</b> Rugueuse <b>Extrémité du sommet :</b> Avec mucron	
<b>Chemlel</b>	<b>Poids :</b> Elevé <b>Forme :</b> Allongée <b>Symétrie :</b> Fortement asymétrique <b>Position de diamètre :</b> Centrale <b>Sommet :</b> Pointu <b>Basse :</b> Pointue <b>Surface :</b> Rugueuse <b>Extrémité du sommet :</b> Avec mucron	

<b>Rougette</b>	<b>Poids :</b> Elevé <b>Forme :</b> Allongée <b>Symétrie :</b> Symétrique <b>Position de diamètre :</b> Centrale <b>Sommet :</b> Pointu <b>Basse :</b> Arrondie <b>Surface :</b> Rugueuse <b>Extrémité du sommet :</b> Avec mucron	
-----------------	---	--

Selon le tableau XXIII on remarque une différence qualitative entre les variétés étudiées (Chemlel, Sigoise, Rougette, Dathier).

Les noyaux de la variété Chemlel se distinguent par un poids élevé, un sommet pointu avec mucron et une basse pointue. Ceux de la variété Sigoise : sont faiblement asymétriques à basse pointues et des poids élevé. Quant à ceux la variété de Rougette ils ont un poids élevé, un sommet pointu avec un mucron et sont symétrique. Pour ce qui est de la variété de Dathier les noyaux sont symétriques, une basse pointue avec un mucron et un poids élevé.

### 2-2-3- Discussion des caractères morphologiques qualitatifs :

Les analyses des caractères morphologiques qualitatifs du fruit et du noyau ont montré un polymorphisme phénotypique important.

En comparant nos résultats à ceux reportés par **Mendil et Sebai (2006)**. Commençant par Chemlel qui a présenté des fruits légèrement asymétriques à sommet pointu et base tronquée et leur noyau présent sous forme allongée, sommet pointu avec un mucron. La variété Sigoise qui a présenté des fruits légèrement asymétriques, sommet pointu et suivie par une base tronquée, et leur noyau présent sous forme allongé, sommet pointu avec un mucron. Tandis que ceux de **Mendil et Sebai (2006)**, ont des fruits asymétriques à sommet pointu et base arrondie, et pour leurs noyaux ont un sommet arrondie sans mucron, pour le Chemlel et des fruits légèrement asymétriques, à base tronquée, et poids élevé pour leurs noyaux concernant la Sigoise.

En comparant les résultats de deux variétés Rougette et Dathier avec ceux de **Ferkhi et Yekhlef (2016)**, eux ils ont trouvé que les fruits de Rougette possèdent la forme sphérique, base tronquée et mamelon absent, et leurs noyaux symétriques, sommet arrondie sans mucron, et pour la variété de Dathier : fruits très allongé avec une base tronquée et mamelon absent, leur noyaux fortement asymétrique et sommet aigu avec mucron. Par contre nous avons trouvé que le fruit de Rougette présent une forme allongée, base arrondie et mamelon absent, et leurs noyaux symétriques, sommet pointu avec mucron, pour le fruit de Dathier présent une forme allongée, basse tronquée et mamelon absent, et leurs noyaux symétriques, sommet pointu avec un mucron.

Ces différences phénotypiques pour les variétés peuvent êtres expliquées en grand partie par plusieurs facteurs tels que les conditions climatiques et environnementales, l'âge de l'arbre (**Rotondi et al., 2003**). **Belaj et al. (2011)**, ont montré l'influence de l'environnement sur les caractéristiques morphologiques des oliviers sauvages.

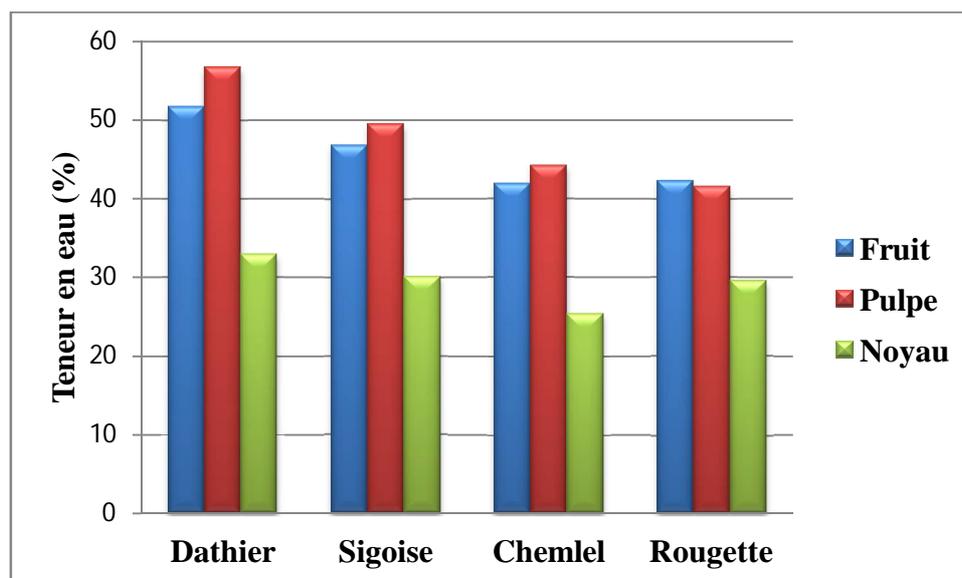
### 3- Teneur en eau :

Dans la continuité de notre étude nous avons procédé au calcul de la teneur en eau du fruit de la pulpe et du noyau et ceci pour les quatre variétés, les résultats sont présentés dans le tableau suivant:

**Tableau XXIV:** Les teneurs en eau des quatre variétés.

	<b>Dathier</b>	<b>Sigoise</b>	<b>Chemlel</b>	<b>Rougette</b>
<b>Fruit</b>	51,69	46,74	41,87	42,27
<b>Pulpe</b>	56,62	49,41	44,20	41,57
<b>Noyau</b>	32,87	30,15	25,45	29,57

Ces résultats montrent que la pulpe est la plus riche en eau exception faite pour le fruit du Rougette qui a une teneur en eau supérieure à sa pulpe.



**Figure 20** : Représentation en histogramme des teneurs en eau.

Cet histogramme montre que le Dathier est l'olive la plus riche en eau avec 56,62 % pour la pulpe 51,69 % pour le fruit et 32,87 % pour le noyau. La Sigoise a aussi des taux considérables en eau, la pulpe 49,41%, le fruit 46,74 et le noyau 30,15 %. Pour ce qui est du Rougette il vient en troisième position avec 42,27% pour le fruit, la pulpe 41,40% et 29,57 % pour le noyau. Le Chemlel est la variété la plus pauvre en eau dans ses trois parties la pulpe 44,20 % le fruit 41,87% et le noyau avec 25,45%.

### 3-1- Discussion de la teneur en eau :

Ces résultats peuvent être comparés avec des données des autres études. **Belhain et Bouketta (2016)**, ont trouvé des résultats proches de notre pour le Rougette, la Sigoise et Dathier mais supérieur pour le Chemlel et trouver aussi que la teneur du pulpe est supérieur à celle du fruit comme nous avons trouvé. **Manallah (2012)**, qui a travaillé sur deux (02) variétés Bouchouk et Khanfies a trouvé des teneurs de 59,59% et 45,07%, ces données sont proches de nos résultats. Pour **Rotondi et al. (2003)**, l'eau représente 50% du poids de pulpe et pour **Balastsouras (1966)**, 70% du poids du fruit.

Cette différenciation entre les variétés en teneur en eau peut être expliquée par la différence de la morphologie, la taille des fruits et l'origine génétique et les conditions hydriques de culture.

## II- Etudes biochimique et biologique :

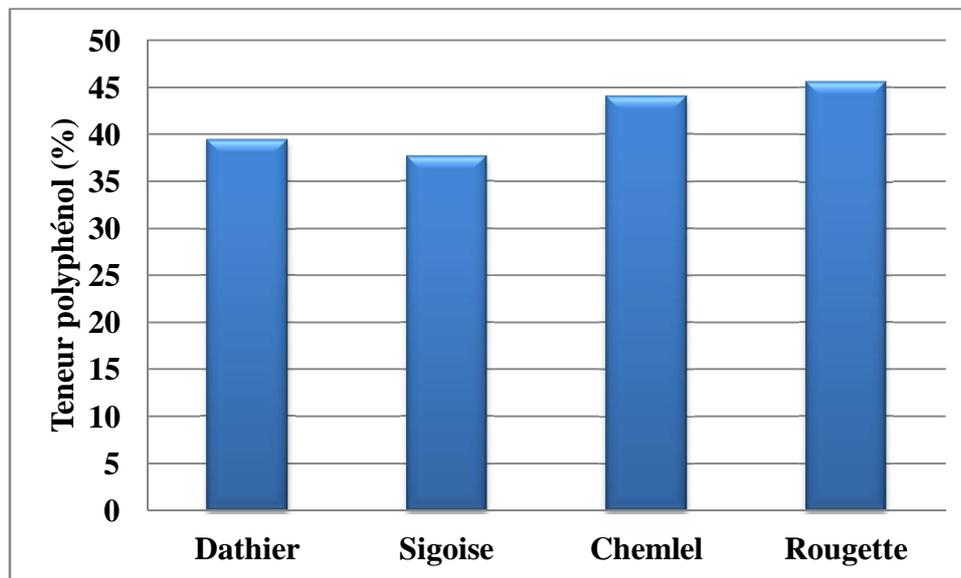
### 1-Teneur en polyphénol :

On a calculé la teneur en polyphénol pour les quatre variétés, nous avons obtenus les résultats reportés sur le tableau :

**Tableau XXV:** Les résultats des teneurs en polyphénols des extraits des fruits.

Variété	Dathier	Sigoise	Chemlel	Rougette
Teneur polyphénol (%)	39,4	37,6	44	45,6

Ces quatre taux montrent que l'olive est riche en polyphénols.



**Figure 21 :** Teneur en polyphénol du quatre variété d'olive.

En interprétant cet histogramme on peut dire que la Rougette a une teneur élevée en polyphénols 45,60 % suivie du Chemlel 44 %, le Dathier 39,40 % et en dernier la Sigoise qui ne contient que 37,6%.

### 1-1-Discussion de la teneur en polyphénol :

La teneur en polyphénol que nous avons trouvée est différente à celle trouvée par **Belhain et Bouketta (2016)**, où la meilleure teneur est pour la Sigoise et la plus faible pour Rougette, par contre nous avons trouvé la meilleure teneur pour la Rougette et la mauvaise pour la Sigoise.

Selon **Boskou et al. (2006)**, les polyphénols représentent 1 à 3% du poids frais de l'olive, ces données sont inférieures à nos résultats.

Les composés phénoliques des olives peuvent varier sous l'influence des divers facteurs parmi lesquels le climat, le degré de maturation, et période de récolte (**Léger, 2008 ; Criado et al., 2004 ; Ryan et al., 1999 ; Benlarbi, 2004**).

## 2- Activité antioxydant :

Pour détecter l'activité antioxydant du fruit des quatre variétés d'olivier (Dathier, Sigoise, Chemlel et Rougette), nous avons utilisé la méthode de DPPH (1,1-diphényl-2-picrylhydrazyle), un radical stable, violet en solution et présentant un maximum d'absorption caractéristique à 517 nm.

### 2-1- Activité antioxydant pour chaque variété :

#### a) Dathier :

Les résultats obtenus pour l'activité antioxydant des fruits du Dathier sont regroupé dans le tableau suivant :

**Tableau XXVI :** Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Dathier.

Concentration (ml)	Pourcentage (%)		
	30 min	45 min	60 min
0,1	74,44	67,41	67
0,2	66,5	66,4	66,24
0,3	57,56	65,46	60,61
0,4	56,29	56,87	59,02
0,5	49,36	52,19	51,61

D'après les résultats obtenus dans le tableau XXVI, on remarque que l'activité antioxydant en 30 min donne le meilleur pourcentage pour la concentration 0,1 ml. En concentration 0,3ml on remarque que l'activité antioxydant en 45 min porté la valeur importante par rapport a les autres, et à chaque fois on augmente la concentration, l'activité antioxydant augmente avec le temps d'incubation 45min à concentration (0,3ml) et en 60min à concentration (0,4ml).

**b) Sigoise :**

Pour la Sigoise les résultats sont illustrés dans le tableau qui suit :

**Tableau XXVII:** Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Sigoise.

Concentration (ml)	Pourcentage (%)		
	30 min	45 min	60 min
0,1	81,65	81,65	56,78
0,2	74,53	74,05	62,82
0,3	66,43	67,8	69,17
0,4	62,54	63,51	50,63
0,5	58,83	59,02	44,29

Les résultats obtenus dans le tableau XXVII montrent que l'activité antioxydant obtenus après 30 min et 45 min dans l'obscurité plus proche et donner des valeurs maximales pour les différents concentrations par contre l'absorption en 60 min a atteint un aspect antioxydant minimale.

**c) Chemlel :**

Les pourcentages d'absorption du Chemlel par rapport au temps sont indiqués dans le tableau ci-dessus :

**Tableau XXVIII:** Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Chemlel.

Concentration (ml)	Pourcentage (%)		
	30 min	45 min	60 min
0,1	80,17	69,07	70,05
0,2	74,63	63,31	64,39
0,3	68,78	58,82	58,43
0,4	63,9	51,6	52,1
0,5	55,41	46,04	46,63

Les résultats obtenus montrent que l'activité antioxydant après 30 min porte le pourcentage maximal 80,17 % pour les différentes concentrations, par contre l'absorption en 45 min et 60 min sont atteints une activité antioxydant minimale 46,04 % et 46,63 %.

#### d) Rougette :

Le tableau ci-dessus présente l'activité antioxydant des fruits de la Rougette

**Tableau XXIX:** Pourcentage d'inhibition du DPPH de l'extrait méthanolique de la variété Rougette.

Concentration (ml)	Pourcentage (%)		
	30 min	45 min	60 min
0,1	81,58	82,93	82,83
0,2	73,46	76,78	76
0,3	70,05	68,58	68,29
0,4	63,8	65,17	64
0,5	58,92	59,7	57,46

Les résultats obtenus montrent que la valeur d'absorption au temps 30 min, 45 min et 60 min de la variété Rougette est plus proche ( $\approx 82\%$ ). On a remarqué aussi l'absorption diminue s'il y a augmentation de la concentration.

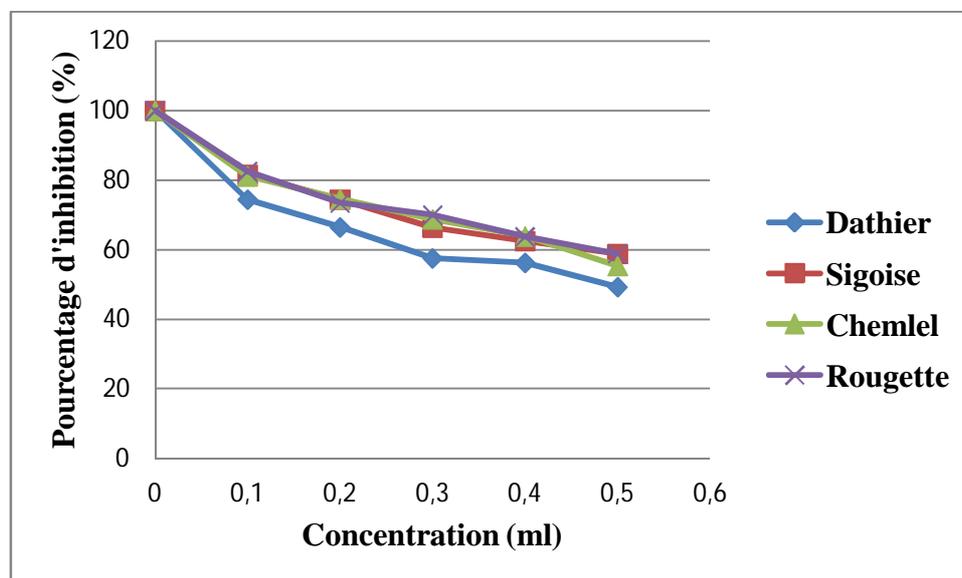
#### 2-2- Activité antioxydant des quatre variétés :

Pour nos résultats de l'analyse de la variance de l'activité antioxydant des quatre variétés étudiées (Dathier, Sigoise, Chemlel, Rougette) sont illustrés dans le tableau qui suit :

**Tableau XXX:** L'analyse de la variance de l'activité antioxydant pour quatre variétés.

Concentration (ml)	ANOVA un critère		
	30 min	45 min	60 min
0,1	0,560=NS	0,000=THS	0,002=HS
0,2	0,430=S	0,001=HS	0,000=THS
0,3	0,000=THS	0,005=HS	0,01=HS
0,4	0,000=THS	0,002=HS	0,004=HS
0,5	0,07=HS	0,000=THS	0,000=THS

L'analyse de la variance à un critère montre une différence hautement significative et une différence très hautement significatif pour la majorité des concentrations aux différents temps, sauf les deux concentrations 0,1ml qui ont trouvé une différence non significative et 0,2 ml au temps 30 min qui ont trouvé une différence significative.



**Figure 22 :** Pourcentages d'activité antioxydants en fonction des différentes concentrations des quatre variétés au temps 30 min.

La figure 22 montre que le pourcentage de l'activité antioxydant des trois variétés Chemlel, Sigoise et Rougette sont proches pour les concentrations 0,1 ml et 0,2 ml. Et pour la concentration 0,3 ml la meilleure valeur enregistrée pour la Rougette par contre la variété Dathier montre une faible activité pour les différentes concentrations.

L'activité antioxydant des quatre variétés est démunie quand l'augmentation de concentration et le temps d'incubation dans l'intervalle étudié.

### 2-3- Discussion de l'activité antioxydant :

Dans cette étude on a utilisé la méthode antioxydant au DPPH, pour déterminer la meilleure variété qui possède la capacité des antioxydants le plus important, parmi les quatre variétés d'olivier traité (Dathier, Sigoise, Chemlel et Rougette).

D'après les résultats d'activité antioxydant de chaque variété en des temps d'incubation (30 min, 45 min et 60min). On remarque que l'activité antioxydant en 30min est la plus élevée par rapport à l'activité antioxydant en 45 et 60 min.

Ces résultats sont confirmés par les études de **Yi et al. 2008**, le DPPH est caractérisé par son adaptation à plusieurs échantillons dans une courte durée, aussi il est assez sensible pour détecter les ingrédients actifs à des basses concentrations, à cet effet, il a été employé pour le criblage des activités anti-radicalaires des extraits végétaux.

**Keceli et Gordon (2001)**, ont comparé l'activité antioxydant de l' $\alpha$ -tocophérol et des composés phénoliques extraits à partir des olives et d'huile d'olive au fil du temps. Il a été démontré que dans les premières 15 minutes, l'activité de l' $\alpha$ -tocophérol a été la plus élevée, mais elle chute rapidement. L'extrait d'olives et d'huile d'olive continuent à réduire plus lentement la concentration des radicaux ; après les 60 minutes de la réaction, les extraits d'olive et d'huile d'olive ont été beaucoup plus actifs que l' $\alpha$ -tocophérol.

D'après les résultats obtenus, les variétés testées s'approprient une activité antioxydant différente avec une meilleure capacité d'activité enregistrée dans la variété Rougette par rapport aux autres. Cela est dû probablement à la teneur en polyphénol, que nous avons trouvé (45,6%).

Cette variabilité dans le pouvoir antioxydant est due à la teneur des composés phénoliques, comme il a été rapporté par **Coulidiati (2010) ; Méda (2010)**, qui ont montré l'existence d'une bonne corrélation entre les activités antioxydants et la teneur en composés phénoliques. Particulièrement la présence des certains composés potentiellement actifs tels que l'Oleuropéine (**Bisset, 2011**).

Nos résultats sont en accord avec ceux **Manallah (2012)**, qui a trouvé une différence entre les variétés étudiées pour le pouvoir antioxydant. Et avec **Merah (2016)**, qui a trouvé une variation dans la capacité antioxydant des extraits phénoliques.

Plusieurs facteurs influent sur le potentiel antioxydant, notamment les conditions de la réaction (temps, rapport antioxydant/ DPPH) et le profil phénolique en particulier. Cela est confirme par : **Moulyneux (2004) ; Bouzide et al. (2011)** et **Gresele et al. (2011)**.

# Conclusion

### Conclusion :

Tout au long de cette expérience, nous avons pu vérifier la diversité morphologique, la diversité chimique (Teneur en eau et teneur en polyphénol) et l'activité antioxydant des fruits et des noyaux des quatre variétés d'olivier (*Olea europaea* L.) : Dathier, Sigoise, Chemlel et Rougette.

L'exploitation des résultats de l'analyse statistique des données morphologiques quantitatives de cette étude ont montré une variation entre les variétés des fruits et leurs noyaux, selon les paramètres mesurés.

L'analyse des résultats des caractères quantitatifs des fruits des quatre variétés ont montré que :

- ✓ Longueur de fruit des quatre variétés varie de 30,90 mm à 20,10 mm.
- ✓ Largeur de fruit des quatre variétés varie de 12,08 mm à 8,88 mm.
- ✓ Rapport de fruit des quatre variétés varie de 1,67mm à 2,35mm.
- ✓ Poids des fruits des quatre variétés varie de 3,25 mm à 2,03 mm.

A partir de l'analyse des résultats des caractères quantitative des noyaux des quatre variétés des oliviers nous a montré que :

- ✓ Longueur de l'endocarpe des variétés étudiées variés entre 19,99 mm et 14,56 mm.
- ✓ Largeur de l'endocarpe des variétés étudiées variés entre 5,01 et 3,75 mm.
- ✓ Rapport (L/l) de l'endocarpe des variétés étudiées variés entre 4,83 mm et 2,90 mm.
- ✓ Poids de noyau de l'endocarpe des variétés étudiées variés entre 0,74g et 0,55g.

D'après les résultats des caractères morphologiques qualitatifs des fruits et des noyaux décrits selon les normes internationales du conseil oléicole international :

- ✓ Une variation qualitative entre les fruits des quatre variétés étudiées et toutes les variétés possèdent une forme Allongée.
- ✓ Une variation très importante dans la forme des noyaux et des autres caractères.

Ainsi que dans la teneur en eau.

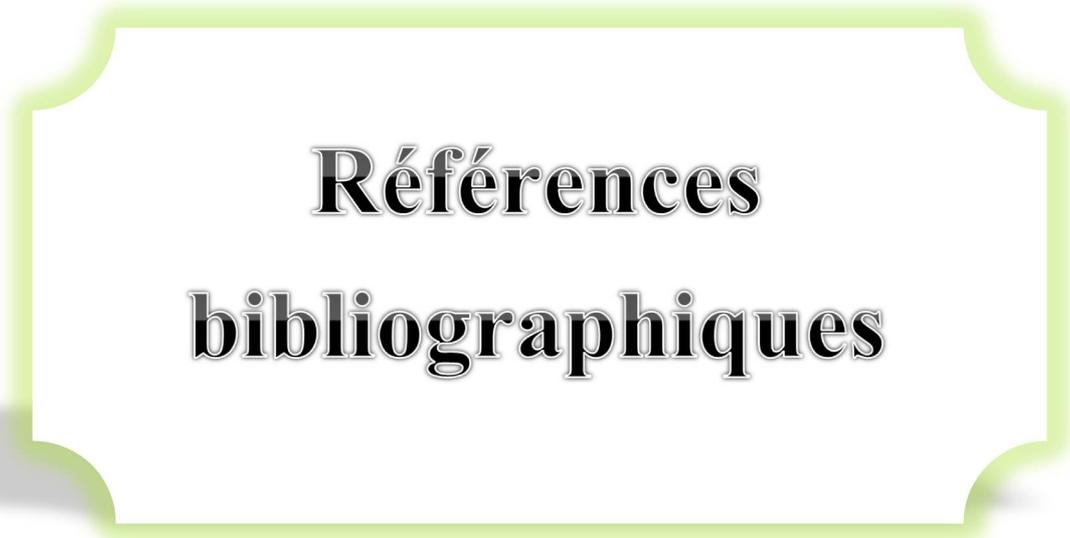
L'extraction des polyphénols nous a permis de dire que les fruits d'olivier sont très riches en composés phénoliques plus particulièrement la variété Rougette qui a une teneur de 45,90%.

On a peu constaté que les extraits phénoliques des fruits possèdent un pouvoir antioxydant très élevé qui a la capacité de piéger les radicaux libres.

De part notre étude et les résultats obtenus, on peut dire qu'il serait judicieux et utile que l'état se penche d'avantage sur la production d'olive et ceci pour son impact sur l'économie nationale, sachant que les huiles alimentaires industrielles importées reviennent très chères sans oublier les effets de l'huile d'olive sur la santé humaine.

Aussi il faut pousser d'avantage les recherches et les expériences sur les antioxydants présents dans l'olive et leurs effets sur les maladies incurables où la science reste impuissante.

A cet effet, il serait utile de procéder à des expériences in vivo sur des cobayes pour déterminer et évaluer les effets des antioxydants contenus dans l'olive et son huile sur toutes les pathologies sans remède et que l'humanité débourse des sommes faramineuses pour des traitements palliatifs et des expériences sans suites.



**Références  
bibliographiques**

### Références bibliographiques :

#### A

- ❖ **Akowauh, G.A., Zhari, I., Norgyati, I., Sadikun, A., Khamsah, S.M., 2004.** The effects of different extraction solvents of varying polarities on polyphenols of *Orthosiphon stamineus* and evaluation of the free radical-scavenging activity. *Food chemistry*, P 87, 559-566.
- ❖ **Argenson C, Regis S, Jourdain J.M, Vaysse P., 1999 a.** L'olivier. Edis .Centre technique interprofessionnel des fruits et légume (Ctifl), Paris, p 204.
- ❖ **Argenson C, Regis S, Jourdain J.M, Vaysse P., 1999 b.** Oléagineux Corps gras *Lipids*, 6, P80-83.

#### B

- ❖ **Bahorun, T, 1997.** Substances Naturelles actives. La flore Mauricienne .une source d'approvisionnement potentielle. Food and Agricultural Research council Mauritian, p 83- 94.
- ❖ **Balasundram N, Sundram K et Samman S, 2006.** Phenolic compounds in plants and agri-industrial by-products: Antioxidant activity, occurrence, and potential use. *Edition Food Chem*, 99: P 191–203.
- ❖ **Balatsouras G.D., 1966.** The chemical composition of the brine of stored Greek black olives. *Grasas y Aceites*, 17: P 83-88.
- ❖ **Baldy C., 1990.** Le climat de l'olivier (*Olea europea*) volume jubilaire du professeur P.QUAZEL. Ecole méditerranéenne XVI, 1990, pp : 113-121.
- ❖ **Bari A., Martin A., Barranco D., Gonzalez-Andujar J.L., Ayad G., Padulosi S., 2002.** Use of fractals to measure biodiversity in plant morphology .In: Emergent Nature Nonak M.M. (Ed). World Scientific Publishing. Singapore, pp. 437-438.
- ❖ **Barranco D., Rallo., 1984.** Les variedades d'olive cultivadas en Andalucia. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentation. Junta de Andalucia, PP. 54-63.
- ❖ **Battinelli, L, Daniele, C., Cristiani, M., Bisignanob, G., Saijab, A., Mazzanti, G, 2006.** In vitro antifungal and anti-elastase activity of some aliphatic aldehydes *Olea europaea* L. fruit. *Phytomedicine*, **13** : P 558-563.
- ❖ **Belaj A, Leon L, Satovic Z et de la Rosa R., 2011.** Variability of wild olives (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sylvestris*) analyzed by agromorphological traits and SSR markers. *Sci. Hort.* 129(4), 561-569.

- ❖ **Belhain H et Bouketta M, 2016.** Comportement physiologique et biochimique et l'aspect anticoagulant des polyphénols de cinq variétés d'olivier *Olea europaea* L. mémoire de Master en en Biologie Appliquée et Environnement. Centre Universitaire AbdelhafidBoussouf -Mila. p 50-61.
- ❖ **Benbrook. M, 2005.** Accroitre la teneur antioxydants des aliments grâce à l'agriculture et à la transformation alimentaire biologiques. Ed. The organic center : 68.
- ❖ **Benlarbi F, 2004.**Caractérisation des lipides et des phénols de quelques groupes d'oliviers d'Algérie. Mémoire de magister. Université de Laghouat, p 70-86-88.
- ❖ **Besançon. P, 2000.** Effets bénéfiques pour la santé des fruits et des légumes. Alimentation méditerranéenne et santé : actualité et perspectives. Montpellier, John libbey. P 99- 108.
- ❖ **Beta, T., Nam, S., Dexter, J.E., et Sapirstein, H.D, 2005.** Phenolic content and antioxydants Activity of Pearled wheat and Roller-Milled. Fractions. Cereal chem.82 (4), p 390- 393.
- ❖ **Bianchi G, 1999.** Extraction systems and olive oil. Oléagineux, Corps Gras, Lipides OCL, P 49-45.
- ❖ **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.
- ❖ **Boizot. N., Charpentier, Jean-Paul, 2006.** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Le Cahier des Techniques de L'Inra, pp : 79-82.
- ❖ **Bondia-Pons I, Aura A.M, Vuorela S, Kolehmainen M, Boudhrioua N, Bahloul N, Ben Slimen I et Kechaou N, 2009.** Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. Industrial crops and products, 29: p 412-419.
- ❖ **Bonnefont-Rousselot., Therond P., Delattre J, 2003.** Radicaux libres et antioxydants. Ed : Flammarion Médecine-Sciences p : 59-81.
- ❖ **Booth, N.L., 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.

- ❖ **Boskou D., Blekas G., Tsimidou M, 2006.** Olive oil composition. Dans D.Bosko (Ed.), Olive oil, chemistry and technology (2nd edition). Champaign Illinois: American oil chemists society, p: 41-72.
- ❖ **Boskou D., Blekas G. and Tsimidou M, 2005.** Phenolic compound in olive and olives, Current Topics in Nutraceutical Research 3, pp : 125-136.
- ❖ **Bouakaz, I, 2006.** Etude phytochimique de la plante *Genista Microcephala*. Mémoire de magister, Batna. P 50.
- ❖ **Bouhadjra. K, 2011.** Etude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge, thèse NP de magister, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. P 43.
- ❖ **Boukhari R, 2014.** Contribution à l'analyse génétique et caractérisation de quelques variétés d'olivier et l'influence de l'environnement sur leurs rendements au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou .Mémoire de magister Université de Abou Beker Belkaid Tlemcen. P 9-15.
- ❖ **Boukouissem M et Kouira M, 2015.** Evaluation de l'activité biologique des fruits des quatre variétés d'olivier (*Olea europaea* L.) dans la région de Mila. Mémoire de master en Biologie Appliquée et Environnement. Centre Universitaire Abdelhafide Boussouf-Mila. P 48.
- ❖ **Bouزيد W, Yahia M, Abdeddaim M, Aberkane M.C et Ayachi A, 2011.** Evaluation de l'activité antioxydant et antimicrobienne des extraits de *L'Aubepine Monogyne*. Lebanese. *Science Journal*, 12 (1) : p 59 – 69.
- ❖ **Boyd B., Ford C., Koepke M.C., GaryK., Horn E., McAnalley S., an McAnalley B, 2003.** Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose sur des personnes en bonne santé. *Glycoscience& Nutrition*. 4 (6): 7.
- ❖ **Breton C ; Medial F ; Pinatel C et Berville A., 2006.** De l'olivier à L'oléastre : Origine et domestication de l'*Olea europaea* L dans le Bassin méditerranéen .Cahiers agricultures vol.15, n°4, p : 329-336.
- ❖ **Brunet, S, 2008.** Analyse des mécanismes d'action antiparasitaire de plantes riches en substances polyphénoliques sur les nématodes du tube digestif des ruminants. Université de Toulouse, Université Toulouse III -Paul Sabatier 246 pp.
- ❖ **Bruneton J, 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentation. 3éme Edition. Lavoisier, Paris, p : 199- 915-388.

### C

- ❖ **Chen C-N, Weng M-S, Wu C-L et Lin J-K, 2004.** Comparison of Radical Scavenging Activity, Cytotoxic Effects and Apoptosis Induction in Human Melanoma Cells by Taiwanese Propolis from Different Sources. *CAM*. 1(2), 175-185.
- ❖ **Cliché J et Moussally .P, 2007.** Histoire de l'Olivier, Chapitre: La domestication de l'olivier en Méditerranée nord-occidentale révélée par l'archéobiologie. Publisher: Versailles, quae. Editors: Catherine Breton, André Bervillé, pp.73-87.
- ❖ **C.O.I., 1997.** Encyclopédie Mondiale de l'Oliver. Plaza and James Editors S. A. P 32.
- ❖ **C.O.I., 2002.** Catalogue mondial des variétés d'olivier, pp 30.
- ❖ **C.O.I., 2007.** Technique de production en oléiculture, Espagne, p 334.
- ❖ **C.O.I., 2013.** Estimations pour 2013/14, market newsletter no 76 – October 2013, p 6.
- ❖ **Conde C, Delrot S, Gerosa H, 2008.** Biochemical and molecul archanges occurring during olive development and ripening. *J. Plant Physiol*.165 : p 1545–1562.
- ❖ **Criado M.N., Morello J.R., MotilVA M.J. and Romero M.P, 2004.** Effect of growing area on pigment and phenolic frac tions of virgin olive oils of the arbequina variety in spain. *JAOCS.*, 81 : p 633–640.
- ❖ **Couldiati, H.T., 2010.** Phytochemistry and biological activities of extracts of three (3) Species of Combretaceae of Burkina Faso: *Combretum acutum* Laws; *Combretum nioroens* Aubrex.Ex Keay and *Combretum sericeum* G. Don. Ph.D. Thesis, University of Ouagadougou, p 148.
- ❖ **Criado M.N., Morello J.R., MotilVA M.J. and Romero M.P, 2004.** Effect of growing area on pigment and phenolic frac tions of virgin olive oils of the arbequina variety in spain. *JAOCS.*, 81 : 633–640.

### D

- ❖ **Dacosta. E, 2003.** Les phytonutriments bioactifs. Yves Dacosta (Ed). Paris, 317 p.
- ❖ **Daoudi L., 1994.** Etude des caractères végétatifs et fructifères de quelques variétés d'olives locales et étrangères cultivées à la station expérimentale de Sidi-Aiche (Bejaia), Thèse de Magistère, Inst, Nat, Agr, El-Harrach, p130.
- ❖ **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: p 65-70.

- ❖ **Delaney T. P., Uknes S., Vernooij B., Friedrich L., Weymann K., Negrotto D., et al., 1994.** A central role of salicylic Acid in plant disease resistance. *Science* 266, 1247–1250.
- ❖ **Derbel S et Ghedira K, 2005.** Phytothérapie et nutrition : Les phytonutriments et leur impact sur la santé. *Phytothérapie*. 1: 28-34.
- ❖ **Djadoun S., 2011.** Influence de l'hexane acidifiant sur l'extraction d'huile de grignon d'olive assistée par microondes. Mémoire de magistère, Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, p 87.

### E

- ❖ **Erdman J.W, Balentine D, Arab L, Beecher G, Dwyer J.T, Folts J, Harnly J, Hollman P, Keen C.L, Mazza G, Messina M, Scalbert A, Vita J, Williamson G et Burrowes J, 2007.** Flavonoids and heart health: proceedings of the ILSI North America Flavonoids Workshop, Washington, DC. *J Nutr*;137 (3):718-37.

### F

- ❖ **Fabbri A et Benelli C, 2000.** Flower bud induction and differentiation in olive. *J. Hort. Sci. Biotech*, 75: 131-141.
- ❖ **Fantanazza G., 1988.** Comment cultiver en vue de la qualité de l'huile. In revue *Olivae* , N ° 24. PP : 31-34.
- ❖ **Fantanazza G et Baldoni L, 1990.** Proposition pour un programme d'amélioration génétique de l'olivier, *Revue Olivae*; (34): 32-39.
- ❖ **FAO, 2012 a.** La reproduction mondiale d'huile d'olivier par pays [www.fao. arg /docrep /x1880f/x1880f03.htm](http://www.fao.org/docrep/x1880f/x1880f03.htm).
- ❖ **FAO, 2012 b.** Stratégie et politique agricole, l'olivier contraint et potentialités. Ed. FAO.
- ❖ **FAO statistique., 2013.** W: <http://faostat.fao.org/>.
- ❖ **Favier A, 2006.** Stress oxydant et pathologies humaines. *Ann. Pharm. Fr.* Mémoire des Activités antioxydant et antimicrobienne d'extraits de *Rhamnus alaternus* L. p 64: 390-396.
- ❖ **Favier A, 2003.** Le stress oxydant. Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité chimique*. p: 108-115.

- ❖ **Ferkhi S et Yekhlef C, 2016.** Comportement morphologique et biochimique de quelques variétés d'olivier *Olea europaea*L. Mémoire de Master en Biologie Appliquée et Environnement. Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf-Mila. P 48-51.
- ❖ **Fleuriet A, 1982.** Expression et régulation du métabolisme des dérivés hydroxycinnamiques au cours de la croissance Thèse Doc. Etat, Montpellier, pp 121.

### G

- ❖ **Gardès-Albert M, Dominique Bonnefont-Rousselot, Zohreh Abedinzadeh Z et Daniel Jore D, 2003.** Espèces réactives de l'oxygène: Comment l'oxygène peut-il devenir toxique ? *L'actualité chimique*. Pp: 91-96.
- ❖ **Georgieva S., Boyadzhiev L., Angelov G, 2010.** Caractérisation des vins bulgares par leur capacité antioxydant. *Revue de génie industriel*. (5):124-132.
- ❖ **Ghedira. K, 2008.** L'Olivier. *Phytothérapie*, 6(2), p83-89.
- ❖ **Gomez-Caravaca, A.M., Gomez-Romero, M., Arraez-Roman,D., Segura-Carretero, A., Fernandez-Gutierrez A, 2006.** Advances in the analysis of phenolic compounds in products derived from bees. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*.
- ❖ **Google E, 2017.** W : [www. Google earth.com](http://www.Google earth.com).
- ❖ **Gresele P, Cerletti C, Guglielmini G, Pignatelli P, De Gaetano G et Violi F, 2011.** Effects of resveratrol and other wine polyphenols on vascular function: an update. *J. of Nutr. Biochem*, 22: p 201-211.
- ❖ **Guellaoui I, Ben amar F, Boubaker M et Yengui A, 2015.** Caractérisation phénotypique d'hybrides d'olivier (*Olea europaea*. L) issus de la variété locale « Chemlali Sfax ». *Revue des Bio Ressources Vol 5 N° 2*. P : 43- 46.
- ❖ **Guignard, J.L, 1998.** Abrégé de botanique. Masson (Ed). Paris, p 212.

### H

- ❖ **Habauzit V et Horcajada M.N, 2008.** Phenolic phytochemicals and bone. *Phytochem Rev*, 7: 313-344.
- ❖ **Halliwell B, 1994.** Free radicals and antioxidants. *Nutr.Rev*.52:253-265.
- ❖ **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.

- ❖ **Harborne J. B, 1997.** Recent advances in chemical ecology. 14: 83-98.
- ❖ **Havsteen B. H, 2002.** The biochemistry and medical significance of the flavonoids. Pharmacol Therap. 96: 67-202
- ❖ **Hennebelle T, Sahpaz S, Bailleul F, 2004.** Polyphénols végétaux, sources utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. Phytothérapie p1, 3-6.
- ❖ **Hennebelle T, Sahpaz S, Skaltsounis A.L et Bailleul F, 2007.** Phenoli compounds and diterpenoids from Marrubium peregrinum. Edition Biochem. Syst. Ecol., 35: 624-626.
- ❖ **Henry S., 2003.** L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, son utilisation en pharmacie et en cosmétique. Thèse doctorat en pharmacie, Univ. Henri Poincaré, p 127.
- ❖ **Hinneburg, I., Dorman, D.H.J., and Hiltunen, R, 2006.** Antioxidant activities of extracts from selected culinary herbs and spices. Food Chemistry 97: 122–129.
- ❖ **Hoffman. L, 2003.** Etude du métabolisme des phénylpropanoïdes. Thèse de doctorat. Strasbourg. P 245.
- ❖ **Hopkins, W.G, 2003.** Physiologie végétale. Edition Debock et lancier. P 276.
- ❖ **Huang D., Ou B. et Prior R.L, 2005.** The chemistry behind antioxidant capacity assays. J of Agr Food chem. 53:1841-1856.

### I

- ❖ **Idrissi A et Ouazzani N., 2003.** Apport des descripteurs morphologiques à l'inventaire et à l'identification des variétés d'olivier (*Olea europaea* L.). Plant genetic resources newsletter (136), pp. 1-10.
- ❖ **Iguergaziz N., 2012.** Essai d'élaboration d'un alimente sous forme de comprimés de dattes entières et /ou dé-sucrées additionnés d'extrait a queux des feuilles d'olivier algérien. Thèse de magister, Univ .M'hamed Bougara, Boumerdas, 129 P.
- ❖ **INRA, 2006.** Deuxième rapport nationale sur l'état des ressources phytogéniques pour l'alimentation et l'agriculture en Algérie. P 13-65.

### J

- ❖ **Jacques B, and André R, 2004.** Biochimie métabolique Ed ellipses. Paris. pp: 217-219- 220-223-225.
- ❖ **Jean-Marie L et Evelyne L., 2005.** De la taille à la conduite des arbres fruitiers. 3<sup>ième</sup> Edition Ed de Rouergue. P 194-195.

### K

- ❖ **Kanoun K., 2011.** Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de Magister en Biologie. Université Aboubekr Belkaid Tlemcen. P 30-48.
- ❖ **Kasraoui. F. Med, 2010.** L'olivier. Le site officiel de l'Ing. Med. F. Kasraoui. P 2-5.
- ❖ **Keceli T, Gordon MH, 2001.** The antioxidant activity and stability of the phenolic fraction of green olives and extra virgin olive oil. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 81: 1391–1396.
- ❖ **Khris B., 2013.** Agriculture : performances pour l'oléiculture et l'agrumiculture en 2013, Rédaction radio net, p 2.
- ❖ **Knaggs, A.R, 2003.** The biosynthesis of shikimate metabolites. *Natural Product Reports*, 20: 119–36.
- ❖ **Koechlin-Ramonatxo. C, 2006.** Oxygène, stress oxydant et suppléments anti-oxydantes ou un aspect différent de la nutrition dans les maladies respiratoires. *Nutrition clinique et métabolisme*. 20: 165-177.
- ❖ **Köhler, 1887.** Kohler's Medicinal Plants (Kohler's Medizinal-Pflanzen in naturgetreuen Abbildungen mit kurz erläuternde Texte: Atlas zur Pharmacopoea germanica), 2: p155.
- ❖ **Koleva II, Van Beek TA, Linssen JPH, de Groot A, Evstatieva LN, 2002.** Screening of plant extracts for antioxidant activity: a comparative study on three testing methods. *Phytochemical Analysis* 13: 8-17.
- ❖ **Ksouri R, Megdiche W, Debez A, Falleh H, Gri-gnon C, Abdelly C ,2007.** Salinity effects on poly-phenol content and antioxidant activities in leaves of the halophyte *Cakile maritima*. *Plant Physiology and Biochemistry* 45: 244-249.

### L

- ❖ **Laaribi I, Mezghani A, Mars M, Labidil F et Ben Amar F, 2012.** Variabilité morphologique observée au niveau d'une descendance d'Olivier issue d'autofécondation (*Olea europaea* L.). *Revue Ezzaitouna* 13 (1 et 2) P 13.
- ❖ **Lallas S, Athanasiadis V, Gortzi O, Bounitsi M, Giovanoudis I, Tsaknis J, Bogiatzis F., 2011.** Enrichement of table olives with polyphénols extracted from olive leaves. *Food Chemistry*, vol, 127, p 1521-1525.
- ❖ **Laouar, S et Da Silva, J., 1981.** «Annual variation of photosynthesis of the olive tree under different watering conditions and related to chlorophyll accumulation ». In:

- Components of Productivity of Mediterranean – Climate Regions - Basic and Applied aspects. Eds. Margaris NS and HA Mooney, pp. 71-75.
- ❖ **Laraoui, H, 2007.** "Etude Phytochimique L'Extrait Chloroformique de BupleurumAtlanticum" Docteur de l'université Louis pasteur (Chimie Organique, UV El Hadj Lakhdar Batna), p 35.
  - ❖ **Léger, C. L, 2008.** Les polyphénols de l'olive de table et de l'huile d'olive vierge, 2 formes de consommation de l'olive-drupe – Propriétés antioxydants et rôles biologiques. 1ères Journées Scientifiques du Génie des Procédés Appliqué à l'Agroalimentaire. Inra Marseille(France), 108 pp.
  - ❖ **Lehucher-Michel M P., Lesgards J F., Delubac O., Stocker P., Durand P., Prost M., 2001.** Stress oxydant et pathologies humaines. La Presse médicale. P 30-1076-1081.
  - ❖ **Leitão G.G., Leitão S. G, et Vilegac W, 2002.** Quick Preparative Separation of Natural Naphthopyranones with Antioxidant Activity by High-Speed Counter-Current Chromatography. Z. Naturforsch. 57c, 1051-1055.
  - ❖ **Leonard E, Yan Y et Koffas M.A.G, 2006.** Functional expression of a P450 flavonoid hydroxylase for the biosynthesis of plant-specific hydroxylated flavonols in *Escherichia coli*. Metabolic Engineering 8: 172-181.
  - ❖ **Li, H.B., Cheng, K.W., Wong, C.C., Fan, K.W., chen, F., Tian, Y, 2007.** Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fraction of selected microalgae. *Food Chimestry*, 102 : 771-776.
  - ❖ **Lisu Wang, Jui-Hung Yen, Hsiao-Ling Liang et Ming-Jiuan Wul, 2003.** Antioxydant Effect of Methanol Extracts from Lotus Plumule and Blossom (*Nelumbo nucifera* Gertn). *Journal of Food and Drug Analysis*, 11(1) : 60-66.
  - ❖ **Loussert R., Brousse G., 1978 a.** L'olivier « Le technicien d'agriculture tropicale », Paris, G P Maisonneuve et Larose, p 464.
  - ❖ **Loussert R et Brousse G., 1978 b.** L'olivier ; Ed. G.P. Maisonneuve et Larose. Paris, P 462.
  - ❖ **Lugasi A, Hovari J, Sagi K, et Biro L, 2003.** The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases.J. Acta.biologica. Szegediensis. 47 (1- 4):119-125.
  - ❖ **Lumaret R., Ouazzani N., Michuad H., Vivier G., Deguilloux M.F et Di Giusto F., 2004.** Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean basin. *Heredity*. 92, p 343-351.

### M

- ❖ **Macheix JJ, Fleuriet A, Jay-Allemand. C, 2005.** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Ed Presses polytechnologiques et universitaires romandes. p 4-5.
- ❖ **Maillard R, 1975.** L'olivier. Maison des agriculteurs .Ed .Invuflec. Paris, 147 P.
- ❖ **Manach C, Scalbert A, Morand C, Rémésy C et Jiménez L, 2004.** Polyphenols: food sources and bioavailability. Am J Clin Nutr; 79(5):727- 47. P: 75.
- ❖ **Manallah. A, 2012.** Activités antioxydante et anticoagulante des polyphénols de la pulpe d'olive *Olea europaea* L. Diplôme de magister, Option : Biochimie Appliquée. Université Ferhat Abbas- Sétif, 87p.
- ❖ **Mansouri S, 2014.** Contribution à la caractérisation morphologique et moléculaire de quelques cultivars d'olivier (*Olea europaea*. L) locaux dans la région des Aurès. Mémoire de Magister en Valorisation et amélioration de l'agro biodiversité végétale. Université Hadj Lakhdar – Batna. 37- 48pp.
- ❖ **Marie-Claude. M., 2004.** Les antioxydants. Actifs et additifs en cosmétologie .Ed. Tec & Doc : 337 -352.
- ❖ **Marsilio, V., Campestre, C., Lanza. B, 2001.** Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. Food Chemistry, 74: 55– 60.
- ❖ **Martin, S., Andriantsitohaina. R, 2002.** Mécanismes de la protection cardiaque et vasculaire des polyphénols au niveau de l'endothélium. Annales de cardiologie et d'angéiologie. P 51, 304–315.
- ❖ **Martinez-Cayuela M, 1995.** Oxygen free radicals and human disease. *Biochem.*77: 147-161.
- ❖ **Martin L et Gendron A., 2004.** Méthodes statistiques appliquées à la psychologie: traitement de données avec Excel. Trois-Rivières: SMG
- ❖ **Méda, N-T.R., 2010.** Phytochemistry study and biological activities of galls and the leaves of *Balanites aegyptiaca* (L.) Del. (Balanitaceae) used in traditional medicine in Burkina Faso. Ph.D. Thesis doctorat, University of Ouagadougou. 154p.
- ❖ **Mendil M et Sebai A, 2006 a.** Catalogue national des variétés de l'olivier.100 p.
- ❖ **Mendil M et Sebai A, 2006 b.** L' olivier en Algérie. ITAF, Alger, Algérie, p 99.
- ❖ **Mendil M., 2013.** Des objectifs ambitieux qui tardent à se réaliser, revue de presse. Ed. PME/PMI, 50 p.

- ❖ **Merah, 2016.** Activité antioxydante et antimicrobienne des fractions polyphénoliques d'olive local *Olea europaea* L. Mémoire de Magister en Substances Naturelles et Innovation thérapeutique. Université Mustapha Stambouli de Mascara. 56-57pp.
- ❖ **Middleton E, Kandaswami C et Theoharides T.C, 2000.** The effects of plant flavonoids on mammalian cells: implications for inflammation, heart disease, and cancer. *Pharmacol. Rev.* 52(4), P 673-751.
- ❖ **Midoun.T, 2011.** Extraction des composés phénoliques et étude de leurs activités antioxydante par la voltamétrie cyclique. Mémoire Présenté pour l'obtention du diplôme de Master, Spécialité : chimie appliquée. Université Kasdi Merbah Ouargla. 53p.
- ❖ **Mika A., Minibayeva F., Beckett R., Luthje S, 2004.** Possible functions of extracellular peroxidases in stress-induced generation and detoxification of active oxygen species. *Phytochemistry Reviews.* (3):173-193.
- ❖ **Miller N J ; Sampson J ; Candelas L P ; et al., 1996.** Antioxidant activities of carotenes and xanthophylls. *FEBS Lett.* 384 : 240-2.
- ❖ **Molyneux P, 2004.** The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 26 (2), 211-219.

### N

- ❖ **Negre-Salvayre, A., et Salvayre, R, 2005.** Effet protecteur des acides gras contre le stress oxydatif : Implication en physiopathologie vasculaire. *OCL* volume, numéro 12 5-6, 433-438.
- ❖ **Nkhili, E-Z, 2009.** Polyphénols de l'alimentation: Extraction, interactions avec les ions du fer et du cuivre, oxydation et pouvoir antioxydant. Thèse de Doctorat, Université d'Avignon et des pays de vaucluse, Montpellier, 66 pp.
- ❖ **Nur Alam M., Bristi N., Rafiquzzaman M, 2013.** Review on in vivo and in vitro methods evaluation of antioxidant activity. (21) :145-149.

### O

- ❖ **Owen, RW., Giocosa, A., Hull, WE., Haubner, R., Spiegelhalder, B., Bartsch .H,2000.** The antioxidant/ anticancer potential of phenolic compounds isolated from olive oil. *European Journal of Cancer*, 36: p 1235-1247.

### R

- ❖ **Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C, 1999.** Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cat – ion de colorization assay. *Free Radic Biol Med* 26: 1231–1237.
- ❖ **Rotondi A, Magli M, Ricciolini C et Baldoni L., 2003.** Morphological and molecular analyses for the characterization of a group of Italian olive cultivars. *Euphytica* 132: 129-137.
- ❖ **Ryan D., Robards K., Lavee S, 1999.** Changes in phenolic content of olive during maturation. *International Journal of Food Science and Technology*, 34 : 265–274.

### P

- ❖ **Pellik., Lyly. M, 2003.** Les antioxydants dans l'alimentation. VTT Biotechnology Finlande. (3) : p 9.
- ❖ **Polzonetti V., Egidi D., Vita A et al., 2004.** Involvement of oleuropein in digestive metabolic pathways. *Food Chemistry*, 88, pp : 1-15.
- ❖ **Popovici C., Saykova I. et Yylkowski B, 2009.** Evaluation de l'activité antioxydant des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de génie industriel* , 4 : 25-39.
- ❖ **Pulido R., Bravo L., and Saura-Calixto F, 2000.** Antioxydant activity of dietary polyphenols as determinrd y a modified ferric reducing /antioxydant power assay. *J Agris Food Chem.*, 48(8) : 3396-402.

### S

- ❖ **Saad., 2009.** Étude des endomycorhise de la variété Sigiose d'olivier (*Olea eurepea* L.) et essai de leur application à des boutures semi- ligneuse multiplie sous nébulisation. Mémoire de magister en biotechnologie, Univ Oran ,124p.
- ❖ **Sarni-Manchado P., Cheynier V, 2006.** Les polyphénols en agroalimentaire, Lavoisier, Editions Tec & Doc, p 398.
- ❖ **Savarese TM, Strohsnitter WC, Low HP, Liu Q, Baik I, Okulicz W, Chelmow DP, Lagiou P, Quesenberry PJ, Noller KL, Hsieh CC, 2007.** Correlation of umbilical cord blood hormones and growth factors with stem cell potential: implications for the prenatal origin of breast cancer hypothesis. *Breast Cancer Res* 9: R 29.

- ❖ **Sekour B, 2012.** Phytoprotection de l'huile d'olive vierge (H.O.V) par ajout des plantes végétales (thym, ail, romarin). Mémoire de magister. Université de Boumerdes. Pp : 8-36.
- ❖ **Servili, M., Selvaggini, R., Esposito, S., Taticchi, A., Montedoro, G., Morozzi, G, 2004.** Health and sensory properties of virgin olive oil hydrophilic phenols: agronomic and technological aspects of production that affect their occurrence in the oil. *Journal of ChromatogrA*, 1054: 113–127.
- ❖ **Shimizu. H, 2004.** Relationship between plasma glutathione levels and cardiovascular disease in a defined population : the Hisayama study, *Stroke*, 35 (9) : pp 2072-2077.

### T

- ❖ **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 Biogeogr.* P : 63-77.
- ❖ **Tripoli, E., Giammanco, M., Tabacchi, G., Di Majo, D., Giammanco, S., La Guardia, M, 2005.** The phenolic compounds of olive oil : structure, biological activity and beneficial effects on human health. *Nutrition Research Reviews*, 18 : 98-112.

### V

- ❖ **Villa P, 2003.** La culture de l'olivier (Variétés, différents types de culture- les tailles- les engrais- les soins- la récolte et la production d'huile d'olive), Paris, De Vecchi S. A.p143.
- ❖ **Viola P, 1998.** L'olivier, l'huile d'olive Conseil Oléicole International, p 115.
- ❖ **Visioli F, Caruso D, Grande S, Bosisio R, Villa M, Galli G, Sirtori C & Galli C, 2004.** Virgin Olive Oil Study (VOLOS): vasoprotective potential of extra virgin olive oil in mildly dyslipidémie patients. *Eur. J. Clin. Nutr.* 6: 1-7.

### W

- ❖ **Weisshaar, B. & Jenkins, G. Im, 1998.** Phenylpropanoid biosynthesis and its regulation. *Curr. Opin. Plant Biol.* 1, 251-257.

### Y

- ❖ **Yaacoub R, 2009.** Impact nutritionnel et sanitaire de la torréfaction des fruits et graines oléagineux. Intérêt de la fluorescence comme outil de contrôle des composés néoformés. Thèse de doctorat. N° 2009AGPT 0048. Institut des sciences et industries du vivant et de l'environnement (agro paris tech), 62 pp.
- ❖ **Yang, J- Y., Yumin D., Ronghua H., Yunyang W., Yan W., 2007.**The structure anticoagulant activity relationships of sulfated lacquer polysaccharide. Effect of carboxyl group and position of sulfation. *International Journal of Biological Macromolecules*, 36: 9-15.
- ❖ **Yi Z., Yan Y., Liang Y., Zeng B. 2008.** In vitro antioxidant and antimicrobial activities of Pericarpium Citri Reticulatae of a new Citrus Cultivar and its main flavonoids. *LWT*, 41: 597-603
- ❖ **Yusuf. Y, 2006.** Catechins in foods, *Trends Food Sci. Tech.* p17, 64-71.

### Z

- ❖ **Zohary D et Hopf M., 2000.** Domestication of plants in the old world. 3ème Ed. Oxford Université Press, New York.

# **Annexes**

**Annexe I** : L'analyse de la variance pour les caractères quantitatifs.

ONEWAY var BY LONFR

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	504,039	303	1,666	3,031	0,000
Intra-groupes	97,307	177	0,550		
Total	602,245	480			

ONEWAY var BY LARFR

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	373,864	288	1,298	1,091	0,257
Intra-groupes	228,381	192	1,189		
Total	602,245	480			

ONEWAY var BY RFR

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	304,512	138	2,207	2,535	0,000
Intra-groupes	297,734	342	0,871		
Total	602,245	480			

ONEWAY var BY LONNO

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	513,151	300	1,711	3,456	0,000
Intra-groupes	89,095	180	0,495		
Total	602,245	480			

ONEWAY var BY LARNO

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	321,130	232	1,384	1,221	0,061
Intra-groupes	281,115	248	1,134		
Total	602,245	480			

ONEWAY var BY RNO

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	467,273	264	1,770	2,833	0,000
Intra-groupes	134,972	216	0,625		
Total	602,245	480			

ONEWAY var BY pofruit

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	10,000	7	1,427	.	0,000
Intra-groupes	0,000	0			
Total	10,000	7			

ONEWAY var BY pofnoy

/ MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	10,000	7	1,429	.	0,000
Intra-groupes	0,000	0			
Total	10,000	7			

**Annexe II : Matrice de corrélation entre les caractères quantitatifs.****Corrélations**

		LONFR	LARFR	RFR	LONNO	RNO	LARNO
LONFR	Corrélation de Pearson	1	,685**	-,056	,803**	-,094*	,506**
	Sig. (bilatérale)		,000	,219	,000	,039	,000
	N	481	481	481	481	481	481
LARFR	Corrélation de Pearson	,685**	1	-,741**	,465**	-,725**	,922**
	Sig. (bilatérale)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	481	481	481	481	481	481
RFR	Corrélation de Pearson	-,056	-,741**	1	,100*	,940**	-,772**
	Sig. (bilatérale)	,219	,000		,028	,000	,000
	N	481	481	481	481	481	481
LONNO	Corrélation de Pearson	,803**	,465**	,100*	1	,157**	,374**
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,028		,001	,000
	N	481	481	481	481	481	481
RNO	Corrélation de Pearson	-,094*	-,725**	,940**	,157**	1	-,804**
	Sig. (bilatérale)	,039	,000	,000	,001		,000
	N	481	481	481	481	481	481
LARNO	Corrélation de Pearson	,506**	,922**	-,772**	,374**	-,804**	1
	Sig. (bilatérale)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	481	481	481	481	481	481

\*\* . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral).

\* . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral).

**Annexe III : L'analyse de la variance de l'activité antioxydant.**

ONEWY var BY tep 301

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	12,500	9	1,389	1,111	0,560
Intra-groupes	2,500	2	1,240		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 451

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,000
Intra-groupes	0,000	1	0,000		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 601

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	11	1,364	.	0,002
Intra-groupes	0,000	0	.		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 302

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	14,500	10	1,450	2,900	0,430
Intra-groupes	0,500	1	0,500		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 452

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,001
Intra-groupes	0,000	1	0,000		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 602

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,000
Intra-groupes	0,000	1	0,000		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 303

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,000
Intra-groupes	0,000	1	0,000		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 453

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,005
Intra-groupes	0,000	1	0,000		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 603

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	11	1,364	.	0,01
Intra-groupes	0,000	0	.		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 304

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	11	1,364	.	0,000
Intra-groupes	0,000	0	.		
Total	15,000	1			

ONEWY var BY tep 454

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,002
Intra-groupes	0,000	1	0,000		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 604

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	11	1,364	.	0,004
Intra-groupes	0,000	0	.		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 305

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	11	1,364	.	0,07
Intra-groupes	0,000	0	.		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 455

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	10	1,500	.	0,000
Intra-groupes	0,000	1	0,00		
Total	15,000	11			

ONEWY var BY tep 605

/MISSING ANALYSIS.

**AVOVA à 1 facteur**

Var

	Somme des carrés	ddl	Moyenne des carrés	F	Signification
Inter –groupes	15,000	11	1,364	.	0,000
Intra-groupes	0,000	0	.		
Total	15,000	11			

## Résumé

L'objectif de notre travail est d'étudier les caractéristiques morphologiques et l'activité biologique de l'extrait phénolique des quatre variétés d'olive (*Olea europaea* L): Dathier, Sigoise, Chemlel, Rougette.

L'étude des caractéristiques morphologiques nous a révélé des différences varie de signification vis-à-vis des paramètres longueur, largeur, poids de fruit rapport L/l et teneur en eau ainsi que pour le noyau et ceci entre les quatre variétés.

D'après les résultats obtenus nous avons constatés une variabilité quantitative dans la teneur en composés phénoliques entre les quatre variétés avec une supériorité de la Rougette.

Le test de DPPH nous a révélé l'existence d'un pouvoir antioxydant très élevé avec une meilleure activité pour la variété Rougette.

**Mots clés :** *Olea europaea* L, fruit, noyau, paramètres morphologiques, polyphénols, activité antioxydant.

الهدف الأساسي من هذا العمل هو دراسة الخصائص الوصفية (الكمية و النوعية) و محتوى البوليفينول و النشاط المضاد للأكسدة لأربعة أنواع من ثمار الزيتون *Olea europaea* L. (داتي، سيقواز، شمالال، روجات).

أظهرت الدراسة المورفولوجية لثمار و نواة الزيتون من ناحية الصفات الكمية أن هناك اختلافات بسيطة في الطول، العرض، العلاقة بينهما و الوزن، من ناحية اخرى أظهرت الدراسة وجود إختلاف بين الصفات النوعية.

أما من الناحية البيوكيميائية فقد أظهرت النتائج أن أصناف ثمار الزيتون المدروسة غنية بالبوليفينول و خاصة صنف الروجات.

كشفت فحص DPPH وجود نشاط مرتفع لمضادات الأكسدة في ثمار الزيتون للأصناف الأربعة، خاصة صنف الروجات الذي تحتوي ثماره على نشاط مضاد للأكسدة جد فعال.

**الكلمات المفتاحية:** *Olea europaea* L، الزيتون، الثمرة، النواة، الوصف المورفولوجي، بوليفينول، نشاط مضاد للأكسدة.