



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج  
Université Mohamed El Bachir El Ibrahimy B.B.A.  
كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers  
قسم العلوم البيولوجية  
Département des Sciences Biologiques



# Mémoire

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Alimentaires**

**Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire**

**Thème :**

**Caractérisation phytochimique des feuilles d'olivier de quelques variétés locales.**

**Présenté par :**  
BOUCHAKOUR Zina

**Devant le jury :**

<b>Nom, Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Affiliation</b>
<b>Président :</b> M <sup>r</sup> TOUATI Nouredine	MCA	Faculté SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
<b>Encadrant :</b> M <sup>r</sup> GUISSOUS Mokhtar	MCB	Faculté SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj
<b>Examineur:</b> M <sup>r</sup> BENYOUCEF Nabil	MCB	Faculté SNV-STU, Univ. Bordj Bou Arreridj

**Année universitaire : 2021/2022**

## REMERCIEMENTS

*Tout d'abord, je remerciais le bon DIEU le tout puissant de m'avoir donné la force, la volonté et le courage pour mener ce travail.*

*Au moment où s'achève ce travail, permette-moi de remercier du fond du cœur, M<sup>r</sup> TOUATI Noureddine de m'a fait l'honneur de présider le jury de cette soutenance.*

*Je remerciais mon promoteur M<sup>r</sup> GUISSOUS Mokhtar qui m'avoir accepté de m'encadrer.*

*Mes profonds remerciements vont également à M<sup>r</sup> BENYOUCER Nabil d'avoir accepté d'examiner et de participer au jury de ce travail, et pour ses conseils avisés et ses suggestions.*

*Mes remerciements s'adressent à M<sup>r</sup> MEKHOUKH Nasreddine chef des laboratoires, pour sa disponibilité et ses conseils. Et au l'ensemble du personnel des laboratoires.*

*A tous ceux et toutes celles qui, pendant ce temps de travail, m'a dirigée, soutenue, aidée et encouragée.*

## **DEDICACE**

*Je dédie ce travail à mes parents.*

*Ma mère, mon trésor, à tes beaux yeux à ton tendre cœur.*

*Mon père, ma force et ma fierté.*

*À ma très chère sœur et mes très chers frères.*

*À mes meilleures amies.*

*Vous êtes une source d'inspiration.*

*Merci d'être toujours là pour moi.*

## Table des matières

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

<b>Introduction</b> .....	1
<b>Chapitre I : Matériel et Méthodes</b>	
1. Zone d'échantillonnage .....	3
2. Etude morphologique des feuilles d'olivier.....	4
3. Préparation du matériel végétal.....	5
4. Analyses physico-chimiques.....	6
4.1. Teneur en humidité.....	6
4.2. Teneur en cendre .....	6
4.3. Teneur en matière grasse.....	6
5. Préparation des extraits.....	7
5.1. Calcul de rendement.....	7
6. Analyse phytochimiques.....	9
6.1. Dosage des polyphénols.....	9
6.2. Dosage des flavonoïdes.....	9
6.3. Dosage des tanins.....	9
6.4. Dosage des caroténoïdes.....	10
6.5. Dosage des pigments chlorophylliens .....	10
7. Activité antioxydantes.....	10
7.1. Capacité antioxydante totale (TAC) .....	10
7.2. Activité antioxydante (DPPH).....	11
<b>Chapitre II : Résultats et discussion</b>	
1. Etude morphologique des feuilles d'olivier.....	12
2. Analyses physicochimiques .....	13
2.1. Humidité des feuilles d'olivier .....	13
2.2. Taux de cendres.....	14
2.3. Teneur en matière grasse.....	15
3. Rendement d'extraction.....	16
4. Analyses phytochimiques.....	17
4.1. Teneur en polyphénols.....	17
4.2. Teneur en flavonoïdes.....	18

4.3. Teneur en tanins.....	19
4.4. Teneur en caroténoïdes.....	20
4.5. Teneur en pigments chlorophylliennes.....	21
5. Activités antioxydantes.....	22
5.1. Activité antioxydante total TAC.....	22
5.2. Piégeage du radical libre (DPPH).....	23
<b>Conclusion</b> .....	24
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

### Liste des abréviations :

**DPPH** : 2,2- diphényle-1-picrylhydrazyl.

**E  $\beta$ -C** : Etalonnage de la  $\beta$ -carotène.

**E** : Prise d'essai.

**EAA** : Equivalant acide ascorbique

**EAG** : Equivalant acide gallique.

**EQ** : Equivalant quercétine.

**ES** : Extrait sec.

**H** : Taux d'humidité. (%)

**I.T.A.F.v** : Institut Technique des Arbres Fruitiers et de la Vigne.

**IC<sub>50</sub>** : Concentration inhibitrice à 50%.

**MG** : Teneur en matière grasse en (%).

**Pf**: Poids final.

**Pi**: Poids initial.

**TAC** : Capacité antioxydante totale.

**Vit C** : Acide ascorbique

**Liste des tableaux :**

**Tableau 1 :** Différentes caractères morphologiques des feuilles d'oliviers.

**Tableau 2 :** Morphologie des feuilles d'olivier.

### **Liste des figures :**

**Figure 1 :** Localisation géographique de la zone d'échantillonnage (Google maps).

**Figure 2 :** Différentes formes des feuilles d'oliviers. (Mendil et Sebai, 2006).

**Figure 3 :** Différentes courbures longitudinales du limbe des feuilles d'oliviers. (Mendil et Sebai, 2006).

**Figure 4 :** Schéma du protocole d'extraction.

**Figure 5 :** Humidité des feuilles d'olivier.

**Figure 6 :** Taux de cendres.

**Figure 7 :** Teneur en matière grasse.

**Figure 8 :** Rendement d'extraction.

**Figure 9 :** Teneur en polyphénols.

**Figure 10 :** Teneur en flavonoïdes.

**Figure 11 :** Teneur en tanins.

**Figure 12 :** Teneur en caroténoïdes.

**Figure 13 :** Teneur en pigments chlorophylliennes.

**Figure 14 :** Activité antioxydante total TAC.

**Figure 15 :** Piégeage du radical libre (DPPH).

# ***INTRODUCTION***

### Introduction :

L'oléiculture et l'oléologie ont profondément évolués ces dernières décennies. Cette évolution a notamment entraîné des modifications importantes à tous les niveaux de la filière oléicole (Roussos et al., 2009). L'olivier, *Olea europaea* L est l'un des plus importants arbres fruitiers dans les pays méditerranéens. L'olive, l'huile d'olive et les feuilles d'olivier ont une riche histoire nutritionnelle et médicinale (Ghanbari et al., 2012) ; qui rend leurs études très intéressantes dans les domaines de la santé et de l'industrie agroalimentaire (Aouidi, 2012).

L'oléiculture algérienne présente une diversité importante des variétés dont la superficie cultivée est déterminée par 471,657 ha (ONFAA, 2016). Les différentes variétés sont cultivées généralement dans les régions côtières de l'Algérie. Plus de 150 variétés locales d'olivier ont été recensées (Douzane et al., 2012). Ce nombre peut être légèrement élevé car le catalogue de l'Institut Technique des Arbres Fruitiers et de la Vigne (ITAFV) ne décrit que 36 variétés et seules cinq variétés parmi les suivants (Azeradj, Blanquette de Guelma, Chemlal, Limli et Sigoise) sont incluses dans le catalogue mondial des variétés d'olive (2000). La majorité (75%) de la surface oléicole nationale est plantée de trois variétés : Chemlal (40%), Sigoise (25%) et Azeradj (10%). Chemlal et Azeradj sont situés au centre et à l'est d'Algérie (région de la Kabylie) tandis que Sigoise est à l'ouest (Louadj et Giuffre, 2010).

La production principale de l'industrie oléicole mondiale est l'huile (huile d'olive vierge et huile de grignons) qui a été de 2.867.200 tonnes pour année 2008-2009. (Roussos et al., 2009). Les pays méditerranéens fournissent 98% de la production mondiale d'olive (Pereira et al., 2007). Les oliviers sont cultivés pour leurs fruits, qui sont utilisés pour l'extraction de l'huile d'olive. Les parties restantes de l'olivier sont considérés comme sous-produits. Les principaux sous-produits sont les feuilles et les branches. La récolte produit en moyenne 25kg/année de feuilles par olivier. Les feuilles d'olivier représentent 3 à 5% de la biomasse totale transformée dans l'industrie d'oléiculture (El et Karakaya, 2009).

Les feuilles et les branches sont les plus importants sous-produits qui constituent une riche source de substances bioactives. On se concentre de plus en plus sur l'exploration de la composition chimique détaillée des sous-produits afin de récupérer leurs bioactifs et d'apprendre la bonne exploitation pour leurs applications pharmaceutiques ou diététiques (Souilem et al., 2016). Les sous-produits gaspillés peuvent produire des composants bioactifs similaire ou plus élevé que le produit final (Ayala et al., 2011).

Les feuilles d'olivier sont généralement brûlées ou broyées avec les branches lors de la récolte et sont ensuite jetées directement comme sous-produits, causant potentiellement des

## Introduction

---

dommages environnementaux et gaspillage d'une ressource, par conséquent, la valorisation de ce sous-produit est nécessaire. (Romero et al., 2014).

L'objectif de ce travail consiste à la caractérisation morphologique, physico-chimique, phytochimique et l'activité antioxydante des feuilles de différentes variétés d'oliviers de la collection variétale de l'ITAFv de Sidi Aiche : Abani, Aghenfas, Aimel, Limli et une variété inconnue.

Le présent document sera structuré en 3 grandes parties :

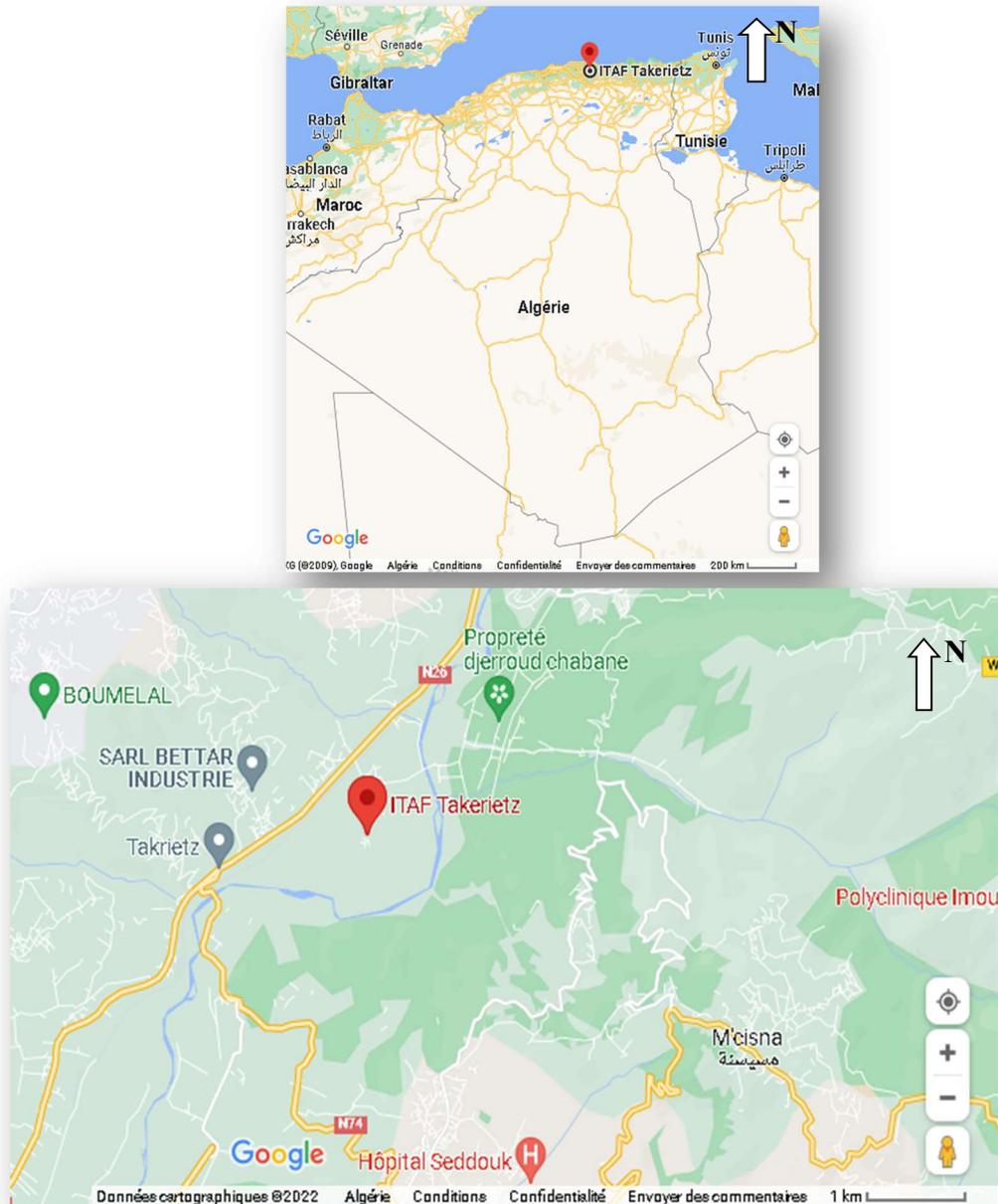
- Une introduction générale présentant la problématique du sujet traité.
- La deuxième partie traite la méthodologie du travail suivie et le matériel utilisé.
- La troisième partie mettra en lumière les résultats obtenus avec leurs interprétations.

Enfin on termine par une conclusion générale, résumant l'ensemble des résultats expérimentaux obtenus au cours de ce travail et quelques perspectives.

*Chapitre I :*  
*Matériel et méthodes*

### 1. Zone d'échantillonnage :

Les feuilles de différentes variétés d'oliviers : Abani, Aghenfas, Aimel, une variété inconnue et Limli ont été récoltées au mois de Mars 2022 au niveau de la collection variétale de l'ITAFV de Takerietz commune de Souk Oufella, Wilaya de Bejaïa, Algérie.



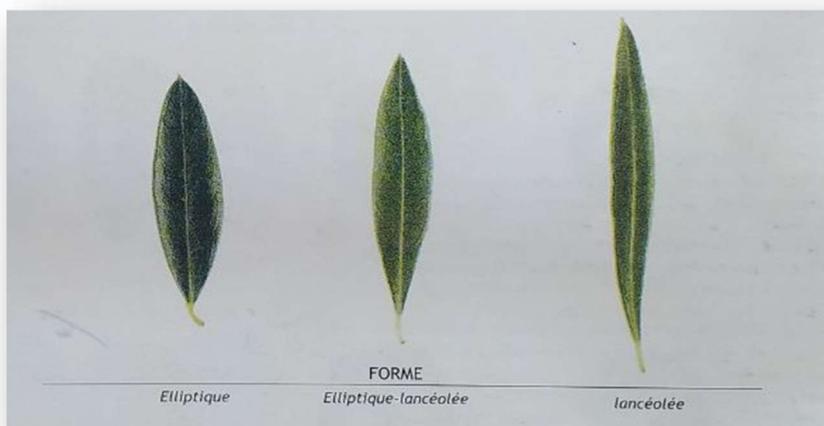
**Figure 1** : Localisation géographique de la zone d'échantillonnage (Google maps)

2. Etude morphologique des feuilles d'olivier :

Les caractères morphologiques ont été structurés à partir de descripteurs qualitatifs et de descripteurs quantitatifs (Mendil et Sebai, 2006).

**Tableau 1 :** Différentes caractères morphologiques des feuilles d'oliviers.

Différents caractères morphologiques de la feuille		
<b>Caractères quantitatifs</b>	Longueur	Réduite (<5 cm)
		Moyenne (5-7 cm)
		Elevée (>7 cm)
	Largueur	Réduite (<1 cm)
		Moyenne (1-1.5 cm)
		Elevée (>1.5 cm)
	Forme	Elliptique (L/l <4)
		Elliptique-lancéolée (L/l entre 4-6)
		Lancéolée (L/l >6)
<b>Caractères qualitatifs</b>	Courbure longitudinale du limbe	Epinastique
		Plane
		Hyponastique
		Hélicoïdale



**Figure 2 :** Différentes forme des feuilles d'oliviers. (Mendil et Sebai, 2006).



**Figure 3 :** Différentes courbures longitudinales du limbe des feuilles d'oliviers. (Mendil et Sebai, 2006).

### 3. Préparation du matériel végétal :

Cette étude a été réalisée sur les feuilles d'olivier de cinq variétés algériennes : Abani, Aghenfas, Aimel, Limli et une variété inconnue.

Pour la préparation du matériel végétal ; les feuilles ont été séchées à l'air libre à l'abri de la lumière et de l'humidité, puis dans l'étuve à 40°C, et on pèse jusqu'à la masse est constante. Ensuite les feuilles ont été stockées dans des sacs en papier (papier kraft) à température ambiante jusqu'à leurs utilisations.

Après le séchage, les échantillons secs obtenues ont été broyés à l'aide d'un broyeur électrique de type Moulinex 240 V jusqu'à l'obtention d'une poudre très fine. Le tamisage de la poudre a été effectué à l'aide un tamis de 0.2  $\mu\text{m}$ .

La poudre a été conservée dans un papier kraft alimentaire, dans un espace sec et à l'abri d'humidité.

#### 4. Analyses physico-chimiques :

##### 4.1. Teneur en humidité :

On pèse 30 feuilles d'oliviers de chaque variété, on les met dans l'étuve à 105°C pendant 2 heures, on les enlève et on les met dans le dessiccateur et on pèse encore. On répète cette opération jusqu'à la masse des feuilles d'oliviers est constante.

Le pourcentage d'humidité relative au poids est calculé par la formule suivante :

$$H\% = [(M - M') / M] \times 100\%$$

Dont :

H%= taux d'humidité en pourcentage

M= la masse d'échantillon fraîche.

M'= la masse d'échantillon sèche.

##### 4.2. Teneur en cendre :

Dans un creuset préalablement taré, on met 1g de la poudre des feuilles d'oliviers et on le placer dans le four à moufle à 550°C pendant 6h jusqu'à combustion complète de la matière organique et obtention d'une masse de cendres on laisse refroidir dans un dessiccateur et on pèse la masse du cendres obtenus.

La teneur en cendre est calculée selon la formule suivante :

$$T\% = [(M_3 - M_1) / M_2] \times 100$$

Dont :

T= la teneur en cendre en pourcentage

M<sub>1</sub>= la masse de creuset vide

M<sub>2</sub>= la prise d'essai

M<sub>3</sub>= la masse de creuset + cendre

##### 4.3. Teneur en matière grasse :

L'extraction au Soxhlet est la méthode de référence utilisée pour la détermination de la concentration de la matière grasse dans les aliments ou les végétaux solides déshydratés. On pèse 5g de la poudre et on place cette dernière dans une capsule de cellulose. L'échantillon est extrait en continu par 150 ml de cyclo hexane qui dissout graduellement la matière grasse. Le solvant contenant la matière grasse retourne dans le ballon par déversements successifs causés

par un effet de siphon dans le coude latéral. Comme seul le solvant peut s'évaporer de nouveau, la matière grasse s'accumule dans le ballon jusqu'à ce que l'extraction soit complète. Une fois l'extraction terminée, l'éther est évaporé, généralement sur un évaporateur rotatif, et la matière grasse est pesée (AOCS, 1990).

La teneur en matière grasse est déterminée selon la formule suivante :

$$\text{MG (\%)} = (\text{Pf} - \text{Pi}/\text{E}) \times 100$$

Dont :

MG%= la teneur en matière grasse en pourcentage.

Pf= poids de ballon + matière grasse.

Pi= poids de ballon vide.

E= prise d'essai.

## 5. Préparation des extraits :

Pour préparer l'extrait éthanolique de la poudre des feuilles d'olivier ; on a utilisé la méthode de l'extraction par macération sous agitation, qui nous permet d'extraire les constituants de la poudre.

Dans un erlenmeyer on met 5g de la poudre et on ajoute 75ml d'éthanol 70% et on le met sur l'agitateur pendant 3h, puis sur papier filtre on filtre le mélange. On met le filtrat dans le réfrigérateur et on récupère le filtré en ajoutant le même volume de solvant pour faire une 2<sup>ème</sup> macération dans les mêmes conditions. Après la 2<sup>ème</sup> filtration on mélange les deux filtrats et on l'évapore à l'aide d'un rota-vapeur, l'extrait obtenu et séché dans l'étuve à 40°C pendant 48h.

### 5.1. Calcul de rendement :

Le rendement de l'extraction est exprimé en pourcentage selon la formule suivante (Falleh et al., 2007) :

$$\text{R\%} = (\text{M}_1/\text{M}_2) \times 100$$

Dont :

R%= le rendement d'extraction.

M<sub>1</sub>= la masse d'extrait sec.

M<sub>2</sub>= la masse de la prise d'essai de poudre.

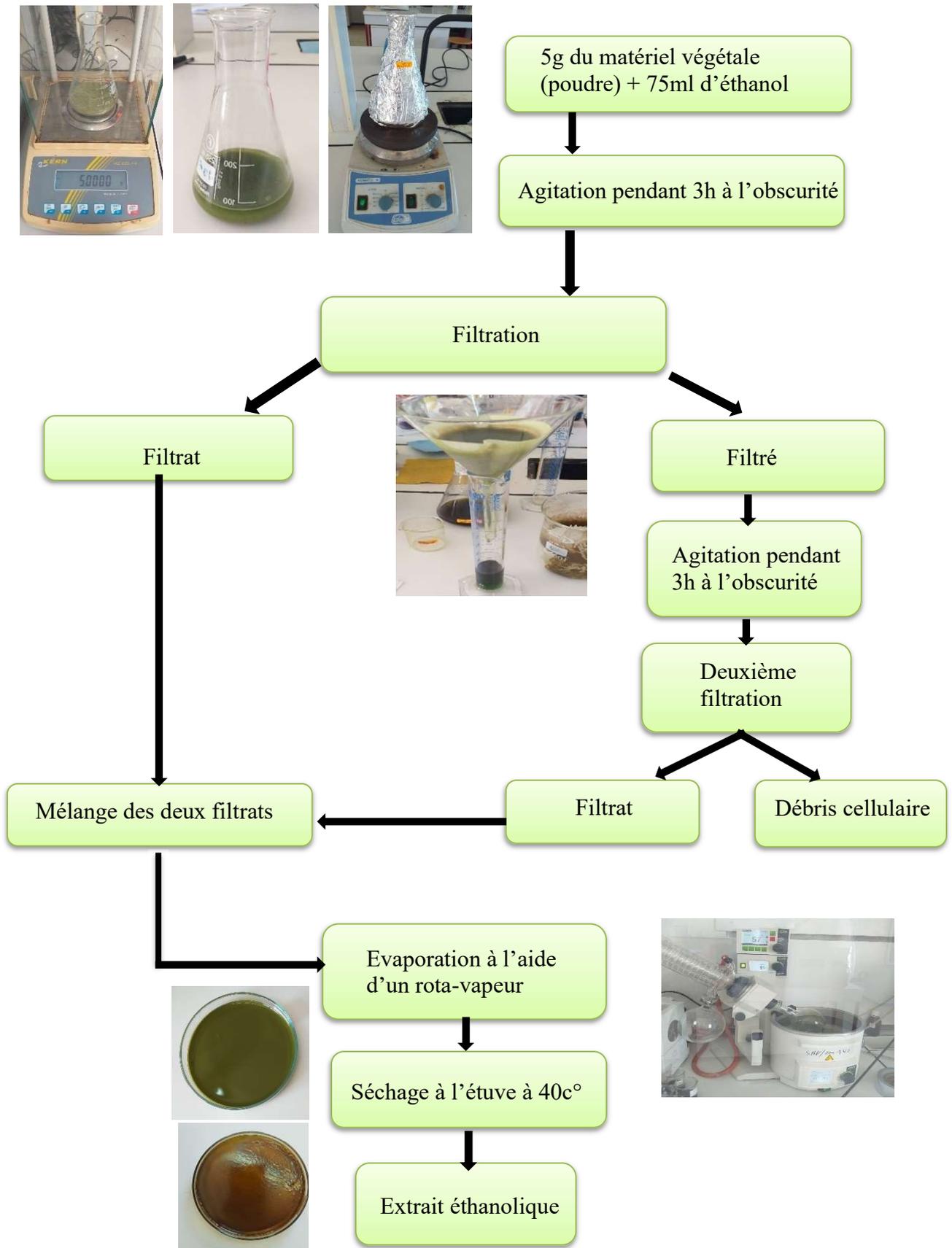


Figure 4 : Schéma du protocole d'extraction.

## 6. Analyse phytochimiques :

### 6.1. Dosage des polyphénols :

Le contenu en phénols totaux des extraits a été déterminé en utilisant le protocole décrit par (Singleton et Rossi., 1965). 1 ml de réactif de Folin-Ciocalteu (10 fois dilué) est ajouté à 200 µl de chaque extrait et au standard avec des concentrations convenables. Après 4 min, 800 µl d'une solution de carbonate de sodium (7,5%) est additionnée au milieu réactionnel. Après 2 heures d'incubation à température ambiante l'absorbance est mesurée à 760nm. La concentration des polyphénols est calculée à partir de l'équation de régression de la gamme d'étalonnage établie avec l'acide gallique (0-160 µg/ml) et est exprimée en µg équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg d'extrait sec). Le témoin est préparé en mélangeant 0,2 ml d'éthanol avec 1ml du réactif de Folin-Ciocalteu et 0,8 ml de solution de carbonate de sodium. Une courbe d'étalonnage est réalisée dans les mêmes conditions en utilisant l'acide gallique comme standard afin de déterminer les concentrations en phénols totaux des extraits exprimées en mg équivalent d'acide gallique/g d'extrait sec.

### 6.2. Dosage des flavonoïdes :

L'estimation de la teneur en flavonoïdes totaux contenus dans les extraits des feuilles d'olivier est réalisé par la méthode citée par (Jain et al., 2001).

A un volume de 1 ml d'extrait on ajoute 1 ml d'une solution de chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>) à 2%. On laisse incuber pendant 1h à température ambiante. L'absorbance est lue à 430 nm au spectrophotomètre. La même opération est réalisée avec la quercétine à la place de l'extrait. Le blanc est préparé en remplaçant l'extrait par le solvant d'extraction. Toutes les opérations sont réalisées en triplicata. Les concentrations des flavonoïdes contenus dans les extraits de la poudre des feuilles d'olivier sont calculées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue avec la quercétine comme standard, les résultats sont exprimés en mg équivalent de quercétine/g d'extrait sec.

### 6.3. Dosage des tanins :

Le dosage des tanins a été effectué par la méthode de la vanilline en milieu acide (Sun et al.,1998) (Oyedmi et Afolayan, 2011). Un volume de 0,5 ml de la solution d'extrait (5mg/ml) est mélangé avec 3 ml de la solution de vanilline (4%), préalablement préparée dans du méthanol, et 1,5 ml d'HCl (37%). Le mélange est bien agité, puis incubé pendant 30 min à température ambiante. L'absorbance est lue à 500 nm. Le blanc est préparé en mélangeant 0,5 ml d'éthanol

avec 3 ml de la solution de vanilline 4% et 1,5 ml d'HCl. Toutes les opérations sont réalisées en triplicata. La concentration des tanins est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant la catéchine comme standard. Les résultats sont exprimés en mg équivalent catéchine/g Extrait.

#### 6.4. Dosage des caroténoïdes :

Pour extraire et doser les caroténoïdes dans les feuilles d'olivier la technique de (Sass-Kiss et al., 2005) est suivie avec quelques modifications. Pour cela, 50 mg de la poudre est additionné à 10 ml d'un mélange de solvant (hexane, acétone, éthanol) Après agitation pendant 15 min, le mélange est centrifugé à 4500 tours/min pendant 15min. La phase supérieure (hexadique) contenant les pigments, est récupérée et le culot a subi une deuxième extraction dans les mêmes conditions. Les deux phases hexadiques sont mélangées puis l'absorbance du mélange est mesurée par spectrophotomètre à 450 nm. Les résultats sont exprimés en microgramme équivalent de  $\beta$ -carotène par milligramme de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage de la  $\beta$ -carotène ( $\mu\text{g E } \beta\text{-C /mg MS}$ ).

#### 6.5. Dosage des pigments chlorophylliens :

Les teneurs en  $\beta$ -carotène, lycopène et chlorophylle de l'extrait ont été déterminées selon (Nagata et Yamashita1992). 50 mg de l'extrait est ajouté à 10 ml d'un mélange acétone et hexane, puis agité ensuite filtrer à travers un papier Whatman N°4. L'absorbance du filtrat a été mesurée à différentes longueurs d'onde : 453 nm, 505 nm, 645 nm et 663 nm.

La teneur en pigments a été calculée suivant les équations indiquées ci-dessous et les résultats sont exprimés en milligramme de chlorophylle, caroténoïdes ou  $\beta$ -carotène /g d'extrait sec.

$$\text{Chlorophylle a (mg/100ml)} = 0.999 A_{663} - 0.098 A_{645}$$

$$\text{Chlorophylle b (mg/100ml)} = -0.328 A_{663} + 1.77 A_{645}$$

$$\text{Lycopène (mg/100ml)} = -0.458 A_{636} + 0.204 A_{645} + 0.372 A_{505} - 0.0806 A_{453}$$

$$\beta\text{-carotène (mg/100ml)} = 0.216 A_{636} - 1.22 A_{645} - 0.403 A_{505} + 0.452 A_{453}$$

### 7. Activité antioxydantes :

#### 7.1. Capacité antioxydante totale (TAC) :

La capacité antioxydante totale (TAC) des feuilles de l'olivier a été réalisée par la méthode de phosphomolybdène (Prieto et al, 1999). Le protocole consiste à mélanger dans des tubes à essais un volume de 0.3 ml de chaque extrait avec 3 ml de solution qui contient l'acide

sulfurique, du phosphate de sodium et du molybdate d'ammonium. On agite les tubes et on l'incube au bain-marie à 95°C pendant 90 minutes. Après refroidissement, on mesure l'absorbance à 695 nm. Dans les mêmes conditions on réalise une courbe d'étalonnage en utilisant l'acide ascorbique comme un contrôle. Les résultats obtenus sont exprimés en microgrammes ( $\mu\text{g}$ ) équivalent d'acide ascorbique par milligramme d'extrait sèche ( $\mu\text{g}$  EAA/mg ES).

### 7.2. Activité antioxydante (DPPH) :

La capacité de piégeage des extraits de la poudre des feuilles d'olivier pour réduire le radical libre stable 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl (DPPH) a été évaluée selon la méthode décrite par (Boumerfegue et al., 2012). Le DPPH a été dissout dans 100 ml de méthanol pour préparer une solution mère, la solution étalon de travail a été préparée en diluant la solution mère de DPPH avec du méthanol pour obtenir une absorbance de  $(0,98 \pm 0,02)$  à 517 nm.

Un volume de 100 $\mu\text{l}$  de chaque extrait à différentes concentrations a été ajouté à 2,5ml de solution méthanolique de DPPH diluée. Le mélange a été agité et maintenu dans l'obscurité pendant 30 minutes, l'absorbance de la solution résultante a été mesurée à 517 nm. Un contrôle est préparé en remplaçant la solution d'extrait par le méthanol. Le blanc pour chaque extrait est préparé en mélangeant 2,5 ml de méthanol avec 100  $\mu\text{l}$  de solvant d'extraction. Toutes les opérations sont réalisées en triplicata.

*Chapitre II :*  
*Résultats et discussion*

### 1. Etude morphologique des feuilles d'olivier :

**Tableau 2 :** Morphologie des feuilles d'olivier.

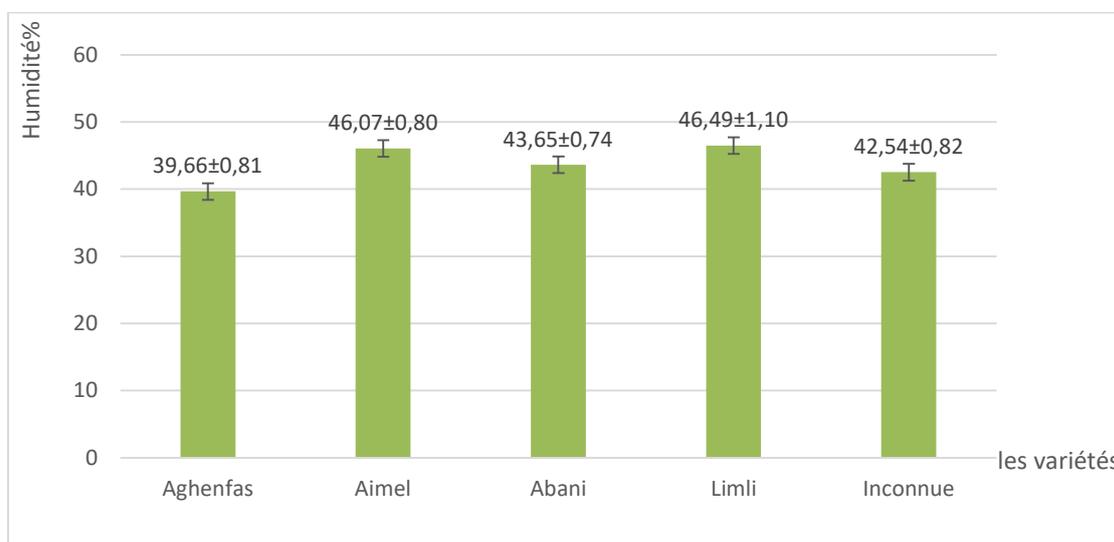
	Pétiole (nm)	Couleur	Limbe	Longueur (L) mm	Largueur (l) mm	Forme (L/l)
<b>Abani</b>	<b>3.81</b>	<b>Vert jaune</b>	<b>Plan</b>	<b>62.16</b>	<b>12.58</b>	<b>4.94 (Elliptique-Lancéolée)</b>
<b>Aghenfas</b>	<b>3.50</b>	<b>Vert jaune</b>	<b>Plan</b>	<b>41.45</b>	<b>11.85</b>	<b>3.49 (Elliptique)</b>
<b>Aimel</b>	<b>1.50</b>	<b>Vert bleu</b>	<b>Plan</b>	<b>78.08</b>	<b>28.01</b>	<b>2.78 (Elliptique)</b>
<b>Inconnue</b>	<b>4.82</b>	<b>Vert jaune</b>	<b>Plan</b>	<b>83.88</b>	<b>12.01</b>	<b>6.98 (Lancéolée)</b>
<b>Limli</b>	<b>1.45</b>	<b>Vert bleu</b>	<b>Plan</b>	<b>42.24</b>	<b>11.63</b>	<b>3.63 (Elliptique)</b>

D'après les résultats obtenus de cette étude on remarque qu'il existe une différence de dimensions entre les feuilles des espèces échantillonnées. Selon Greg et al. (2012) et (Sbeiti, 2016) ; les changements climatiques et les facteurs écologiques entraînent des changements adaptatifs au sein des espèces et influent sur la morphologie de l'olivier et des feuilles d'olivier.

La différence est aussi présente au niveau de la composition chimique des feuilles d'oliviers qui varie en fonction de plusieurs conditions telles que l'origine, les conditions climatiques, les conditions de stockages et la teneur en humidité (Sabry, 2014).

### 2. Analyses physicochimiques :

#### 2.1. Humidité des feuilles d'olivier :



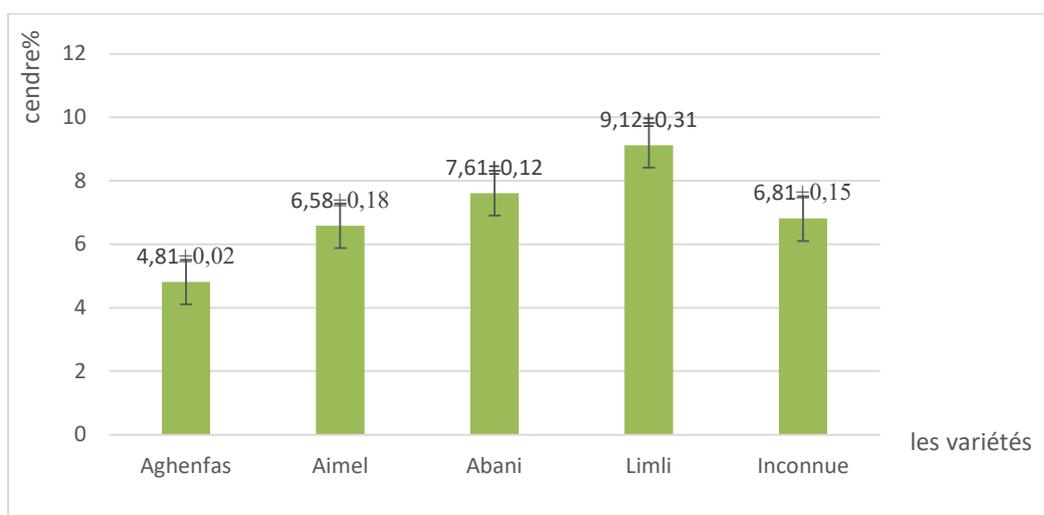
**Figure 5 :** Humidité des feuilles d'olivier.

L'analyse de la teneur en humidité mesure le pourcentage d'eau dans les plantes aromatiques et médicinales supposant qu'il est calculé pour développer des méthodes de conservation et pour améliorer leurs conditions de croissance. L'humidité des feuilles d'olivier varie d'une variété à une autre et d'une région à une autre, car elle est affectée par la température ainsi que par les facteurs de sol.

Les résultats obtenus montrent que l'humidité des feuilles d'olives est variable selon les variétés, dont le pourcentage le plus élevé d'humidité est celle de la variété Limli ( $46.49\% \pm 1.1$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Aimel ( $46.07\% \pm 0.80$ ), Abani ( $43.65\% \pm 0.74$ ), la variété inconnue ( $42.54\% \pm 0.82$ ) et Aghenfas pour le pourcentage le plus bas ( $39.66\% \pm 0.81$ ).

Ces valeurs sont inférieures à celles obtenus par **Boudhioua et al. (2008)** dans les variétés tunisiennes à savoir : Chemlali (49,75%), Chemchali (49,50%) et Chetoui (48,18%).

## 2.2 Taux de cendres :



**Figure 6 :** Taux de cendres.

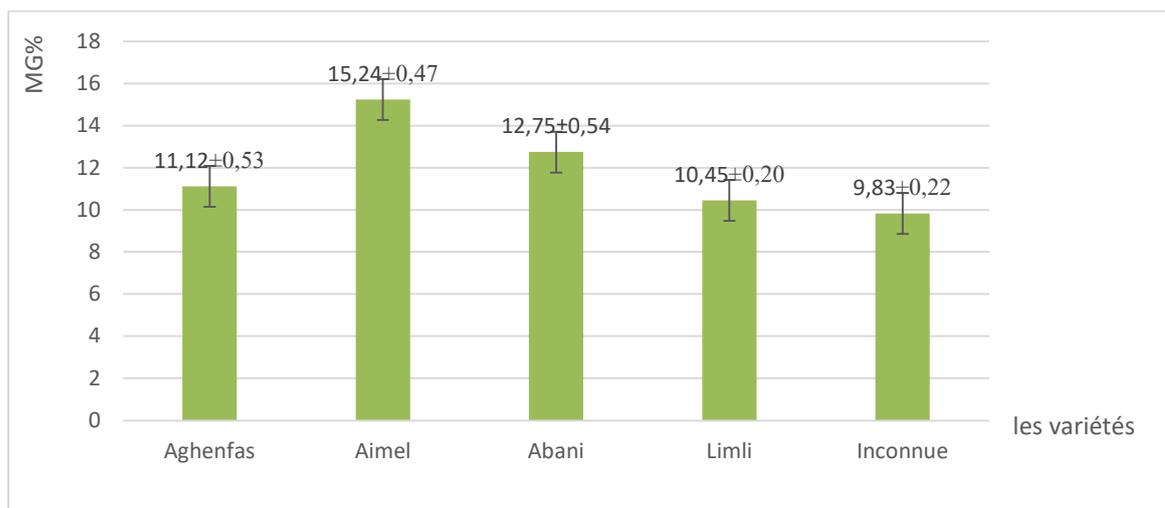
L'analyse du taux en cendres exprime la quantité totale des sels minéraux existant dans la poudre de la plante. Les normes décrites dans la pharmacopée européenne ; le taux en cendre doit être inférieurs à 14% (**Fattah, 2019**).

Les résultats obtenus montrent que le pourcentage des sels minéraux est variable selon les variétés, dont le pourcentage le plus élevé est celui de la variété Limli ( $9.12\% \pm 0.31$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Abani ( $7.61\% \pm 0.12$ ), La variété inconnue ( $6.81\% \pm 0.15$ ), Aimel ( $6.58\% \pm 0.18$ ) Et Aghenfas pour le pourcentage le plus bas ( $4.81\% \pm 0.02$ ).

Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues par (Boudhioua et al.,2008) dont : Chemlali (4,45%), Chétoui (2,97%), Chemchali (2,90%) et Zarrazi (2,86%).

Alors qu'ils sont concordants avec les résultats de (Bahloul et al., 2014) qui variée entre 6,60% jusqu'à 9,82%.

### 2.3 Teneur en matière grasse :



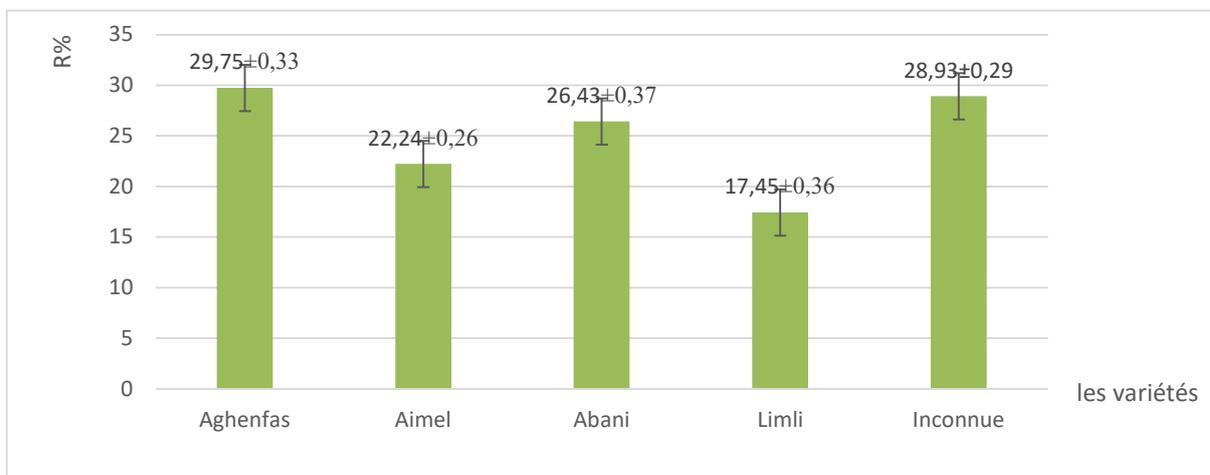
**Figure 7 :** Teneur en matière grasse.

L'analyse physico-chimique de la matière végétale montre que la teneur en matière grasse est variable selon les variétés, dont le pourcentage le plus élevé est celui de la variété Aimel (15,24%±0,47) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Abani (12,75%±0,54), Aghenfaz (11,12%±0,53), Limli (10,45±0,20) et la variété inconnue pour le pourcentage le plus bas (9,83%±0,22).

Ces valeurs sont supérieures à celles obtenues par (Bahloul et al., 2009) dont leurs résultats sont variés entre 3,11%±0,26 pour la variété Chemlali ; et entre 3,87%±0,53 pour la variété Chétoui.

Ces résultats sont supérieurs à ceux obtenus par (Boudhioua et al.,2008), chez les variétés Chemlali (1,05%), Zarrazi (1,30%), Chemchali (1,16%), Chétoui (1,23%).

### 3. Rendement d'extraction :



**Figure 8 :** Rendement d'extraction.

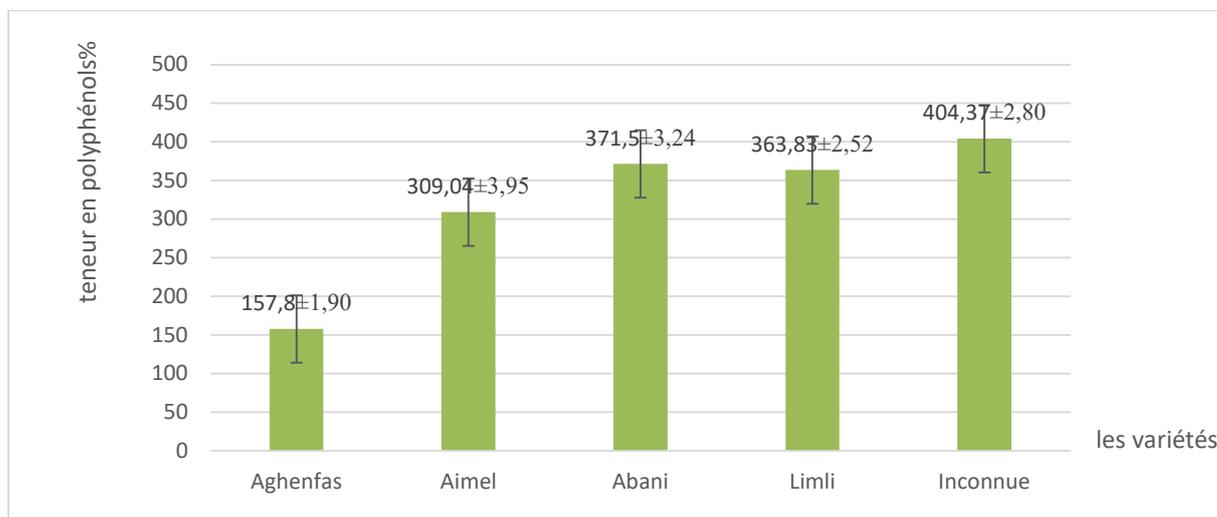
Le rendement d'extraction repose sur plusieurs paramètres : le solvant, le pH, la température, le temps d'extraction et la composition de l'échantillon (Santos et al, 2012). La période et le lieu de récolte influent aussi sur le rendement d'extraction (Touaibia et al.,2014).

Les résultats obtenus montrent que l'extrait éthanolique des feuilles d'olivier représente un rendement variable par rapport à la matière végétale sèche de chaque variété ; dont : le pourcentage le plus élevé est celle de la variété Aghenfas (29.75%±0.33) suivi respectivement par ordre décroissant par la variété inconnue (28.93%±0.29), Abani (26.43%±0.37), Aimel (22.24%±0.26) et la variété Limli pour le pourcentage le plus bas (17.45%±0.36).

Ces valeurs sont concordantes avec les résultats de l'extrait méthanolique des feuilles d'Olea europaea de (Lakache et al., 2019) qui représente un rendement de 26,96 %.

#### 4. Analyses phytochimiques :

##### 4.1. Teneur en polyphénols :



**Figure 9 :** Teneur en polyphénols.

La teneur en phénols totaux des différents extraits a été estimée par la méthode de Folin-Ciocalteu à partir d'une gamme d'étalonnage établie avec différentes concentrations d'acide gallique (voir l'annexe figure 01), Les résultats obtenus sont exprimés en Microgramme d'acide gallique par Milligramme de l'extrait séché ( $\mu\text{g EAG/mg}$ ).

La concentration des polyphénols dépend de la variété, la zone de culture, l'âge foliaire, stade de développement foliaire et d'autres paramètres abiotiques (Petridis et al. 2012).

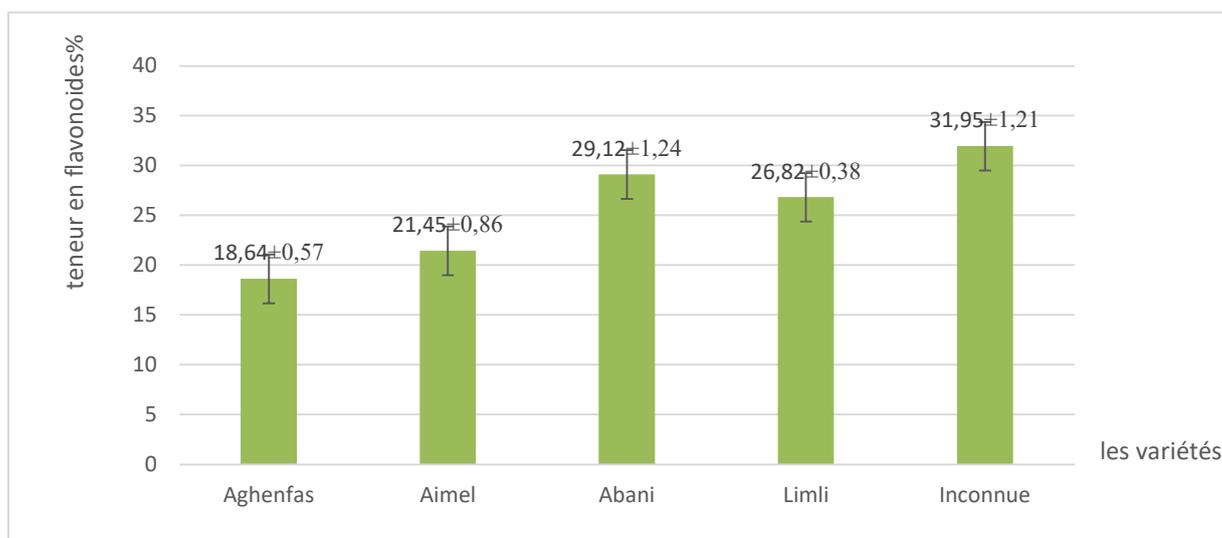
L'estimation quantitative des polyphénols montre que l'extrait de l'éthanol des feuilles d'oliviers est riche en composés phénoliques, la teneur en polyphénols est variable selon les variétés, dont la teneur la plus élevée est celle de la variété inconnue ( $404.37\pm 2.80$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Abani ( $371.5\pm 3.24$ ), Limli ( $363.83\pm 2.52$ ), Aimel ( $309.04\pm 3.95$ ) et Aghenfas pour la teneur la plus bas ( $157.8\pm 1.90$ ).

Nos résultats sont concordants avec ceux obtenus par (Addab et al., 2020) qui ont trouvés que les teneurs en polyphénols de différentes variétés à partir de plusieurs régions d'Algérie à savoir : Batna, Mila, Skikda, Biskra varie entre : ( $368,45 \text{ mg EAG/g}$ ) et ( $420,36 \text{ mg EAG/g}$ ).

Nos résultats sont supérieurs à ceux obtenus par (Ben Salah et al., 2012) qui ont trouvés que la teneur des composés phénoliques des feuilles d'olivier d'un extrait éthanolique varient entre  $73.05 \text{ mg EAG/g}$  pour la variété Sevillane et  $144.19 \text{ mg EAG/g}$  pour la variété Limouni. Ils sont aussi supérieurs à ceux obtenus par (Lakache et al., 2019) qui ont rapportés que la teneur des polyphénols de l'extrait de méthanol d'Olea europaea est  $115,35 \pm 2,24 \text{ mg EAG/g}$  d'extrait. Et à ceux obtenus par (Nashwa et AbdelAziz, 2014) qui ont montrés que la teneur des

polyphénols dans l'extrait méthanolique des feuilles d'*Olea europaea* est  $90,48 \pm 0,16$  mgEAG/g. Et à ceux obtenus par (Blasi F et al., 2016) qui ont montrés que la teneur en polyphénols de quelques variétés Italiennes est variée entre 40.9 mg EAG/g pour la variété Frantoio et 66.6 mg EAG/g pour la variété Dolce Agogia.

#### 4.2. Teneur en flavonoïdes :



**Figure 10 :** Teneur en flavonoïdes.

Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent de quercétine par gramme de l'extrait sec (mg EQ/g ES) en se référant à la courbe d'étalonnage (voir l'annexe figure 02).

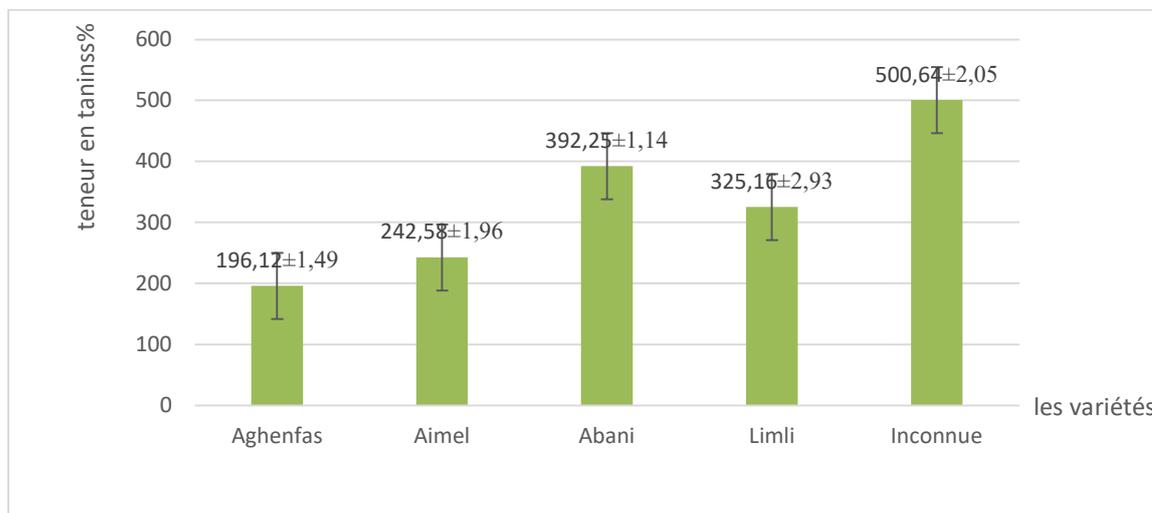
L'estimation quantitative des flavonoïdes montre que leur teneur est variable selon les variétés, dont la teneur la plus élevée est celle de la variété inconnue ( $31,95 \pm 1,21$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Abani ( $29,12 \pm 1,24$ ), Limli ( $26,82 \pm 0,38$ ), Aimel ( $21,45 \pm 0,86$ ) et Aghenfas pour la teneur la plus bas ( $18,64 \pm 0,57$ ).

Nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus par (Ben Salah et al., 2012) ont trouvés que la teneur des flavonoïdes des feuilles d'olivier d'un extrait éthanolique varient entre 56 et 125 mg EQ/g.

Les teneurs en flavonoïdes existant dans nos variétés sont supérieures à celles obtenues par (Lakache et al., 2019) ont rapportés que la teneur des flavonoïdes de l'extrait de méthanol d'*Olea europaea* est  $7,19 \pm 0,19$  mg EQ/g.

Nos résultats sont concordants avec ceux obtenus par (Nashwa et AbdelAziz, 2014) qui ont montré que la teneur des flavonoïdes dans l'extrait méthanolique des feuilles d'*Olea europaea* est  $21,45 \pm 1,2$  mg EQ/g.

### 4.3. Teneur en tanins :



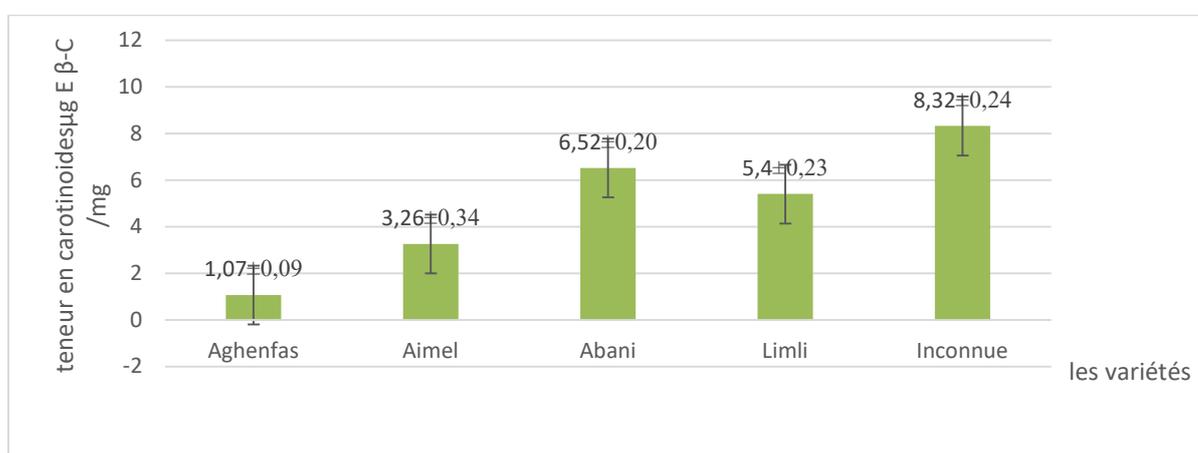
**Figure 11 :** Teneur en tanins.

Les résultats sont exprimés en milligramme équivalent de quatéchine par gramme de l'extrait sec (mg EQ/g ES) en se référant à la courbe d'étalonnage (voir l'annexe figure 03).

Nos résultats montrent que la teneur en tanins est variable selon les variétés, dont la teneur la plus élevée est celle de la variété inconnue ( $500.64 \pm 2.05$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Abani ( $392.25 \pm 1.14$ ), Limli ( $325.16 \pm 2.93$ ), Aimel ( $242.58 \pm 1.96$ ) et Aghenfas pour la teneur la plus bas ( $196.12 \pm 1.49$ ).

La teneur en tanins existant dans nos variétés sont supérieures à celles obtenues par (Dekdouk et al., 2015) qui ont montré que la teneur en tanins est  $20.08 \pm 3.12$  pour la variété Sigoise ;  $86.86 \pm 8.74$  pour la variété Leccino ;  $81.28 \pm 10.69$  pour la variété Chemlal et  $57.51 \pm 5.54$  pour la variété italienne Ogliarola.

### 4.4 Teneur en caroténoïdes :



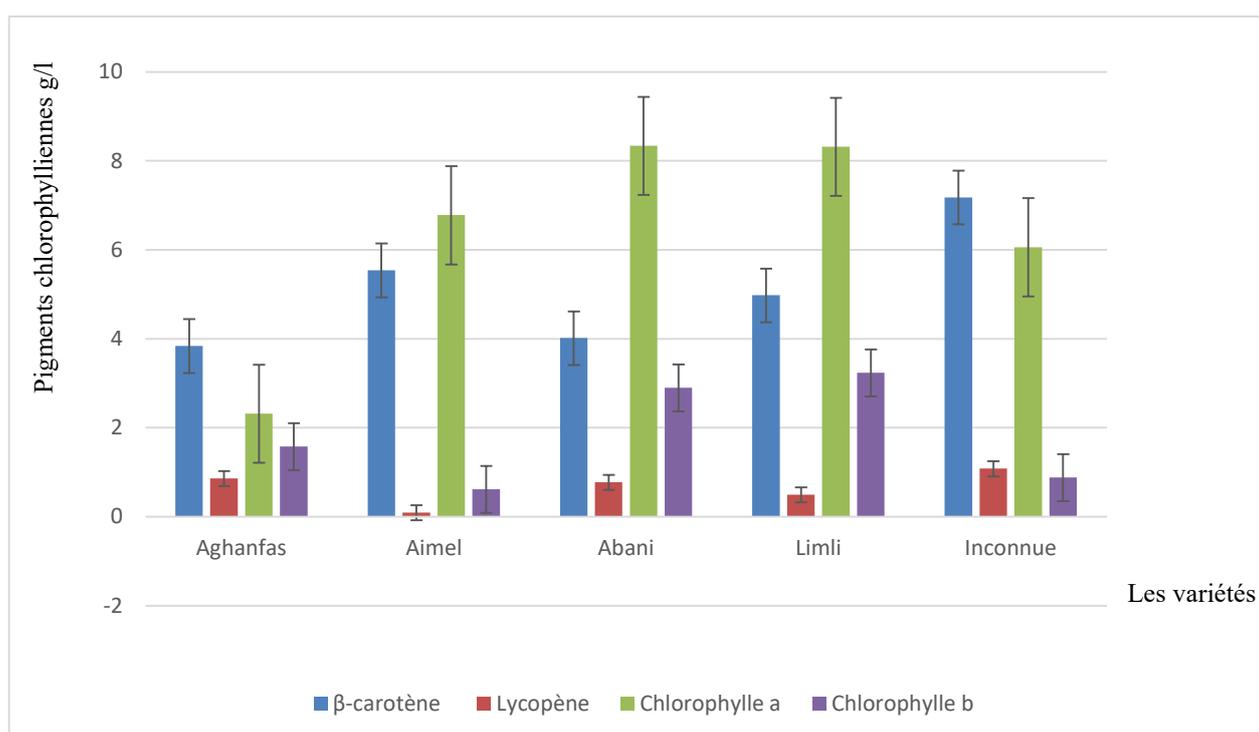
**Figure 12 :** Teneur en caroténoïdes.

Les résultats sont exprimés en microgramme équivalant de  $\beta$ -carotène par milligramme de matière végétale sèche en se référant à la courbe d'étalonnage de la  $\beta$ -carotène ( $\mu\text{g E } \beta\text{-C /mg MS}$ ). (Voir l'annexe figure 04).

Nos résultats montrent que la teneur en tanins est variable selon les variétés, dont la teneur la plus élevée est celle de la variété inconnue ( $8.32 \pm 0.24$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Abani ( $6.52 \pm 0.20$ ), Limli ( $5.40 \pm 0.23$ ), Aimel ( $3.26 \pm 0.34$ ) et Aghanfas pour la teneur la plus bas ( $1.07 \pm 0.09$ ).

La teneur en caroténoïde existant dans nos variétés est supérieure à celles obtenues par (Nashwa et AbdelAziz, 2014) qui ont montré que l'extrait des feuilles d'olivier contient  $2.705 \pm 1.18$  mg/l de caroténoïde.

#### 4.5 Teneur en pigments chlorophylliennes :



**Figure 13** : Teneur en pigments chlorophylliennes.

Les pigments chlorophylliens ont des propriétés antioxydantes (Ferruzzi et al., 2002). Et des propriétés thérapeutiques en prévention et traitement du cancer (Inanc, 2011).

La quantification des pigments chlorophylliennes dans les feuilles d'olivier de nos variétés montre que :

- La teneur en  $\beta$  carotène varie entre  $7.18 \pm 0.22$  et  $3.84 \pm 0.12$  dont la variété inconnue possède la teneur la plus élevée par contre la variété Aghenfas possède la teneur la plus faible.
- La teneur en chlorophylle a varie entre  $8.32 \pm 0.33$  et  $2.32 \pm 0.17$  dont la variété Limli possède la teneur la plus élevée par contre la variété Aghenfas possède la teneur la plus faible.
- La teneur en chlorophylle b varie entre  $3.24 \pm 0.31$  et  $0.618 \pm 0.45$  dont la variété Limli possède la teneur la plus élevée par contre la variété Aimel possède la teneur la plus faible.
- La teneur en lycopène varie entre  $1.08 \pm 0.34$  et  $0.091 \pm 0.35$  dont la variété inconnue possède la teneur la plus élevée par contre la variété Aimel possède la variété la plus faible.

La teneur en pigments chlorophylliens existant dans nos variétés sont supérieures à celles obtenues par (Nashwa et AbdelAziz, 2014) qui ont montré que l'extrait des feuilles d'olivier contient  $1.882 \pm 1.18$  mg/l de chlorophylle a ;  $2.816 \pm 1.17$  mg/l de chlorophylle b.

## 5 Activités antioxydantes :

### 5.1 Activité antioxydante total TAC :

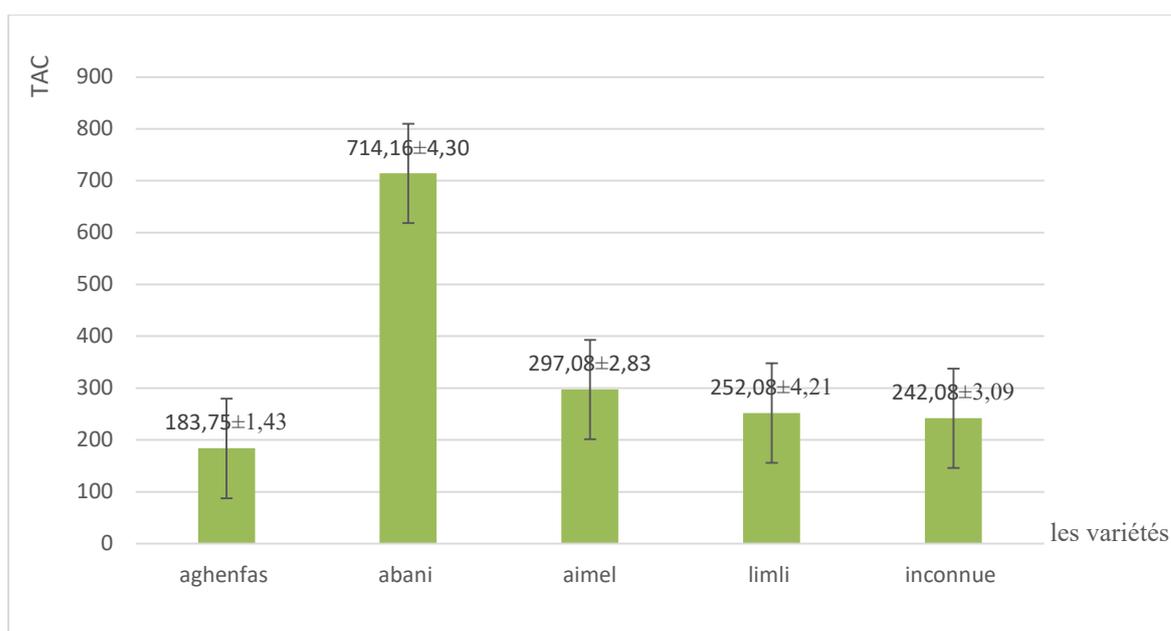


Figure 14 : Activité antioxydante total TAC.

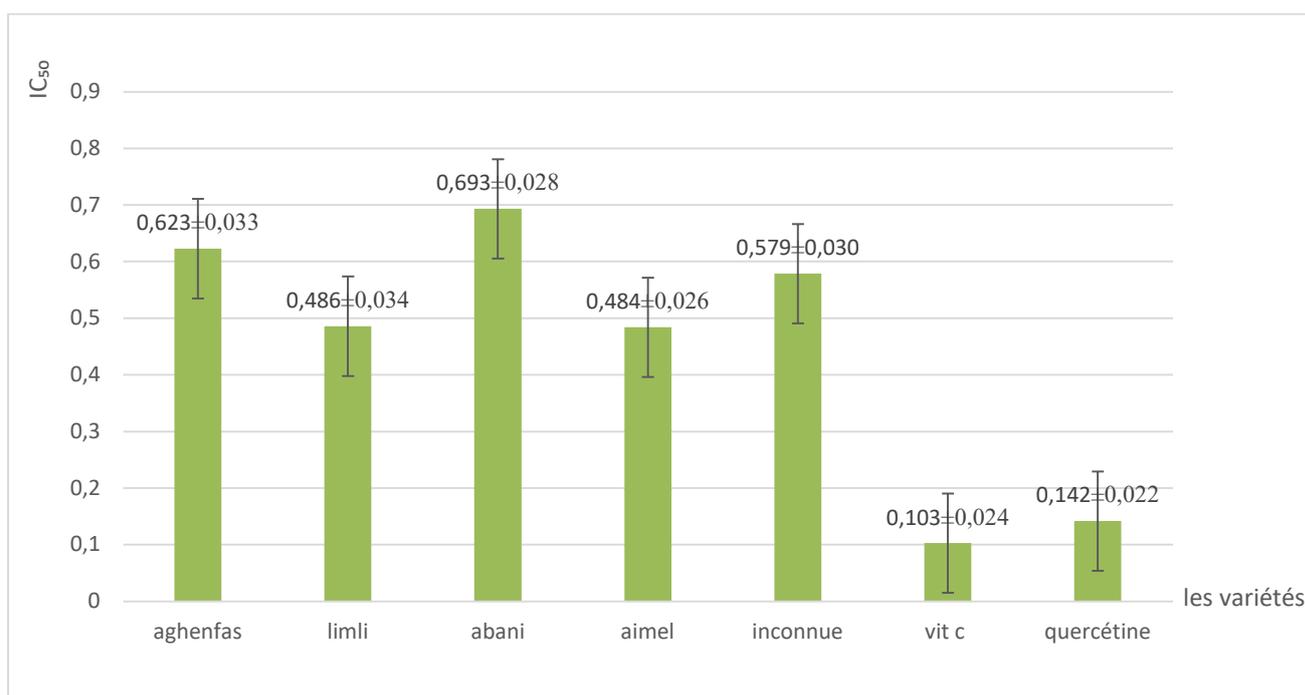
La capacité antioxydant totale des extraits étudiés est estimée à partir de l'équation de courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique. (Voir l'annexe figure 05).

Les résultats obtenus sont exprimés en microgrammes ( $\mu\text{g}$ ) équivalent d'acide ascorbique par milligramme d'extrait sec ( $\mu\text{g EAA/mg ES}$ ).

Les feuilles d'oliviers ont l'activité antioxydante la plus élevées parmi les différentes parties de l'olivier (Japón-Luján et al., 2006). Le type de solvant influence sur les propriétés antioxydantes des extraits obtenus à partir des feuilles d'olivier (Abaza et al., 2011).

Nos résultats montrent que l'activité antioxydante total est variable selon les variétés, dont la teneur la plus élevée est celle de la variété Abani ( $714.16\pm 4.30$ ) suivi respectivement par ordre décroissant par les variétés : Aimel ( $297.08\pm 2.83$ ), Limli ( $252.08\pm 4.21$ ), la variété inconnue ( $242.08\pm 3.09$ ) et Aghenfas pour la teneur la plus réduite ( $183.75\pm 1.43$ ).

## 5.2 Piégeage du radical libre DPPH :



**Figure 15 :** Piégeage du radical libre (DPPH).

Le radical DPPH a été largement utilisé pour l'étude de l'activité antiradicalaire des différents extraits végétaux. Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle fut l'un des premiers radicaux libres utilisés pour étudier la relation structure-activité antioxydante des composés phénoliques. Il possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote. La

réduction de ce radical s'accompagne par son passage de la couleur violette caractéristique de la solution de DPPH à la couleur jaune mesurable par spectrophotométrie à 514–518 nm.

La concentration inhibitrice à 50 % ( $IC_{50}$ ) permet de calculer la concentration de l'échantillon testé nécessaire pour réduire 50 % des radicaux DPPH. (Brand-Williams et al., 1995) et (Bentabet et al., 2014).

D'après les résultats du piégeage du radical libre DPPH, l'extrait de la variété Aimel est le plus actif avec une  $IC_{50}$  ( $0.484 \pm 0.026$  mg/ml), suivi respectivement par ordre décroissant par Limli avec une  $IC_{50}$  ( $0.486 \pm 0.034$ ) ; la variété inconnue avec une  $IC_{50}$  ( $0.579 \pm 0.30$ ) ; Aghenfas avec une  $IC_{50}$  ( $0.623 \pm 0.033$ ) et Abani le moins actif avec une  $IC_{50}$  ( $0.693 \pm 0.028$ ). la teneur d' $IC_{50}$  de standard acide ascorbique ( $0,103 \pm 0,024$  mg/ml) et la teneur d' $IC_{50}$  de Quercétine ( $0.142 \pm 0.022$ ) sont inférieurs à la teneur des variétés étudiés qui montre que l'activité anti-radicalaire des variétés est faible, comparativement au standards.

# *Conclusion*

## Conclusion

---

### Conclusion :

Nous avons mené cette étude dans le but de valoriser les sous-produits (feuilles d'olivier) par la caractérisation morphologique, les analyses physicochimiques, les analyses phytochimiques et par l'activité antioxydantes de ces sous-produits.

Les changements climatiques et les facteurs écologiques entraînent des changements adaptatifs au sein des espèces et influent sur la morphologie de l'olivier et des feuilles d'olivier.

La composition chimique des feuilles d'oliviers varie en fonction de plusieurs conditions telles que l'origine, les conditions climatiques, les conditions de stockages et la teneur en humidité.

Les résultats de l'étude physicochimique ont révélé que les feuilles d'olivier contiennent une teneur importante en humidité, matière minérale et en matière grasse. La teneur la plus élevée en humidité est notée chez la variété Limli ( $46.49\% \pm 1.1$ ). La teneur la plus élevée en cendre est notée chez Limli ( $9.12\% \pm 0.31$ ). La teneur la plus élevée en matière grasse est notée chez Aimel ( $15.24\% \pm 0.47$ ).

L'extraction par macération a été réalisée dans une solution éthanolique, ça nous a permis d'obtenir un rendement variable, dont la teneur la plus élevée est notée chez Aghenfas ( $29.75\% \pm 0.33$ ).

La quantification des polyphénols de nos extraits a été effectuée en utilisant la méthode de Folin-Ciocalteu. Les résultats montrent que les feuilles d'olivier sont riches en polyphénols spécialement la variété inconnue avec  $404.37 \pm 2.80$  ugEAG/mgES. En parallèle, la méthode colorimétrique du chlorure d'aluminium d' $AlCl_3$ , nous permis de confirmer que nos extraits contiennent une teneur importante en flavonoïdes dont la teneur la plus forte est celle de la variété inconnue avec  $31.95 \pm 1.21$  mg EAG/g d'ES.

On note aussi des teneurs importantes des tanins, des caroténoïdes et des pigments chlorophylliens ; dont la teneur la plus élevée des tanins est celle de la variété inconnue  $500.64 \pm 2.05$  et la teneur la plus élevée des caroténoïdes est celle de la variété inconnue  $8.32 \pm 0.24$  et la teneur la plus élevée en chlorophylle a est celle de la variété Limli  $8.32 \pm 0.33$ . Et la teneur la plus élevée en chlorophylle b est celle de la variété Limli  $3.24 \pm 0.31$  et la teneur la plus élevée en lycopène et celle de la variété inconnue  $1.08 \pm 0.34$ . Et la teneur la plus élevée en  $\beta$  carotène est celle de la variété inconnue  $7.18 \pm 0.22$ .

## Conclusion

---

L'évaluation de l'activité antioxydante montre que l'activité anti radicalaire (DPPH) est supérieure pour la variété Abani avec une  $IC_{50}$  de  $0.693 \pm 0.028 \mu\text{g} / \text{mg}$ . Aussi nous avons constaté que la variété Abani montre l'activité antioxydante totale TAC la plus élevée ( $714.16 \pm 4.30 \mu\text{g} / \text{mg}$ ).

## *Références bibliographiques*

## Références bibliographiques

---

### A

- **Abaza L., Youssef N.B., Manai H., Haddada F.M., Methenni K. & Zarrouk M. (2011).** Chétoui olive leaf extracts: influence of the solvent type on phenolics and antioxidant activities. *Grasas y Aceites*. 62, 96- 104.
- **Addab N., Fetni S., Hamlaoui F., Zerguine A. et Mahloul K. (2020).** Evaluation comparative de l'activité anti-oxydante des extraits éthanoliques des feuilles d'*Olea europaea* L de l'Est Algérien. *Journal de la faculté de médecine d'Oran*, 4(2):579- 586.
- **Aouidi F. (2012).** Etude de la valorisation des feuilles d'Olivier (*Olea Europaea*) dans l'industrie Agro-alimentaire. Thèse en doctorat, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (Tunisie).140.
- **Ayala J.F., Vega V., Rosas C., Palafox H., Villa J.A., Wasim S., Davila J.E. & Gonzalez G.A. (2011).** Agro-industrial potential of exotic fruit by products as a source of food additives.

### B

- **Bahloul N., Boudhrioua N., Kammoun N. & Kechaou N. (2009).** Caractérisation physicochimique de feuilles d'olivier d'origine tunisienne. *Recherches sur les plantes aromatiques et médicinales. Actes du congrès international organisé par l'Institut National des Plantes Médicinales et Aromatiques (INPMA) du 22 au 24 mars 2007 à Mezraoua (Taounate) et Fès, Maroc.*
- **Bahloul N., Kechaou N. & Mihoubi N. B. (2014).** Comparative Investigation of Minerals, Chlorophylls Contents, Fatty Acid Composition and Thermal Profiles of Olive Leaves (*Olea Europeae* L.) as by-Product. *Grasas y Aceites* 65 (3) : e035.
- **Ben Salah M., Abdelmelek H. & Abderraba M. (2012).** Study of phenolic composition and biological activities assessment of olive leaves from different varieties grown in Tunisia. *Med Chem* 2:107–11
- **Bentabet N., Boucherit O.Z. & Boucherit K. (2014).** Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredolia aretioides* de la région de Béchar en Algérie ; *Phytothérapie* DOI 10.1007/s10298-014-0834-x
- **Blasi F., Urbani E., Simonetti M. S., Chiesi C. & Cossignani L. (2016).** Seasonal variations in antioxidant compounds of *Olea europaea* leaves collected from different Italian cultivars. *Journal of Applied Botany and Food Quality* 89, 202 – 207.
- **Boudhioua N., Ben Slimen I., Bahloul N. & Kechaou N. (2008).** Etude du séchage par infrarouge de feuilles d'olivier d'origine tunisienne. *Revue des Energies Renouvelables SMSTS'08 Alger* (2008) : 111 – 116.
- **Boumerfeg S., Baghiani A., Djarmouni M., Ameni D., Adjadj M., Belkhir F., Charef N., Khennouf S. & Arrar L. (2012)** Inhibitory activity on xanthine oxidase and antioxidant properties of *Teucrium polium* L. extracts. *Chinese Medicine*, 3; 30-41.

## Références bibliographiques

---

- **Brand-Williams W., Cuvelier M.E. & Berset C. (1995).** Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie* 28: 25–30.

### C

- **Civantos L. (1998).** L'olivier, l'huile d'olive et l'olive, Ed, Conseil oléicole international, 130.

### D

- **Dekdouk N., Malafronte N., Russo D., Faraone I., Tommasi N., Ameddah S., Severino L. & Milell L. (2015).** Phenolic Compounds from *Olea europaea* L. Possess Antioxidant Activity and Inhibit Carbohydrate Metabolizing Enzymes In Vitro.
- **Douzane M., Nouani A., Dako E. & Bellal M. (2012).** Influence of the variety, the crop year and the growing on the fatty acid and tocopherols composition of some Algerian virgin olive oils. *African Journal of Agricultural Research*, 7:4738–4750.
- **Dugo G., Lo Turco V., Pollicino D., Mavrogeni E. and Pipitone F. (2004).** Caractérisation d'huiles d'olive vierges siciliennes. Variation qualitative des huiles des fruits des cultivars « Biancolilla Nocellara del Belice , Cerasuola , Tonda Iblea et Crastu » en fonction des techniques et de l'époque de récolte des olives. *Olivae*, 101 : 44-52.

### E

- **El S.N. & Karakaya S. (2009).** Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health. *Nutrition*, 67(11), 632–638.

### F

- **Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M., Abdelly C. (2007)** Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L: organs and their biological activities. *Compt, Rend. Biol*, 331: 372-379.
- **Ferruzzi M.G., Bohm V., Courtney P. D. & Schwartz S. J. (2002).** Antioxidant and antimutagenic activity of dietary chlorophyll derivatives determined by radical scavenging and bacterial reverse mutagenesis assays, *J Food Sci* 2002, 67, 2589-2595.
- **Fettah A. (2019).** Étude phytochimique et évaluation de l'activité biologique (antioxydante antibactérienne) des extraits de la plante *Teucrium polium* L. sous espèce *Thymoïdes* de la région Beni Souik, Biskra. Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider, Biskra, 94 p.

### G

- **Ghanbari R., Anwar F., Alkharfy K.M., Gilani A.H. & Saari N. (2012).** Valuable nutrients and functional bioactives in different parts of olive (*Olea europaea* L.) – A review. *Int. J. Mol. Sci.* 13, 3291-3340.

## Références bibliographiques

---

- **Greg R.G., Haixia W. & Andrew J.L. (2012).** Leaf morphology shift linked to climate change: 882-886.

### I

- **Inanc A., L. (2011)** Chlorophyll: structural properties, health benefits and its occurrence in virgin olive oils, *Akademik Gıda* 2011, 9, 26-32.

### J

- **Japón-Luján R., Luque-Rodríguez J.M. & Luque de Castro M.D. (2006).** Dynamic ultrasound-assisted extraction of oleuropein and related polyphenols from olive leaves. *J. Chrom. A.* 1108, 76-82.

### L

- **Lakache Z., Tigrine C., Aliboudhar H. & Kameli A. (2019).** Composition chimique, activités anti-inflammatoire, antalgique et cytotoxique in vivo de l'extrait méthanolique des feuilles d'*Olea europaea*.
- **Louadj, L., Giuffre, A. M. (2010)** Analytical characteristics of olive oil produced with three different processes in Algeria. *Rivista Italiana Sostanze Grasse*, 87 :186–195
- **Loussert R., Brousse G. (1978).** L'olivier : Techniques agricoles et productions méditerranéennes. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, 464 p.

### M

- **Mendil, M., Sebai A. (2006).** Catalogue national des variétés de l'olivier : l'olivier en Algérie. P 19 ,23, 26, 36, 44, 74.

### N

- **Nagata, M., Yamashita I. (1992)** Simple method for simultaneous determination of chlorophyll and carotenoids in tomato fruit. *J. Japan. Soc Food Sci Technol*, 39 (10), 925-928.
- **Nashwa F. S., AbdelAziz M. E. (2014).** Efficiency of olive (*Olea europaea* L.) leaf extract as antioxidant and anticancer agents. *J Agroaliment Processes and Technologies* 2014, 20(1), 46-53
- **Nefzaoui A. (1988).** Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par une valorisation optimale des sous-produits. In *l'Economie de l'Olivier*. Allaya M. (Ed.) Options Méditerranéennes, Série Etudes, CCE (DGI) CIHEAM ; pp 153-173.

## Références bibliographiques

---

### O

- **ONFAA. (2016).** Observatoire National des Filières Agricoles et Agroalimentaires : Bilan de la campagne oléicole 2015/2016. République Algérienne Démocratique et Populaire Ministère de l'Agriculture, du Développement Rural et de la Pêche.
- **Oyedemi S.O. & Afolayan A.J. (2011)** In vitro and in vivo Antioxidant Activity of Aqueous leaves Extract of leonotis (L)R.Br.International journal of pharmacology. 7(2) ;248-256.
- **Özcan, M. M., & Matthäus, B. (2017).** A review: benefit and bioactive properties of olive (*Olea europaea* L.) leaves. *European Food Research and Technology*. 243(1) : 89-99.

### P

- **Pereira A.P., Ferreira I., Marcelino F., Valentão P., Andrade P. B. & Seabra R. (2007).** Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*Olea europaea* L. Cv. Cobrançosa) leaves. *Molecules*, 12(5), 1153–1162.
- **Petridis A., Therios I., Samouris G. & Tananaki C. (2012).** Salinity induced changes in phenolic compounds in leaves and roots of four olive cultivars (*Olea europaea* L.) and their relationship to antioxidant activity. *Environmental and Experimental Botany*, 79, 37–4
- **Prieto, P., Pineda, M., Aguilar, M. (1999)** Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. *Anal. Biochem*, 269, 337-341.

### R

- **Romero J.M., Nino L., Martinez C., Alvarez C., Castrol M. & Negro J. (2014).** Biorefinery based on olive biomass. State of the art and future trends.
- **Roussos S., Perraud I., Lakhtar H., Aouidi F., Labrousse Y., Belkacem N., Macarie H. & Artaud J. (2009).** Valorisation biotechnologique des sous-produits de l'olivier par Fermentation en Milieu Solide 293, S12-C3.

### S

- **Sabry O.M.M. (2014).** Beneficial health effects of olive leaves extracts. *J. Nat. Sci. Res.* 4, 1-9.
- **Santos R.D., Shetty K., Lourenco A. & Miglioranza L. (2012).** Phenolic compound and total antioxidant activity determination in rosemary and oregano extract. Doi: 10.5433/1679-0359.2012v33n2 :655.
- **Sass-Kiss, A., Kiss, J., Milotay, P., Kerek, M.M., Toth-Markus, M. (2005)** Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruit and vegetables. *Food research international*,20:1023-1029.

## Références bibliographiques

---

- **Sbeiti A. (2016).** Effet du changement climatique sur la réponse des plantes et des pathogènes, lors du développement de la maladie racinaire provoquée par les champignons pathogènes du sol du genre *verticillium*, chez deux espèces du genre *medicago*. These de doctorat. Université de Toulouse, p127.
- **Singleton, V. L., Rossi J. A. (1965).** Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *Am. J. Enol. Vit c.* 16, 144–158.
- **Soufi O, Romero C, Hadid M, Hamoumraoui K et Louaileche H. (2018).** Caractérisation du profil phénolique et du potentiel antioxydant de quelques cultivars d'huiles d'olive algériennes *journal of food quality and hazards control* 5 (2), 49-53.
- **Souilem S., Fki I., Kobayashi I., Khalid N., Neves M.A., Isoda H., Sayadi S. & Nakajima M. (2016).** Emerging Technologies for Recovery of Value-Added Components from Olive Leaves and Their Applications in Food/Feed Industries. *Food Bioprocess Technol* DOI 10.1007/s11947-016-1834-7.
- **Sun, B., Ricardo-da-Silva, J.M., Spranger, I. (1998).** Critical factors of Vanillin assay for catechins and proanthocyanidins.

## T

- **Touaibia M. & Chaouch F.Z. (2014).** Evaluation de l'activité anti-oxydante des extraits aqueux, méthanolique et éthanolique de l'espèce saharo-endémique *Myrtus nivellei* Batt et Trab. (*Myrtaceae*). *International Journal of Innovation and Applied Studies.* 6 (3): 407.

# *ANNEXES*

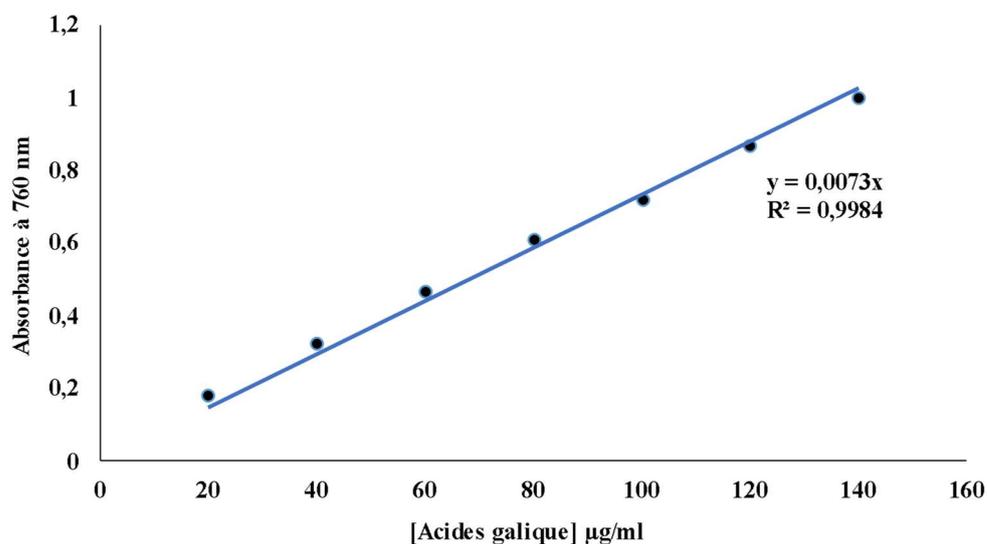
**Tableau 1** : Petit matériel de laboratoire.

Verreries	Produits	Autres
Becher	Acétone	Aluminium
Entonnoirs	Acide sulfurique	Barreau
Eprouvette	Al Cl <sub>3</sub>	Boîtes de pétri
Erlenmeyer	Carbonate de Na	Broyeur électrique
Fiole	Cyclo hexane	Cartouche soxhlet
Pipette	DPPH	Cuve en verre
Tube à visse	Ethanol	Micro pipette
	Folin-Ciocalteu	Papier
	HCl	Papier filtre
	Methanol	Papier Josef
	Molybdate d'amonium	Parafilm
	Na H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	Pissette
	Vaniline	Portoire
		Spatule
		Tamise

**Tableau 3** : Résultats obtenus de cette étude.

	Abani	Aghenfas	Aimel	Inconnue	Limli
<b>Teneur en humidité des feuilles fraîches (%)</b>	<b>43.65±0.74</b>	<b>39.66±0.81</b>	<b>46.07±0.80</b>	<b>42.54±0.82</b>	<b>46.49±1.1</b>
<b>Teneur en cendre (%)</b>	<b>7.61±0.12</b>	<b>4.81±0.027</b>	<b>6.58±0.18</b>	<b>6.81±0.15</b>	<b>9.12±0.31</b>
<b>Teneur en matière grasse (%)</b>	<b>12.75±0.54</b>	<b>11.12±0.53</b>	<b>15.24±0.47</b>	<b>9.83±0.22</b>	<b>10.45±0.20</b>
<b>Rendement d'extraction (%)</b>	<b>26.43±0.37</b>	<b>29.75±0.33</b>	<b>22.24±0.26</b>	<b>28.93±0.29</b>	<b>17.45±0.36</b>

<b>Teneur en polyphénols</b>	<b>371.5±3.24</b>	<b>157.8±1.90</b>	<b>309.04±3.95</b>	<b>404.37±2.80</b>	<b>363.83±2.52</b>
<b>Teneur en flavonoïdes</b>	<b>29.12±1.24</b>	<b>18.64±0.57</b>	<b>21.45±0.86</b>	<b>31.95±1.21</b>	<b>26.82±0.38</b>
<b>Teneur en caroténoïdes</b>	<b>6.52±0.20</b>	<b>1.07±0.09</b>	<b>3.26±0.34</b>	<b>8.32±0.24</b>	<b>5.40±0.23</b>
<b>Teneur en tanins</b>	<b>392.25±1.14</b>	<b>196.12±1.49</b>	<b>242.58±1.96</b>	<b>500.64±2.05</b>	<b>325.16±2.93</b>
<b>Teneur en pigment chlorophylliens :</b>					
<b>-chlorophylle a</b>	<b>8.11±0.17</b>	<b>2.32±0.17</b>	<b>6.78±0.13</b>	<b>6.06±0.09</b>	<b>8.32±0.33</b>
<b>-chlorophylle b</b>	<b>2.9±0.9</b>	<b>1.58±0.21</b>	<b>0.618±0.45</b>	<b>0.88±0.08</b>	<b>3.24±0.31</b>
<b>-β carotène</b>	<b>4.016±0.8</b>	<b>3.84±0.12</b>	<b>5.54±0.22</b>	<b>7.18±0.22</b>	<b>4.98±0.21</b>
<b>-lycopène</b>	<b>0.774±0.07</b>	<b>0.862±0.05</b>	<b>0.091±0.35</b>	<b>1.08±0.34</b>	<b>0.496±0.63</b>
<b>TAC</b>	<b>714.16±4.30</b>	<b>183.75±1.43</b>	<b>297.08±2.83</b>	<b>242.08±3.09</b>	<b>252.08±4.21</b>
<b>DPPH</b>	<b>0.693±0.028</b>	<b>0.623±0.033</b>	<b>0.484±0.026</b>	<b>0.579±0.30</b>	<b>0.486±0.034</b>



**Figure 1** : Gamme d'étalonnage des polyphénols.

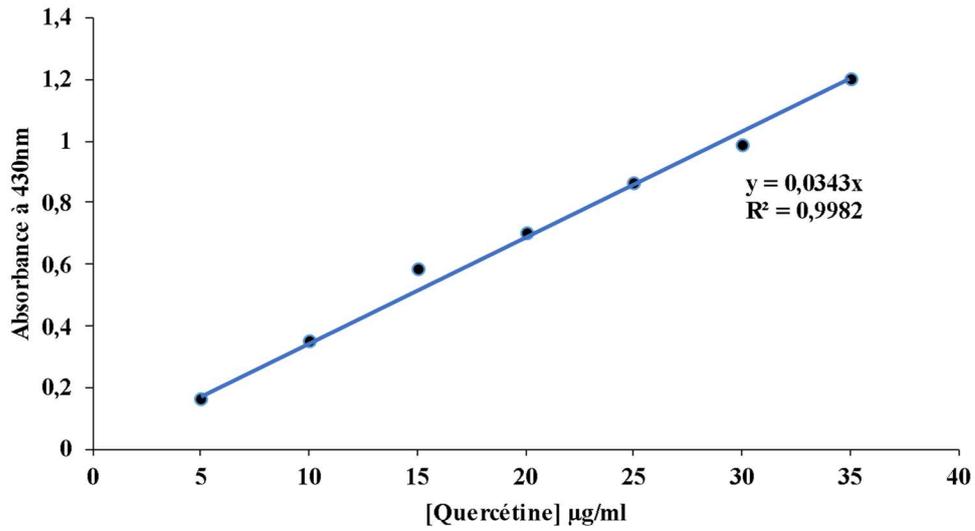


Figure 2 : Gamme d'étalonnage des flavonoïdes

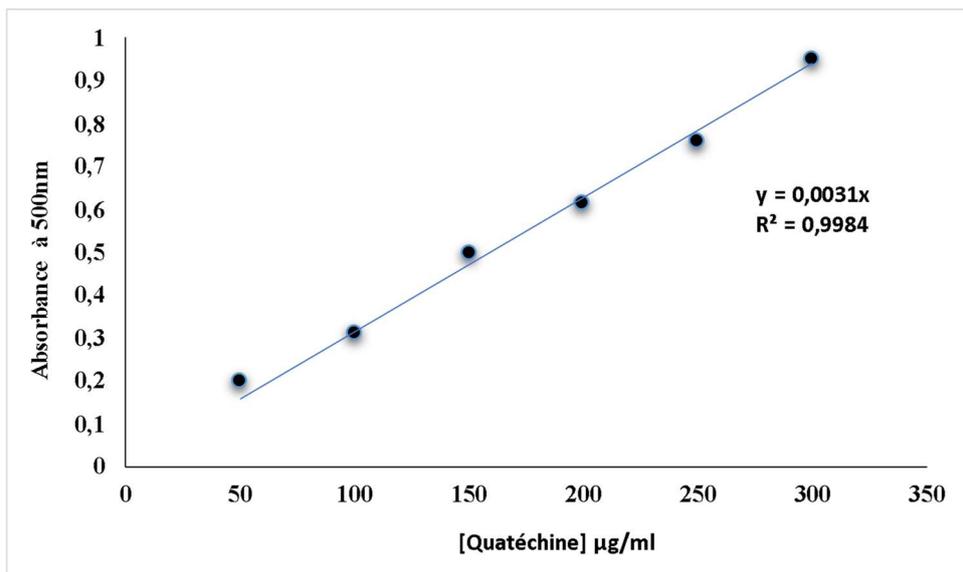


Figure 3 : Gamme d'étalonnage des tanins.

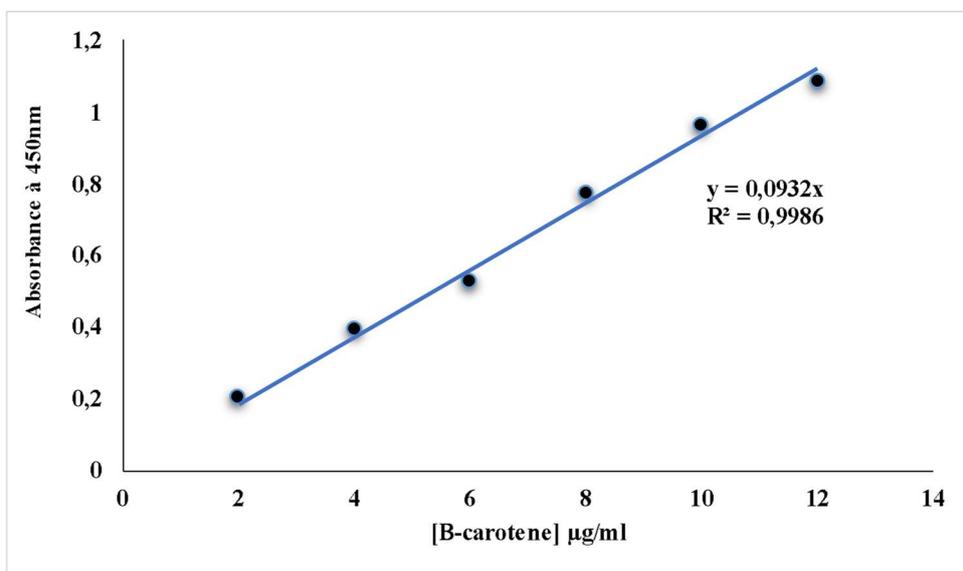
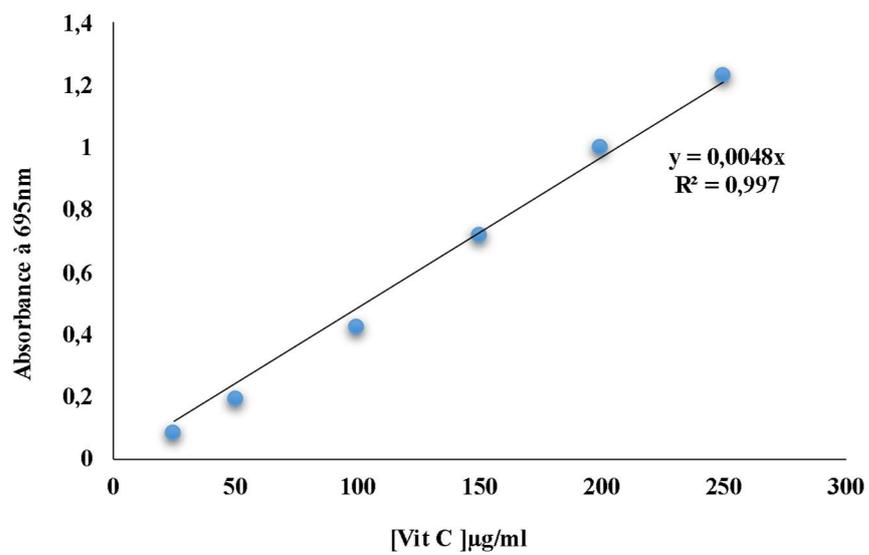


Figure 4: Gamme d'étalonnage des B-carotène



**Figure 5 :** Gamme d'étalonnage d'acide ascorbique

### *Résumé :*

L'olivier se caractérise par un fruit, l'olive, dont l'huile est un composant essentiel du régime alimentaire et qui possède une valeur nutritionnelle très importante. Dans la présente étude, l'analyse morphologique, phytochimique et l'activité antioxydante ont été effectuées sur 5 différentes variétés des feuilles d'olivier. L'effet antioxydant a été déterminé par le test du DPPH et la méthode TAC. La quantification des phénols totaux par la méthode de Folin-Ciocalteu et des flavonoïdes par la méthode AlCl<sub>3</sub>. Cependant, le dosage des tanins par la méthode de la vanilline.

**Mots clés :** Feuilles d'olivier, DPPH, TAC, Phénols totaux, Flavonoïdes.

### *Abstract:*

The olive tree is characterized by a fruit which is the olive, whose oil is an essential component of the diet and which has a very high nutritional value. In the present study, morphological, phytochemical analysis and antioxidant activity were performed on 5 different varieties of olive leaves. The antioxidant effect was determined by the DPPH test and the TAC method. Quantification of total phenols by the Folin-Ciocalteu method and of flavonoids by the AlCl<sub>3</sub> method. However, the dosage of tannins by the vanillin method.

**Keywords:** Olive leaves, DPPH, TAC, Polyphenols, Flavonoids.