

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA-Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Filière : Sciences biologiques
Option : Biotechnologie microbienne



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Comparaison entre les huiles d'olives
commerciales Algériennes et Espagnoles**

Présenté par :

Markhouf Malika et Mehdi Lamia

Soutenu le : **21 juin 2017**

Devant le jury composé de :

Mme Chibane	MAA	Présidente
Mme Lancer	MAA	Encadreur
Mr Moussaoui	MAA	Examineur

Année universitaire : 2016/2017

Remerciements

Tout d'abord, on exprime nos remerciements au bon dieu de nous avoir donné le courage et la force d'aller au bout de nos fins pour terminer notre travail et pour sa bienveillance.

Nos profondes gratitudees vont à notre promotrice M^{me} Laincer.F épouse Merdjane, en la remercie de nous avoir pris sous son aile, de nous avoir orientés, en la remercie aussi pour sa patience, sa confiance, pour ses bonnes explication et ses conseils, qui nous ont guidés et éclairés dans nos recherches afin d'accomplir au mieux ce modeste travail, et dont on garderait les souvenirs de ces qualités profondément humains.

On tient également à exprimer nos sincères remerciements a :

- ❖ M^{me} Chibane épouse Azouz d'avoir accepté de présider le jury et de juger notre modeste travail.*
- ❖ Mr Moussaoui d'avoir accepté d'examiner notre modeste travail.*

Merci également à tous ceux qui ont participé de loin au de près à la réalisation de ce travail, qu'ils trouvent ici notre profonde reconnaissance.

Enfin nos remerciements sont dressés plus particulièrement à nos familles et nos amis (es) qui ont su nous soutenir, nous encourager, nous aider et nous supporter tout au long des années.

Dédicaces

Je remercie Dieu tout puissant d'avoir pu achever ce modeste travail que je dédie :

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

A mes chers frères et mes chères sœurs.

A ma petite sœur chérie sonia

A mes nièces et nouveaux,

A mon cher mari Mourad et sa famille

A mes grands-parents.

A mes tantes et mes oncles.

A mes cousins et cousines.

A toute ma famille grande et petite.

A ma binôme M^{elle} Mehdi Lamia et sa famille

A mes très chers amis

(Houda, Yuba, Massi, Kahina, Zizou, Nabila, Nina, Mima, Lyes, Samir, Saïda) est bien d'autres que j'estime, merci à eux, à leurs soutiens et leur compréhension.

A toute ma promotion Master II Biotechnologie microbienne.

Kouka





Dédicaces

Avec l'aide de Dieu le Tout puissant est enfin achevé ce travail ; le quel je dédie à toutes les personnes qui me sont chères

Mes chère parents, que je ne remercierais jamais assez : leur aides, l'encouragement, Soutiens, sacrifices et leur patience pendant toute ma vie

Mes chères sœurs : Abida et Rahima

Salima et son mari A. Kader ainsi que ses deux anges Elina et Amir

Kahina et son mari Hamza

Hassiba et son mari Mouloud

Mes cousins et cousines spécialement « Aya » et a tout la famille Mehdi

A ma binôme Markhouf Malika

Mes adorables ami(e)s : Kimou, Biba et Dida avec qui j'ai passé des agréables et inoubliables moments durant toutes nos années d'études.

Et enfin à la promotion 2016/2017 de biotechnologie microbienne.

Mehdi lamia





Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

I. Synthèse bibliographique

I.1. Olivier	3
I.1.1. Historique et origine botanique	3
I.1.2. Olive	3
I.2. L'huile d'olive	3
I.2.1. Technologie d'élaboration de l'huile d'olive	4
I.2.2. Critères de qualité	5
I.2.3. Classification de l'huile d'olive	6
I.2.4. Composition de l'huile d'olive	7

Partie expérimental

II. Matériel et méthodes

II.1. Echantillonnage	11
II.2. Détermination des indices de qualité	11
II.2.1. Détermination de l'acidité	11
II.2.2. Détermination de l'indice de peroxyde	12
II.2.3. Détermination de l'absorbance spécifique dans l'Ultraviolet	12

II.3. Dosage des pigments	13
II.4. Dosage des composés phénoliques	13
II.4.1. Extraction des composés phénoliques.....	13
II.4.2. Dosage des composés phénoliques	13
II.4.3. Dosages des ortho-diphénols	14
II.4.3. Dosage des flavonoïdes	14
II.4.5. Détermination de l'indice d'amertume.....	14
II.5. Etude de l'activité antioxydante	15
II.5.1. Activité antiradicalaire de l'huile contre le radical DPPH	15
II.5.2. Activité antiradicalaire des extraits méthanolique contre le radical DPPH.....	15
II.5.3. Pouvoir réducteur	16
II.6. Etudes statistiques	16

III. Résultats et discussion

III.1. Indices de qualité de l'huile d'olive	17
III.1.1. Acidité.....	17
III.1.2. Indice de peroxyde.....	18
III.1.3. Absorbance dans l'ultraviolet.....	20
III.2. Dosage des pigments	22
III.3. Dosage des composés phénoliques	24
III.3.1. Dosage des composés phénoliques	24
III.3.2. Dosage des Ortho-diphénols.....	26
III.3.3. Dosages des flavonoïdes	27
III.3.4. L'indice d'amertume.....	28

III.4. Etude de l'activité antioxydante	30
III.4.1. Activité antiradicalaire de l'huile contre le radical DPPH	30
III.4.2. Activité antiradicalaire des extraits méthanolique contre le radical DPPH.....	31
III.4.3. Pouvoir réducteur.....	33
Conclusion	34

Liste des abréviations

COI : Conseil Oléicole International.

DPPH : 2, 2-diphényl-1-picrylhydrazine.

ha : hectare

HCE : Huile d'olive commercial espagnole.

HCA : Huile d'olive commercial algérienne.

IC₅₀: Concentration de l'extrait inhibant 50% du radical.

MADRP : Ministère de l'Agriculture, de développement Rural et de la Pêche.

Meq : milliéquivalent

T : tonne

I.T.A.F.V : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.

UV : Ultra violet

Liste des tableaux

Tableau I : détermination des IC50 contre le radical DPPH (mg/ml) des différents extraits des échantillons d'huile d'olive.

Annexe1

Tableau I : Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive.

Annexe2

Tableau II : Les différentes catégories d'huile d'olive et leurs critères de qualité.

Annexe5

Tableau III : Coefficients de corrélation.

Liste des figures

<i>Figure</i>	<i>Intitulé</i>	<i>Numéro de page</i>
<i>Figure 1</i>	Structures des principaux acides phénoliques présents dans l'huile d'olive.	9
<i>Figure 2</i>	Structures des principaux alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive.	9
<i>Figure 3</i>	Structures des flavonoïdes présents dans l'huile d'olive.	10
<i>Figure 4</i>	Acidité des différents échantillons d'huiles.	17
<i>Figure 5</i>	Indice de peroxyde des différents échantillons d'huiles.	19
<i>Figure 6</i>	Coefficient d'extinction spécifique à 232 nm des différents échantillons d'huiles.	20
<i>Figure 7</i>	Coefficient d'extinction spécifique à 270 nm des différents échantillons d'huiles.	21
<i>Figure 8</i>	Teneur en pigments des différents échantillons d'huiles.	22
<i>Figure 9</i>	Teneurs en polyphénols totaux des différents échantillons d'huiles.	24
<i>Figure 10</i>	Teneurs en <i>Ortho</i> -diphenols des différents échantillons d'huiles.	26

<i>Figure 11</i>	Teneurs en flavonoïdes des différents échantillons d'huiles.	28
<i>Figure 12</i>	Indice d'amertume des différents échantillons d'huiles.	29
<i>Figure 13</i>	Pourcentage d'inhibition du radical DPPH des huiles d'olive.	30
<i>Figure 14</i>	Pouvoir réducteur des extraits des différents échantillons d'huiles.	33

Annexe3

Figure 1 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques.

Figure 2 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des *Ortho*-diphénols.

Annexe4

Figure 3 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des flavonoïdes.

Figure 4 : Courbe d'équivalence pour le pouvoir réducteur.

Introduction

Introduction

Le régime alimentaire méditerranéen a été identifié comme un modèle nutritionnel protecteur vis-à-vis des risques d'accidents cardio-vasculaires et de certains cancers. Les recherches démontrent que ce régime, dominé par la consommation quotidienne d'huile d'olive, céréales, fruits et légumes frais et de lait et une ingestion modérée de viandes rouges (Ghedira, 2008).

L'huile d'olive est le signe distinctif du régime méditerranéen : c'est la principale source de matière grasse de ce régime. Plusieurs études indiquent que l'huile d'olive, et en particulier l'huile d'olive extra vierge, est efficace dans la prévention et/ou la réduction de l'hypercholestérolémie, de l'athérosclérose, de l'hypertension, de l'incidence des maladies cardiovasculaires, de l'oxydation et du stress oxydant, des processus inflammatoires et du cancer (Moreno Esteban et Lezcano Solís, 2015).

L'huile d'olive possède une composition nutritionnelle équilibrée en acides gras, modérée en acide palmitique et très riche en acide oléique. Néanmoins, c'est la présence de composés phénoliques particuliers qui lui confère une haute stabilité contre l'oxydation avec une couleur et une saveur uniques la distinguant des autres huiles. Le processus d'extraction de l'huile à partir de l'olive libère des aldéhydes et des alcools volatils responsables de son arôme caractéristique (Gigon et Le Jeune, 2010)

Les composés phénoliques présents dans l'huile d'olive jouent un rôle très important dans la caractérisation et la valeur nutritionnelle des huiles. Ils peuvent agir comme un antioxydant en aidant le corps à renforcer son système de défense contre les maladies cardiovasculaires, le cancer, le processus inflammatoire, antiallergique, antimicrobienne et antiviraux (Merouane et al., 2014 ; Ocakoglu et al., 2009).

La production mondiale d'huile d'olive est estimée à 2713500 tonnes durant la campagne 2015/2016, dont 2519000 tonnes dans les pays membres du COI. L'Espagne est le premier producteur et exportateur mondial d'huile d'olive et d'olives de table. Elle compte aussi la plus grande superficie d'oliveraies et le plus grand nombre d'oliveries, avec une production de 1311300 tonnes (COI 2016).

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est des plus propices à la culture de l'olivier. La production algérienne en huile d'olive est d'environ

74000 tonne en 2016/2017 (COI 2016), la superficie occupée par l'olivier est de l'ordre 47655 ha (COI 2016). Bejaia est la première région oléicole en Algérie, la production d'huile d'olive pour la campagne 2016/17 est estimée à 120510,99 hl (MADRP Bejaia).

La filière oléicole algérienne est l'une des moins compétitives en Méditerranée, elle a bénéficié de peu d'initiatives de modernisation ; l'irrigation, la mécanisation et la fertilisation y sont ainsi faiblement répandues. L'huile d'olive algérienne affiche quelques atouts qui peuvent se révéler porteurs. Les vergers qui s'étendent principalement (80%) dans les terroirs de montagne (grande et petite Kabylie, la région de Jijel et une partie de l'Est algérien), produit différencié et de qualité, diversité variétale, bonne image au niveau national (Lamani .,2014).

L'Appellation d'Origine Protégée (AOP) ou L'attribution d'Indications Géographiques (IG) désigne un produit dont toutes les étapes de fabrication sont réalisées selon un savoir-faire reconnue dans une même zone géographique, qui donne ses caractéristiques au produit et permet leur meilleure identification elle peut être considérée comme argument commercial. L'Algérie est l'un des pays où la notion du terroir et l'aire d'origine est encore à ses débuts (Hadjou et al.,2013).

Dans le présent travail nous nous intéressons à la comparaison entre les huiles d'olive commerciales Algérienne et Espagnoles ainsi qu'une huile issue des olives de la variété *Chemlal* cultivées dans la région de Tazmalt d'un point de vu composition et activité antioxydante

- La première partie est consacrée à une synthèse bibliographique, décrivant la composition chimique et les principales classes de composés phénoliques présente dans l'huile d'olive.
- La partie expérimentale est consacrée à la détermination des indices de qualité de l'huile d'olive, la composition en pigments le dosage des composés phénoliques (polyphénols totaux, flavonoïdes et *ortho*-diphénols), ainsi que l'évaluation de l'activité antioxydante des d'huiles d'olive et les extraits méthanolique étudiés.

*Synthèse
bibliographique*

I.1 Olivier

I.1.1 Historique et origine botanique

L'origine de l'olivier sylvestre se situe en Asie Mineure où il est très abondant et forme de véritables forêts. Il semble s'être étendu de la Syrie vers la Grèce, à travers l'Anatolie, bien que d'autres hypothèses la situent dans la Basse Égypte, en Nubie, en Éthiopie, dans les montagnes de l'Atlas ou dans certaines régions de l'Europe (COI 2017).

I.1.2 Olive

L'olive est le fruit de l'olivier, c'est une drupe plus ou moins ellipsoïde de tailles variables selon la variété (Van der vossen et Mkamilo, 2007). Elle peut être divisée en trois catégories distinctes : épicarpe (peau), mésocarpe (pulpe ou chair) Et l'endocarpe bois (pierre) contenant la graine.

a. L'épicarpe :

Représente la fine couche externe de l'olive, il constitue 1 à 3% du poids du fruit. La peau est de couleur verte au début de la maturation due à l'accumulation de la chlorophylle et varie vers le rose violacé, violet et noir à pleine maturité. Ces variations de couleur sont liées à la composition en pigments dans le fruit (Van der Vossen et Mkamilo, 2007).

b. Le mésocarpe :

Représente 70 à 80% du poids du fruit, il renferme la plus grande partie d'huile (96 à 98%) qui se trouve sous forme libre dans des vacuoles et sous forme liée à l'intérieur du cytoplasme (Boskou, 2006).

c. L'endocarpe :

Représente 18 à 22% du poids du fruit et contient généralement une graine de forme ellipsoïde de 9 à 11mm avec un embryon (Bianchi, 2003).

I.2 L'huile d'olive

L'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea L*) à l'exclusion des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autres nature (COI, 2003).

I.2.1 Technologie d'élaboration de l'huile d'olive : Les principales opérations qui permettent l'obtention de l'huile d'olive sont :

➤ **Réception, tri et stockage des olives :**

Les lots d'olives, une fois pesés, sont stockés de manière individualisés selon le degré de maturité et l'état de sanitaire de fruit. Le tri consiste en un nettoyage des olives de toutes les impuretés, cette opération peut se faire à la récolte ou dans l'huilerie, le stockage des olives est effectué dans des caisses de plastique aérées ou bien par utilisation des silos ventilés, et par des bacs superposés en matière plastique (Chimonics et al., 2006).

➤ **Effeillage et lavage :**

Dans cette étape les olives sont débarrassées de toutes les brindilles et les feuilles par ventilation ; ensuite elles sont généralement lavées pour éliminer les éventuels résidus de traitement phytosanitaire (Chimi, 2006)

➤ **Broyage :**

Les olives nettoyées sont broyées pour récupérer plus grandes quantités d'huile d'olive qui se trouve dans la pulpe, il se fait à l'aide d'un broyeur métallique (marteaux, disque denté ou cylindres stries) et aboutis à la formation d'une pâte (Chimonics et al., 2006).

➤ **Malaxage :**

C'est une opération qui suit le broyage, elle à pour but de rompre l'émulsion entre l'eau et l'huile et faire agglomérer les particules d'huile en gouttes plus grosses, se séparant spontanément de l'eau de végétation. La pâte obtenue par broyage est ensuite malaxée un certain temps afin de permettre à l'huile de s'extraire des cellules végétales écrasées (Chimonics et al., 2006)

➤ **Extraction :**

Deux méthodes d'extraction existent : par centrifugation (décantation) ou par pression.

La pression est le procédé d'extraction de l'huile la plus ancienne, la pâte est répartie en couche sur des scourtins, disques en fibres naturelle ou synthétique, faisant office d'armature et permettant la filtration lors de la pression. Ces disques sont empilés les uns sur les autres pour être ensuite pressés. On obtient deux phases : une liquide, l'huile et l'eau de végétation (margin), et les grignons (pulpe et noyaux) qui restent entre les scourtins. Les presses utilisées de nos jours sont des presses hydrauliques (Benyahia et Zein., 2003)

L'extraction par centrifugation, est une méthode moderne se fait dans un décanteur, une centrifugeuse horizontale, où les différents composants de la pâte se séparent selon leur densité. Il existe une centrifugation à trois phases ou l'ajoute de l'eau est essentiel, cette méthode permet d'obtenir trois produits (Huile, grignon et margine).

La centrifugation à deux à phases ne nécessite pas l'adjonction d'eau pour la séparation de la phase l'huileuse, une humidification avec l'eau de végétation est suffisante ce qui garantit une huile avec une teneur élevée en antioxydant naturel (α -tocophérols, β -carotène et les polyphénols) par apport au système d'extraction par centrifugation a trois phases (Chimi, 2006).

I.2.2 Critères de qualité

Les huiles d'olive vierges se classent en différentes catégories en fonction de leurs caractéristiques physicochimiques et organoleptiques (COI, 2005).

- Les caractères organoleptiques : l'huile d'olive est un liquide limpide, transparent, jaune vert, d'odeur caractéristique, pratiquement insoluble dans l'alcool, miscible à l'éther diéthylique et à l'étherde pétrole.
- Les caractères physicochimiques :
 - Indice d'acidité : Il représente la proportion d'acides gras libres, qui apparaissent lorsque les triglycérides de l'huile d'olive sont dégradés. Ce taux est exprimé en « grammes d'acide oléique libre pour 100 g d'huile ».

Le taux d'acidité est un marqueur de la dégradation de l'huile, qui traduit un traitement sanitaire avant la récolte, une utilisation d'olives trop mûres, de mauvaises conditions de récolte, de stockage...

- L'indice de peroxyde : Le rancissement d'une huile est dû à une oxydation des acides gras insaturés de l'huile d'olive. Cette oxydation se fait en plusieurs étapes. L'indice de peroxyde est un contrôle de l'état d'avancement de la première étape. Plus cet indice est élevé, plus l'huile est oxydée. Cette oxydation est inéluctable mais des précautions prises lors de la récolte, de la trituration et du stockage permettent de la retarder. Il est exprimé en « milliéquivalents d'oxygène peroxydique lié par kilogramme » (meq O₂/kg).

- L'absorbance dans l'ultra violet : L'examen spectrophotométrique dans l'ultra violet fournit des informations complémentaires sur la qualité d'une huile. Les coefficients d'extinctions à 232 et 270nm d'un corps gras renseignent sur le degré d'oxydation.

I.2.3 Classification de l'huile d'olive

L'huile d'olive est commercialisée selon les dénominations et définition ci-après (COI,2015).

a. Les huiles d'olives vierges

Sont les huiles obtenues de fruits de l'olivier uniquement par procéder mécanique ou physique dans des conditions, thermique notamment, qui n'entraîne pas d'altération d'huile, et n'ayant aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et filtration.

➤ **Les huiles d'olive vierge propre à la consommation en l'état comportent :**

- **Huile d'olive vierge extra** : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,8g /100 grammes.
- **Huile d'olive vierge** : l'acidité, exprimée en acide oléique doit être au maximum de 2 g/100 g d'huile.
- **Huile d'olive vierge courante** : huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimé en acide oléique est au maximum de 3,3 g/100g de l'huile.

➤ **Huile d'olive vierge non propre à la consommation en l'état dénommée huile d'olive vierge lampante** : est huile d'olive vierge dont l'acidité libre exprimé en acide oléique est supérieur à 3,3 g /100g.

b. L'huile d'olive raffinée

Est l'huile d'olive obtenue des huiles d'olive vierges par des techniques de raffinage qui n'entraînent pas de modifications de la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0,3 gramme pour 100 grammes.

I.2.4 Composition de l'huile d'olive

L'huile d'olive est extraite sans procédés de raffinage, ce qui permet de préserver sa composition naturelle, incluant deux fractions : la fraction mineure ($\approx 2\%$) et fraction majeure ($\approx 98\%$) (Bengana et al., 2013).

1. La fraction saponifiable

Elle est constitués généralement de 98% à 99% d'acylgcérols de 1 à 2 % d'acide gras libre ainsi que le composé mineur de nature glycéridique telle que : la cire, les mano et les diacylgcérols et les phospholipides (Allalout et Zarrouk., 2013).

a. Les glycérides

Les triglycérides constituent le principal composant de l'huile d'olive, ils résultent de l'estérification du glycérol par les acides gras, et présentent plus de 95% des lipides totaux (Zarrouk et al., 1996).

b. Les acides gras

L'huile d'olive a un profil d'acide gras caractéristique, dominé par l'acide oléique (Ryan et Kevin, 1998). La teneur en acide gras de l'huile d'olive varie en fonction de la zone de production, l'altitude, le climat, la variété et le stade de maturation du fruit. Les limites de la composition en acides gras fixée par le conseil oléicole international (COI) sont représentées dans le tableau (Annexe 1)

2. La fraction insaponifiable

Représente 2 à 4% d'huile d'olive c'est l'ensemble des constituants insolubles dans l'eau. Il joue un rôle important dans l'arôme de l'huile d'olive et contribue à la qualité d'huile d'olive. La fraction insaponifiable varie selon plusieurs facteurs tels que la variété, le degré de maturité, le système utilisé pour l'extraction, les facteurs pédoclimatiques et les facteurs génétiques (Allalout et Zarrouk., 2013) on distingue :

a. Les hydrocarbures

Représentent 40% de la fraction insaponifiable dont le squalène ($C_{30} H_{50}$) est le principal hydrocarbure qui est un triterpène apparait dans la voie de biosynthèse de cholestérol. L'huile d'olive extra vierge contient le squalène a raison de 200 à 700 mg/kg de l'huile d'olive (Psomiadou et Tsimidou, 2002).

b. Les stérols

Représentent 30 à 60% de la fraction insaponifiable, sous forme libre et estérifiée. Le principal stérol, est le β -sitostérol qui représente 75% à 90% des stérols totaux, le campesterol et le stigmasterol comptent respectivement pour 3% et 1% du total. Nombreux autres stérols sont également présents dans l'huile d'olive en très petites quantités, à savoir le cholestérol, le campestanol, le Δ -7-campesterol, le clérostérol, le Δ -5 avenastérol, le Δ -5-24 stigmasteradiénol, le Δ -7- stigmasterénol et le Δ -7- avenastérol (Phillips *et al.*, 2002).

c. Les tocophérols

Présentent sous quatre formes (α , β , γ et δ) qui se diffère entre elles par le nombre et la position des groupements méthyles fixés sur le noyau aromatique. Le α -tocophérol est considéré comme un antioxydant majeur de l'huile d'olive ; il représente 90% des tocophérols totaux. Ils contribuent à la stabilité oxydative et aux qualités nutritionnelles de l'huile d'olive. En effet, ils exercent une activité antioxydante par rupture de la chaîne radicalaire lors des étapes de propagation de l'oxydation lipidique, comme ils peuvent prévenir l'action de l'oxygène singulet, initiateur de la peroxydation des lipides (Tsimidou *et al.*, 2002 ; Ben Tekaya *et al.*, 2005 ; Allalout *et Zarrouk* ., 2013).

d. Les pigments

La couleur vert-jaunâtre à l'or de l'huile d'olive est due essentiellement à la présence des chlorophylles, les caroténoïdes et la phéophytine dans le fruit (Psomiadou *et Tsimidou*, 2002).

La teneur en chlorophylle varie entre 1 et 10 et jusqu'à 100 ppm pour les caroténoïdes. Les principaux caroténoïdes présents dans l'huile d'olive sont la lutéine (xanthophylle), le β -carotène, la violaxantine et la neoxantine (Criado *et al.*, 2007).

e. Les composés aromatiques

Plus de 70 composés contribuent à l'odeur et au goût particulier et de l'huile d'olive. Ils sont repartis en aldéhydes, des hydrocarbures aliphatiques et aromatiques, des alcools, des cétones, des éthers, des esters ainsi que des furanes et des dérivés thioterpéniques (Kalua *et al.*, 2007).

Ces composés sont majoritairement des produits d'oxydation des acides gras. D'une manière générale, les enzymes endogènes présentes dans l'olive, dégradent les acides gras par des voies de lipoxygénase et ces produits de dégradation sont associés aux perceptions positives des arômes de l'huile (Kalua *et al.*, 2007).

f. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques constituent, une caractéristique particulière de l'huile d'olive. Ils font partie des antioxydants naturels les plus importants, on distingue les acides phénoliques, les alcools phénoliques, les flavonoïdes, les sécoïridoïdes et les lignanes. (Boudhioua et al., 2008)

➤ Les acides phénoliques

Les acides phénoliques (figure 5) sont des phénols monomères de structure hydroxybenzoïque (C6-C1) et hydroxycinnamique (C6-C3), présents à des proportions inférieures à 1 mg /Kg dans l'huile d'olive (Bendini et al., 2007).

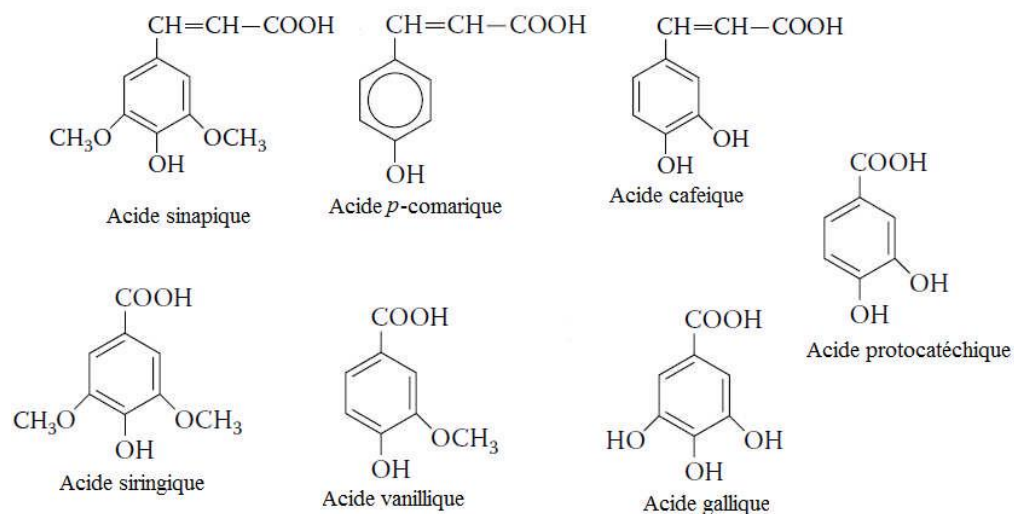


Figure 1 : Structures des principaux acides phénoliques présents dans l'huile d'olive (Perrin, 1992).

➤ Les alcools phénoliques

Présentent sous forme estérifier et comprennent les l'hydroxytyrosol (3,4-dihydroxyphenylethanol : 3,4-DHPEA) et le tyrosol (le phydroxyphenylethanol : p-HPEA) a des faibles teneurs dans l'huile d'olive nouvellement synthétisé et augmentent graduellement au cours du stockage (Allalout et Zarrouk., 2013). Ils dérivent respectivement de l'hydrolyse de l'oleuropeiné aglycone et du ligstroside aglycone (Allalout et Zarrouk., 2013).

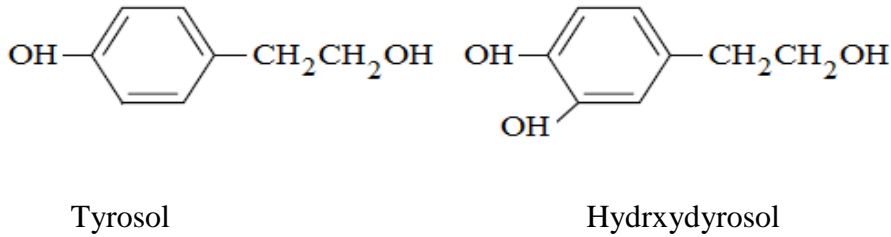


Figure 2 : Structures des principaux alcools phénoliques présents dans l'huile d'olive (Ollivier *et al.*, 2004).

➤ **Les flavonoïdes**

Sont des composés minoritaires de structure chimique C₁₅ (C₆-C₃-C₆) qui se trouvent l'huile d'olive telle que : la luteolin-7-glucoside, l'apigenine-7-glucoside, la luteoline-5-glucoside ces derniers proviennent de l'hydrolyse des glucosides présents dans la pulpe au cours de processus d'extraction des huiles (Ocakoglu *et al.*, 2009).

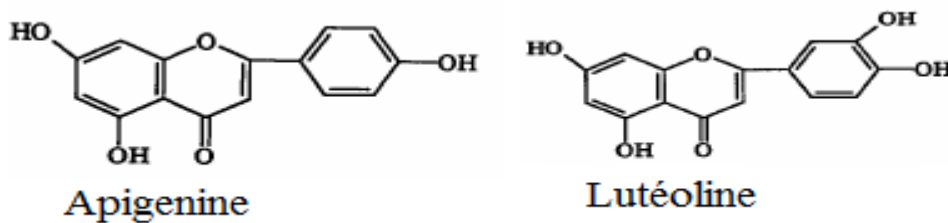


Figure 3 : Structures des flavonoïdes présents dans l'huile d'olive (Murkovic *et al.*, 2004).

➤ **Les sécoïridoïdes**

Les plus importants sont l'oleuropéine et le ligstroside qui sont respectivement les esters de l'hydroxytyrosol et le tyrosol avec le glucoside de l'acide élénolique. Durant les processus d'obtention des huiles, les β -glucosidases endogènes hydrolysent l'oleuropéine et le ligstroside en donnant lieu à deux aglycones qui grâce à des équilibres chimiques impliquant la rupture du groupement hétérocyclique engendrent deux isomères que l'on appelle respectivement forme aldéhydique de l'oleuropéine aglycone (3,4-DHPEA-EA) et forme aldéhydique du ligstroside aglycone (p-HPEA-EA) (Gomez-Alonso *et al.*, 2002).

➤ **Les lignanes**

Formés de deux unités de phénylpropane, sont présents à des concentrations considérables dans l'huile contient le pinosésinol et le 1-acétylpinosésinol ont été identifiés dans la fraction phénolique des huiles (Brenes *et al.*, 2000 ; Allalout *et al.*, 2009).

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

II. Matériel et méthodes

II.1 Echantillonnage

L'étude porté sur cinq échantillons d'huile d'olive dont :

- Deux huiles commerciales algériennes : Huile Commercial Algérienne (HCA1) et Huile Commerciale Algérienne (HCA2).
- Deux huiles commerciales espagnoles : Huile Commercial Espagnole (HCE1) et huile commerciale Espagnole (HCE2).
- Une huile issue des olives de la variété Chemlal extraite à froid avec un système à deux phases au niveau de l'Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la vigne (ITAFV) à Timezrithe.

Les échantillons sont stockés dans des bouteilles fumés étiquetés portant de nom commercial de l'huile d'olive, l'origine ainsi que la catégorie de l'huile d'olive (huile d'olive extra vierge).

II .2 Détermination des indices de qualité

II .2.1 Détermination de l'acidité

L'acidité libre, exprimée en pourcentage d'acide oléique, est déterminé selon la méthode décrite dans le règlement CEE/2568/91 relatif aux caractéristiques des fruits d'olives et des huiles de grignon d'olive. Une prise d'essai de 5g d'huile d'olive dissoute dans un volume de 20 ml de mélange [250ml d'oxyde d'éthyl+250 ml d'éthanol (v/v)]. Le mélange est titré, en agitant, avec une solution d'hydroxyde de potassium à 0,1N jusqu'à virage de l'indicateur coloré (la phénolphtaléine) vers le rose, persistant pendant 10 secondes.

Les résultats sont calculés selon la formule suivante :

$$\mathbf{A\% \text{ (d'acide oléique)} = (V-V_0) * (N*M/10*m)}$$

N : Normalité (mol/l)

V₀ : Volume en ml du prélèvement

V : Volume (ml) de la solution d'hydroxyde de sodium

M : masse molaire g/ml de l'acide oléique qui est égale à 282 mol

m : masse en g de la pris d'essai.

II.2.2 Détermination de l'indice de peroxyde

L'indice de peroxyde représente la quantité des substances de l'échantillon exprimée en meq d'O₂/ kg qui oxyde l'iodure de potassium.

La méthode utilisée est celle du règlement CEE/2568/91. Un échantillon de 2 g d'huile est introduit dans une fiole à col rodé, 10 ml de chloroforme sont ajoutés, tout en agitant, afin de dissoudre l'huile ; 15 ml d'acide acétique glaciale et 1 ml d'iodure de potassium saturé sont ajoutés, la fiole est bouchée rapidement, puis agitée vigoureusement pendant 1 minute, Ce dernier est placé à l'obscurité pendant 5min. Ensuite 75 ml d'eau distillée et quelques gouttes d'une solution d'empois d'amidon sont ajoutées (une couleur violette apparaît). Le mélange obtenu a été titré par une solution de thiosulfate de sodium à 0,01N.

L'indice de peroxyde se détermine ainsi :

$$I_p = N (V - V_0) * 1000 / m \text{ (meq d'O}_2\text{/Kg d'huile)}$$

N : normalité Na₂S₂O₃;

V, V₀: volume en ml de Na₂S₂O₃ nécessaire pour le titrage de l'échantillon et de l'essai à blanc, respectivement ;

m : masse en gramme de la prise d'essai.

II.2.3 Détermination de l'absorbance spécifique dans l'Ultraviolet

Les absorbances à 232 nm et à 270 d'un corps gras renseignent sur son degré d'oxydation. L'extinction spécifique est déterminée selon la méthode décrite par COI (1996).

0,25 g de l'échantillon est dissout dans 20 ml du cyclohexane. Après homogénéisation, on mesure les extinctions aux longueurs d'onde 232 nm et 270 nm.

II.3 Dosage des chlorophylles et des caroténoïdes

Le protocole adopté au dosage des chlorophylles et des caroténoïdes est celui de Mingues-Mosquera *et al.* (1991). Un échantillon de 7,5g de l'huile est ajusté à 25ml avec de cyclohexane. Le maximum d'absorption à 670 nm renseigne sur la fraction chlorophyllienne, alors que la fraction caroténoïde est détectée à 470 nm.

La valeur du coefficient d'extinction chlorophylles est $\epsilon_0=613$ pour la pheophytine comme composant majeur des chlorophylles et $\epsilon_0=2000$ pour la lutéine comme caroténoïde majeur. Ainsi le contenu en pigments est déterminé comme suit :

$$\text{Chlorophylle (mg/kg)} = (A_{670} * 10^6) / (613 * 100 * T)$$

$$\text{Caroténoïdes (mg/kg)} = (A_{470} * 10^6) / (2000 * 100 * T)$$

A : absorbance

T : trajet optique (épaisseur de la cuve 1 cm).

II.4 Dosage des composés phénoliques

II.4.1 Extraction des composés phénolique

L'extraction des composés phénoliques est réalisée suivant le protocole de Tsimidou *et al.* (1992) modifié. 8g d'huile d'olive sont dissout dans 8 ml de méthanol/eau (80/20). Le mélange est agité vigoureusement durant 5 min puis centrifugé à 1400rpm pendant 10 minutes. La phase polaire contenant les composés phénoliques est récupérée, tandis que la phase apolaire subis une deuxième et une troisième extraction pour récupérer la fraction phénolique restant. Chaque fraction récupérée subit un lavage avec 8ml de l'hexane puis centrifugé à 1000 rpm pendant 5 minutes.

II.4.2 Dosage des composés phénolique

L'estimation de la teneur en composés phénoliques a été réalisée selon la méthode au Folin-Ciocalteu utilisée par Favati *et al.* (1994).

Dans des fioles de 20 ml, sont mélangés 2 ml d'extrait méthanolique, 5 ml d'eau distillée et 0,5 ml de réactif de Folin-Ciocalteu. Après 3 min, 4 ml de solution de carbonate de sodium (10%) sont ajoutés, ensuite ajuster à 20 ml avec de l'eau distillée. Après 90 min d'incubation à l'obscurité, le mélange est filtré et l'absorbance est mesurée au spectrophotomètre à 765 nm.

La concentration en composés phénoliques des extraits de l'huile est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage (annexe 3) obtenue en utilisant l'acide gallique comme standard. Les concentrations en polyphénols totaux des extraits méthanoliques d'huile d'olive sont exprimées en mg d'E.A.G./Kg.

II.4.3 Dosages des ortho-diphénols

La méthode est basée sur la formation de complexe jaune, entre les ortho-diphénols et les ions molybdate, qui absorbent au voisinage de 370 nm (Ollivier et al., 2004).

La concentration en *Ortho*-diphénols des extraits méthanolique des échantillons d'huile est déterminée suivant la méthode de Bendini *et al.* (2003). Une prise de 0,5 ml d'extrait méthanolique est additionné de 5 ml du mélange méthanol/eau (v/v), 4 ml du mélange est additionné à une solution de molybdate de sodium déshydraté à 5% dans l'éthanol-eau (V/V), le mélange est agité à l'aide d'un vortex pendant 1min, puis mis à l'obscurité pendant 15min et ensuite il est filtré. L'absorbance est mesurée à 370 nm.

Les teneurs en Ortho-diphénols des échantillons sont déterminées à partir d'une courbe d'étalonnage (annexe 3) réalisée avec de l'acide caféique comme standard. Les résultats sont exprimés en mg d'E.A.C./Kg d'huile d'olive (annexe3).

II.4.4 Dosage des flavonoïdes

La méthode de Bahorun et al. (1996) a été adoptée pour déterminer la teneur en flavonoïdes. Une prise de 1,5 ml d'huile d'olive est additionnée à 1,5 ml de réactif FeCl₃. L'absorbance est mesurée à 430 nm. Le contenant flavonoïdes ont été calculés en utilisant une courbe d'étalonnage standards, préparer de quercitrine /100 (annexe4). Les résultats sont exprimés en mg d'E.Q /ml.

II.4.4 Détermination de l'indice d'amertume

L'amertume de l'huile d'olive a été déterminée selon la méthode décrite par Gutiérrez Rosales et al. (1992) Elle consiste à une extraction des composés amers d'un échantillon d'huile d'olive.

Un mélange de 1g d'huile d'olive filtrée, dissout dans 4 ml d'hexane .puis passé à travers une colonne d'octadecyle C₁₈ préalablement activée avec 6ml de méthanol et 10ml d'hexane. La colonne est ensuite lavée avec 10 ml d'hexane pour éliminer toutes traces de gras et la fraction polaire retenue est éluée avec 25ml du méthanol à 95%. L'absorbance est mesurée à 225 nm contre un blanc qui est le méthanol.

II.5 Etude de l'activité antioxydante

II.5.1 Activité antiradicalaire de l'huile contre le radical DPPH

L'évaluation de l'activité antiradicalaire des d'huiles est déterminée selon le protocole décrit par Ramadan et Moersel, (2006). Cette méthode tire profit de la décoloration de la solution contenant le radical DPPH lors de sa réduction par les antioxydants.

Un volume de 3,9 ml de la solution DPPH (2,2-diphényl-1-pecrylhydrazyle) préparée dans du toluène (10⁻⁴M) est additionné d'un volume de solution d'huile diluée dans du toluène à différentes concentrations. Le mélange est agité pendant 10 secondes au vortex et l'absorbance est lue après 60 min d'incubation à 515 nm. Le pourcentage d'inhibition du radical DPPH est calculé par la formule suivante :

$$\text{(\% d'inhibition du DPPH)} = (\text{Ac} - \text{Ae} / \text{Ac}) \times 100$$

Ac : Absorbance du contrôle ;

Ae : Absorbance de l'échantillon.

Les concentrations correspondant à 50% d'inhibition (EC) ont été déterminées à partir des graphiques de la variation des pourcentages d'inhibition en fonction de la concentration.

II.5.2 Activité antiradicalaire des extraits méthanolique contre le radical DPPH

Le DPPH est un radical libre, stable et caractérisé par une couleur violette dont l'intensité est mesurée à 515 nm (Brand-Williams et al., 1995). La substance antioxydante agit en transférant un électron ou un atome d'hydrogène ce qui conduit à la réduction du DPPH au cours de la réaction et à un changement de coloration jaune pâle. Ce passage est accompagné d'une diminution de l'absorbance qui peut exprimer le pourcentage de réduction de DPPH (Molyneu, 2004 ; Villano et al., 2007).

Ce test est réalisé selon la méthode suivis par Keceli et al. (2001). Un volume de 0,1 ml de l'extrait est mélangé avec 2,9 ml de solution méthanolique de DPPH ayant une absorbance proche à 0,7 nm. Après 30 minutes d'incubation à l'obscurité, l'absorbance a été mesuré au spectrophotomètre à 515nm.

L'activité antioxydante est exprimée en pourcentage d'inhibition du radical DPPH selon la formule ci ainsi

$$\text{(\% d'inhibition de DPPH)} = (\text{Ac} - \text{Ae}) / \text{Ac} * 100$$

Ac : Absorbance du contrôle.

Ae : Absorbance de l'échantillon

II.5.3 Pouvoir réducteur

Ce pouvoir consiste à mesurer la capacité antioxydant à réduire le fer ferrique Fe^{3+} (FeCl_3) en fer ferreux Fe^{2+} en présence d'un agent chromogène ferricyanure de potassium $\text{k}_3 [\text{Fe} (\text{CN})_6]$. Ceci se traduit par le virage de la couleur jaune de ferricyanure de potassium vers une couleur bleu verte dont l'intensité dépend du pouvoir réducteur de l'antioxydant (Chou et al., 2003).

Le pouvoir réducteur des extraits méthanoliques a été déterminé selon la méthode de Lugasi et al. (2003). Un volume de 1 ml de l'extrait méthanolique est additionné à 2,5ml de tampon phosphate (0,2 M, Ph=6,6) et 2,5ml de ferricyanure de potassium $\text{k}_3 [\text{Fe} (\text{CN})_6]$ a 1%. Le mélange est incubé à 50°C pendant 20 min, puis 2,5ml d'acide trichloracétique à 10% sont ajoutés au mélange avant être centrifugé à 1500 ppm pendant 10 minute. Dans un tube à essai sont mélangé 2,5 ml de surnageant, 2,5 ml de l'eau distillée et 0,5 ml de chlorure ferrique (Fe Cl_3) à 0,1%. L'absorbance est mesurée à 700 nm après 10 minutes.

Une courbe d'étalonnage réalisé avec trolox (annexe 4), les résultats sont exprimés en mg d'E.T/ml.

II. 6 Etude statistique

L'analyse statistique des résultats est effectuée avec l'application «ANOVA» suivie du test de Newman-keuls à l'aide d'un logiciel STATISTICA 5.5. Le degré de signification des résultats est pris à la probabilité $p < 0,05$. Les coefficients de corrélation réalisés avec le même logiciel.

Résultats et discussion

III. Résultats et discussion

III.1 Indices de qualité de l'huile d'olive

III.1.1 Acidité

L'acidité libre est un facteur de qualité de l'huile d'olive, il nous renseigne sur l'altération de celle-ci par hydrolyse de certains composés (Ben Tekaya et Hassouna, 2005).

Des cinq échantillons étudiés, HCE2 se caractérise par une faible acidité (0,14%) alors que la valeur la plus élevée est enregistrée pour HCA1 et la variété Chemlal avec une acidité de 0,25 % (Figure 4), les résultats obtenus reste néanmoins inférieure à la limite établie par le COI (2003) qui est de 0,8% pour l'huile d'olive extra vierge.

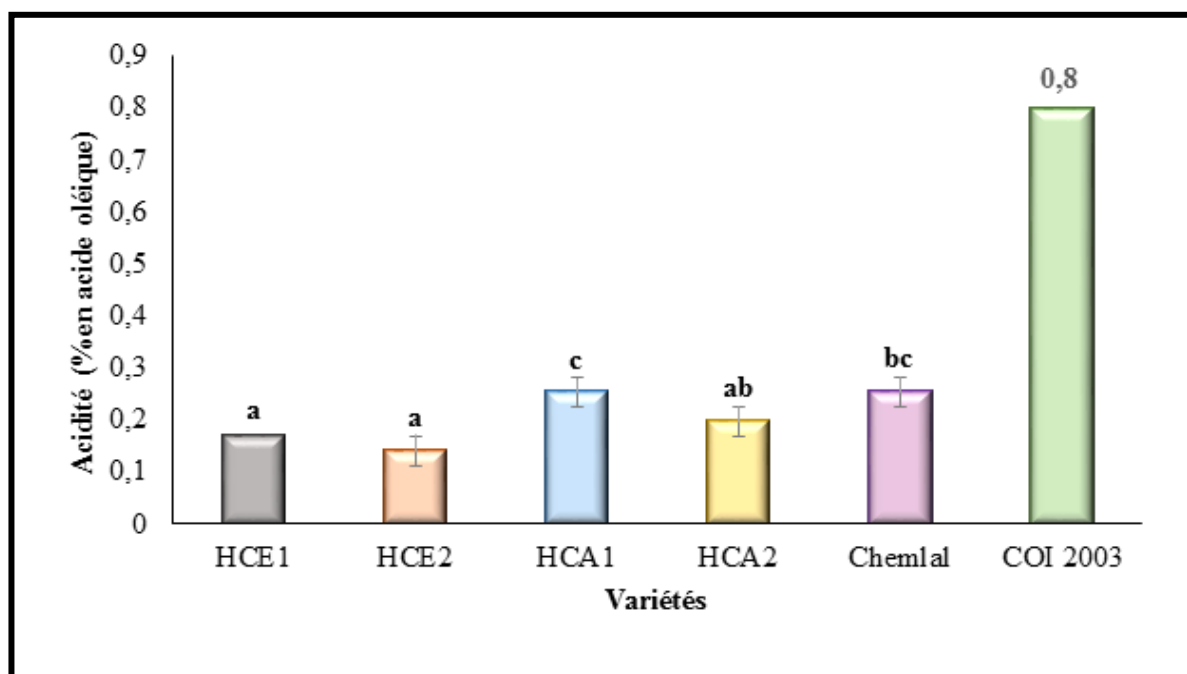


Figure 4 : Acidité des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types

Les huiles étudiées sont moins acides que les huiles des variétés tunisiennes analysées par Zarrouk *et al.* (2008), pour lesquelles l'acidité libre est comprise entre 0,38 et 0,41% d'acide oléique, elles sont proches des huiles des variétés espagnoles Picual, Cornicabra, Manzanilla, Arbiquina et locale dont les valeurs sont comprises entre (0,10 et 0,25 %) (Pardo *et al.*, 2007), variétés d'huiles européennes introduites en Tunisie ainsi que la variété tunisienne Chemlali dont les teneurs varient entre (0,11 et 0,28 %) (Dabbou *et al.*, 2010).

Aucune différence significative ($p < 0,05$) n'est enregistrée entre les échantillons HCE1, HCE2 et HCA2 ni entre HCA1 et la variété Chemlali même entre Chemlali et HCA2.

L'acidité élevée de la variété Chemlal et l'huile commerciale algérienne HCA1 peut être expliquée par la récolte tardive des olives, l'activité enzymatique (les enzymes lipolytiques) augmente à fur et à mesure avec la maturation et le stockage (Salvador *et al.*, 2001 ; Ben Youssef *et al.*, 2010). En effet selon Grati-Kamoun. (2007), ce paramètre est un critère de qualité qui ne devrait guère dépasser 0,3% lorsque l'huile est obtenue à partir d'olives récoltées à la main, transformées rapidement avec peu ou sans temps de stockage et à un stade de maturité approprié.

D'autre part, la fluctuation des valeurs peut être liée aux facteurs technologiques (système d'extraction et conditions de malaxage) et environnementaux (température du stockage de l'huile d'olive). D'après jolaymi *et al.* (2016), la température de malaxage, type de variété, influencent sur le taux d'acidité de l'huile d'olive. D'autre part, l'acidité varie selon le patrimoine génétique du cultivar ce qui peut expliquer nos résultats étant donné que les huiles commerciale algérienne (HCA1 et HCA2) peuvent être un mélange d'huiles de différentes variétés alors que celle espagnole (HCE1 et HCE2) et Chemlal sont des variétés type.

III.1.2 Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde détermine la quantité d'hydroperoxydes présents dans l'huile d'olive, ce qui permet de mesurer l'auto-oxydation des lipides (Haddada *et al.*, 2008).

Les huiles analysées montrent des valeurs qui varient entre 7 meq O₂ /Kg pour l'échantillon HCA2 et 10,5 meq O₂ /Kg pour l'échantillon HCA1 (figure 5). Des différences significatives ($p < 0,05$) sont notées entre les huiles, excepté entre celles de l'huile commerciale espagnole (HCE1), algérienne (HCA2) et Chemlal et entre HCE2 et HCA1. Les résultats enregistrés sont inférieurs à la norme du COI (2003) pour une huile d'olive extra vierge (≤ 20 meq d'O₂/ Kg).

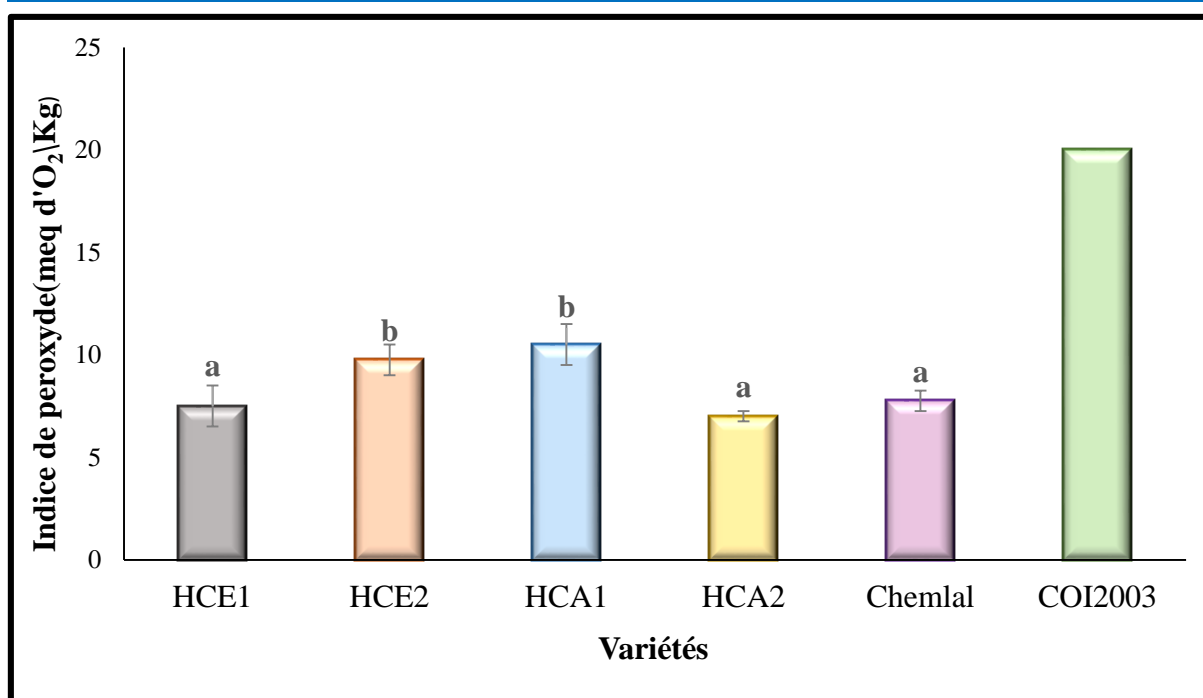


Figure 5 : Indice de peroxyde des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

Les échantillons analysés présentent des indices de peroxydes plus faibles que ceux obtenue par Méndez et Flaqué. (2007) sur les huiles espagnoles commerciales stockées dans des bouteilles en plastique, pour lesquels l'indice de peroxyde varie entre 12,2 à 25,5 meq O₂/kg.

D'après les résultats obtenus par Méndez et Falqué. (2007) sur les huiles espagnoles commerciales, la teneur élevée en indice de peroxyde (12,2 à 25,5 meq O₂/kg) peut être expliquée par l'utilisation de l'emballage qui n'est pas adéquat pour la conservation, du fait qu'il est perméable à l'oxygène et à la lumière. Contrairement à nos résultats qui représentent des valeurs faibles indiquant la bonne conservation des huiles par l'utilisation d'emballages en verre fumés et bouchon scellé.

Une huile d'olive extra vierge est obtenue à partir d'olive fraîche et saine extraite directement après la récolte des olives et stockée dans des bonnes conditions (Manai-Jebali et al., 2012).

III.1.3 Absorbance dans l'ultraviolet

Les échantillons de l'huile d'olive analysées, enregistrent des absorbances à 232nm (figure 6) et à 270nm (figure 7) qui s'inscrivent dans les limites fixées par le COI (2003) pour une l'huile d'olive extra vierge ($K_{232} \leq 2,5$; $K_{270} \leq 0,25$; $\Delta K \leq 0,01$).

Les valeurs les plus élevées des coefficients K_{232} et K_{270} sont enregistrés pour la variété Chemlal (1,580 et 0,206 respectivement) tandis que les plus faibles sont notés pour HCE2 (1,493) et HCA2 (0,127) respectivement.

Des différences significatives ($p < 0,05$) sont enregistrées entre les échantillons étudiés pour le coefficient K_{232} (figure 6), même pour le coefficient K_{270} (Figure 7).

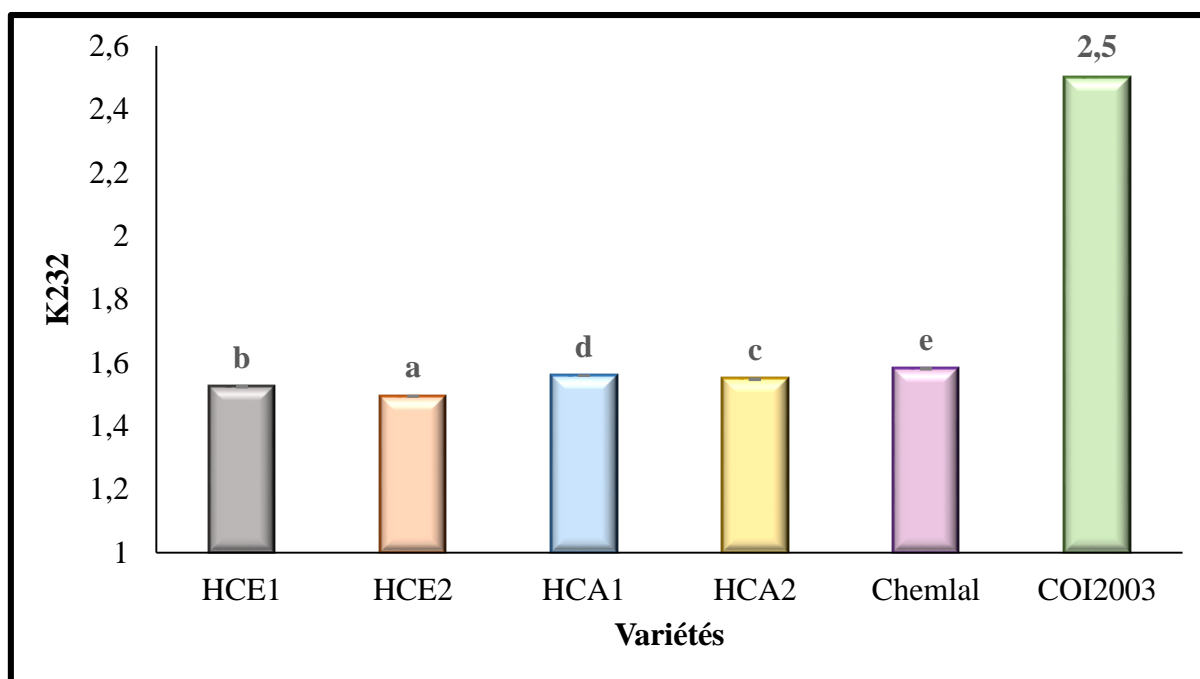


Figure 6 : Coefficient d'extinction spécifique à 232 nm des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

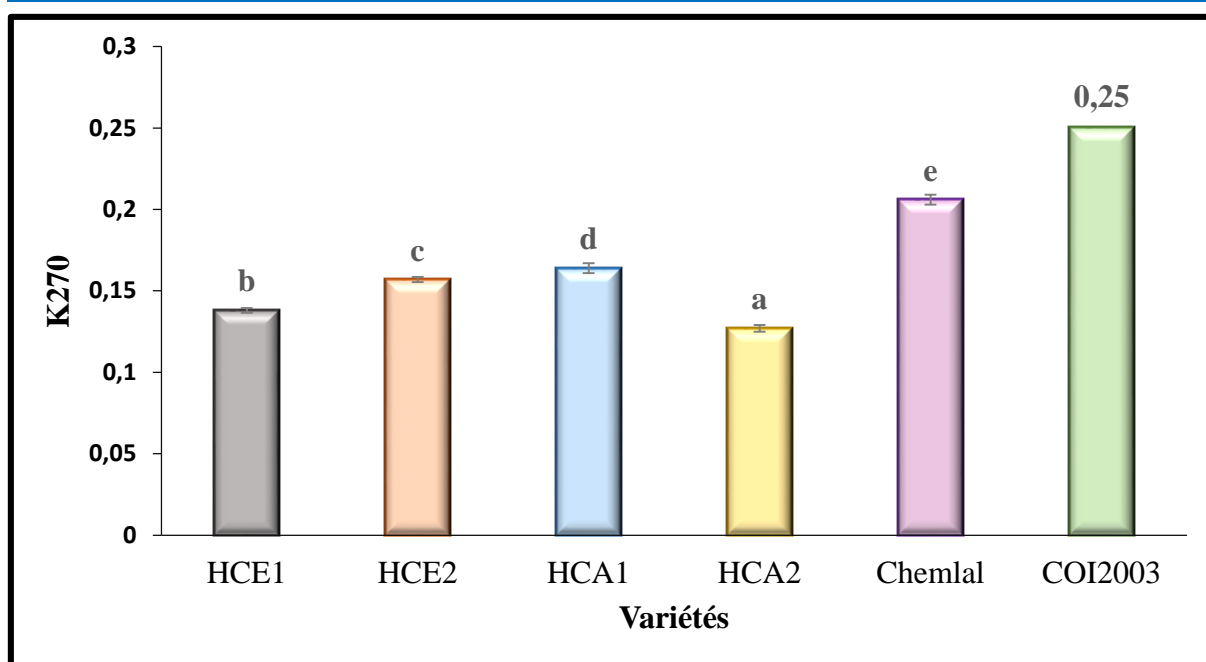


Figure 7 : Coefficient d'extinction spécifique à 270 nm des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

Nos résultats sont inférieurs de ceux enregistrés pour les variétés Chemlali et Chetoui (0,2 à 0,3 et 1,4 à 2,2 pour les coefficients K_{232} et K_{270} respectivement) collectés dans différentes régions de la Tunisie (région de nord et de sud) (Issaoui et al., 2010), ont conclu que les conditions environnementales tels que la pluviométrie, altitude, irrigation jouent un rôle significatif sur les caractéristiques qualitatives et sensorielles.

En effet selon Bengana et al.(2013) et Krichene et al.(2010), l'indice de peroxyde et les coefficients d'extinction K_{232} et K_{272} , sont des paramètres de qualité qui permettent d'évaluer l'oxydation de l'huile, les premiers paramètres (I_p et K_{232}) sont considérés comme un indicateur d'oxydation primaire et le dernier (K_{272}) est un indicateur d'oxydation secondaire.

Les principaux facteurs responsables de l'oxydation sont le contact de l'huile avec l'air et son exposition à la lumière. L'oxydation est également favorisée par les attaques d'insectes ou les blessures des fruits, la récolte tardive des olives et les conditions de stockage. Il a été rapporté par Tamendjari et al. (2004), que l'attaque des olives par la mouche *B. oleae* accélère les processus d'hydrolyse et de l'oxydation accompagné par l'augmentation de l'absorbance dans l'ultraviolet.

Les résultats d'analyses (acidité, indice de peroxyde et des coefficients d'extinction spécifique dans l'UV (K_{232} , K_{270})) effectuées sur les huiles produites à partir des cinq échantillons d'huiles d'olives algérienne et espagnole ainsi que la variété Chemlal s'inscrivent tous parfaitement dans les limites définies par le COI (2003) pour une huile d'olive extra vierge, ce qui nous permet de classer les huiles issues de ces variétés dans cette catégorie « extra vierge ».

III.2. Dosage des pigments

Les principaux pigments présents dans les huiles sont les chlorophylles et les caroténoïdes (Psomiadou et Tsimido., 2002). Ces derniers déterminent non seulement la couleur des produits mais considérés également comme un critère de qualité qui joue un rôle important dans l'activité antioxydante (Oueslati et al.,2009), et un facteur d'acceptabilité sensorielle auprès du consommateur (Davood et al.,2010).

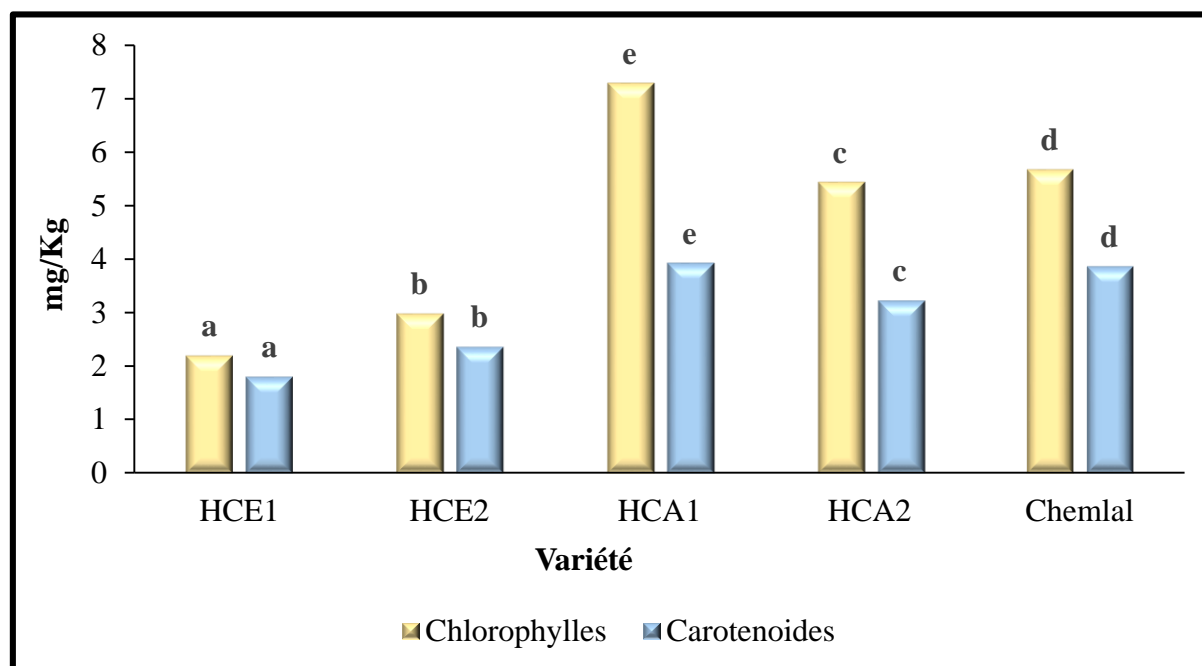


Figure 8 : Teneurs en pigments des différents échantillons d'huiles analysés

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),
* les barres verticales représentent les écarts types.

Comme le montre la figure 8, des différences significatives entre les échantillons ($p < 0,05$) sont détectées. Les huiles représentent des valeurs en pigments relativement faible qui varient entre 2,20 et 7,31 mg/kg pour les chlorophylles et entre 1,81 et 3,93 mg/kg pour les caroténoïdes. Les résultats montrent que les huiles commerciales espagnoles (HCE1, HCE2)

représentent des teneurs faibles en pigments (inférieur à 3 mg/kg) par rapport aux huiles commerciales algériennes (HCA1 et HCA2) et la variété Chemlal qui dépasse le 3 mg/kg.

Davood et al. (2010) ont rapporté que la présence du pigment dans l'huile dépend de plusieurs facteurs : comme les conditions de cultures, le sol, les conditions climatiques, la maturité des fruits et les traitements procédures. Et cela peut être dû à la différence entre les conditions de stockage (Morello et al., 2004) et aussi la situation géographique et la maturité d'olive. Durant la maturation, les chlorophylles se transforment en phéophytine ce qui induit un passage de la coloration de l'huile de vert à une coloration jaune (Giuliani et al., 1992).

Par comparaison avec les résultats de Criado et al. (2007) lors de son étude établis sur la maturation de fruits d'olive sur les fractions de chlorophylle et les caroténoïdes, on constate que nos résultats sont proche de l'étude porté au deux stade avancé de maturité (stade violet et noire), qui varie entre (1,8 et 4,2mg/kg) pour les caroténoïdes, mais supérieure aux valeurs des chlorophylles qui est de (1,6 à 4,4 mg/kg). Les résultats de Manai-Djbali et al. (2012) qui varie entre (1,15 et 6,22mg/kg) pour les chlorophylles et entre (1,07 et 3,82mg/kg) pour les caroténoïdes sont aussi semblable à nos résultats.

Par rapport aux résultats de Bengana et al. (2013) dans l'étude de l'influence de la maturité des olives sur les propriétés chimiques et la composition phénolique de la variété Chemlal ; les teneurs en caroténoïdes de nos échantillons sont proches (1,2 à 1,5 mg/kg) mais les teneurs en chlorophylles sont trop faibles (13 à 22 mg/ kg).

Les résultats obtenue par Laincer. (2016), sur la caractérisation des huiles d'olive extra vierge monovariétales provenant de Bejaïa sont largement inférieur à nos résultats (0,1à 3,1 mg/kg par rapport à 2,202 à 7,31 mg/kg pour les chlorophylles) et (0,1 à 1,6 mg/kg par rapport 1,817 à 3,93 mg/kg pour les caroténoïdes).

Une étude présentée par Zegane et al. (2015) sur les caractérisations préliminaire d'huile d'olive extra vierge Chemlal provenant de quatre wilaya en Algérie ou ils ont obtenus des résultats faibles par rapport à nos résultats (0 ,84 à 2,89mg/kg et 0,7 à 1,7 mg/kg pour les chlorophylles et les caroténoïdes respectivement), a constaté que le cultivar et l'origine géographique ont une influence sur les teneurs en pigments.

D'après Bengana et al. (2013), le stade de maturité est une étape clé qui détermine la concentration des pigments dans l'huile d'olive, en effet au stade vert les teneurs en

chlorophylles sont relativement élevées et leur dégradation durant cette période est faible, tandis que des pertes remarquables ont été enregistrées à des stades plus avancés de maturité.

III.3 Dosages des composés phénoliques

III.3.1 Dosage des polyphénols totaux

Les composés phénoliques sont considérés comme des antioxydants naturels qui protègent l'huile contre l'oxydation et lui confèrent une meilleure stabilité au cours du stockage ainsi qu'une saveur amère (Tanouti et al 2011). Les résultats de dosage colorimétrique des polyphénols totaux exprimés en mg/kg montre que les teneurs en ces composés présentent des différences significatives ($p < 0,5$) d'un échantillon à un autre (Figure 9).

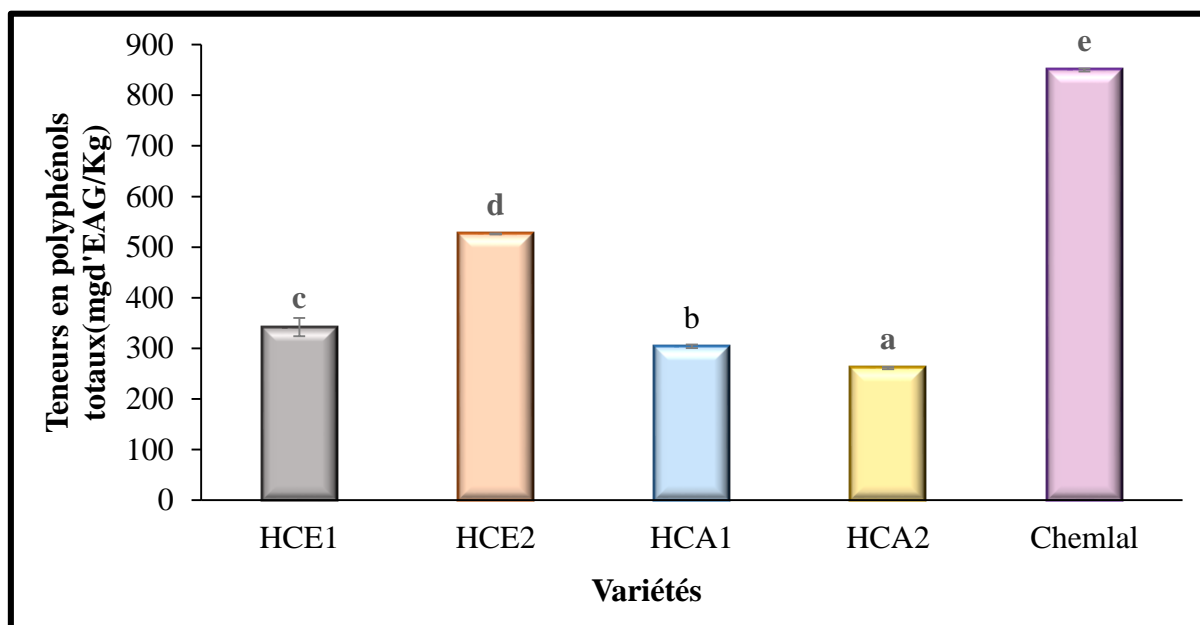


Figure 9 : Teneurs en polyphénols totaux des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

D'après nos résultats la variété Chemlal présente la teneur la plus élevée en polyphénols totaux qui est de 849,72 mg/kg. Suivi des huiles commerciales espagnoles HCE2 (526,11mg/kg) et HCE1 (314,90 mg/kg), tandis que les teneurs faibles sont enregistrés par les huiles commerciales algériennes HCA1 (303,85 mg/kg) et HCA2 (261,04 mg/kg).

D'après Tsimidou (1998), les huiles d'olive peuvent être classées selon leurs teneurs en polyphénols totaux :

- Variétés à faible teneur en polyphénols totaux 50-200 mg/kg
- Variétés à teneur moyenne en polyphénols totaux 200-500 mg/kg
- Variétés à teneur élevée en polyphénols totaux 500-1000mg/kg.

Cette classification permet de classer nos échantillons comme suit :

- HCE1 et Chemlal : huiles à teneur élevés en polyphénols
- HCE2, HCA1et HCA2 : huiles à teneur moyenne en polyphénols

Nos résultats sont en accord avec ceux rapportés par Boulfan et al. (2014), qui varie entre 182,83 et 514,93 mg/kg pour les huiles obtenues à partir des huiliers traditionnels marocaine, cependant elles sont bien élevées comparant avec les résultats obtenus par Ceci et Carelli. (2007) qui varie entre 37,2 et 93,2mg/kg pour les variétés espagnoles.

L'étude menée par Bakhouche et al .(2013), sur la variété espagnole Arbiquina (huile commerciale) cultivée dans le sud de Catalogne (Espagne) montre que la composition phénolique pourrait être influencé par plusieurs facteurs agronomiques et technologiques tel que le cultivar et la saison des cultures, les mêmes conclusions sont aboutis par Ocakoglu, (2009) dont les teneurs en polyphénols semble être liée au profil variétal et a la zone géographique oléicole, ce qui peut expliquer nos résultats étant donné que nos échantillons proviennent de différents zones géographique.

En outre, le procédé d'extraction de l'huile d'olive influence le taux en polyphénols (Salvador et al., 2003). Ce qui explique les résultats obtenus, les huiles d'olives commerciales espagnoles et la variété Chemlal sont obtenue avec un système d'extraction à deux phases (sans l'ajout d'eau) tandis que les huiles d'olive commerciales algériennes sont obtenus avec un système d'extraction à trois phases (ajoute d'eau).

Ollivier et al. (2004), ont révélé que les variations des teneurs observées peuvent être due à la différence du degré de maturité des olives, donc plus les fruits d'olive est mure plus la dégradation des polyphénols est élevé ce qui due à la diminution de ces derniers. Selon Laribi et al. (2011) la teneur en polyphénols totaux des huiles durant la maturation des olives peut être expliquée par :

- ✓ La diminution de l'activité enzymatique de L-phénylalanine ammonia-lyase, qui est responsable de la synthèse des composés phénoliques ;
- ✓ L'augmentation de l'activité hydrolytique des enzymes (estérase et glucosidase) ;

✓ L'oxydation des composés phénoliques par la peroxydase et le polyphénol oxydase.

L'étape du stockage avant la trituration des olives peut influencer les teneurs en polyphénols, une durée prolongée et des conditions non aérées de stockage peuvent engendrer une dégradation en composés phénolique (Abouzar Hashempour et al., 2010). La bonne conservation respectant les conditions telle que l'emballage et l'aération préserve les polyphénols dans l'huile d'olive (Boudhioua et al., 2008).

III.3.2. Dosage des ortho-diphénols

Les teneurs en *ortho*-diphénols sont représentés dans la figure10. Les valeurs fluctuent entre 24,68 mg/Kg (Chemlal) et 4 ,85 mg/Kg (HCA1). Les résultats obtenus montrent des différences significatives entre les différents échantillons d'huiles à l'exception de l'huile espagnol (HCE1) et algérienne (HCA2).

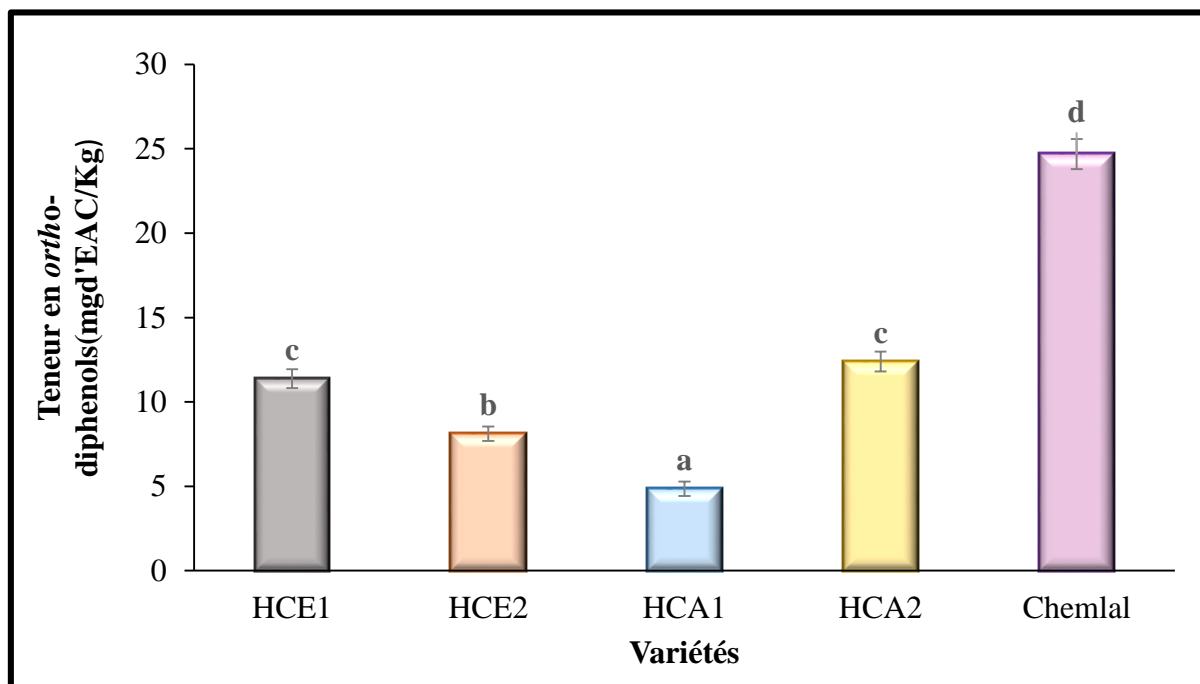


Figure 10 : Teneurs en Ortho-diphenols des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$) $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

Comparé aux teneurs en polyphénols totaux enregistrées pour les différentes huiles analysées, on remarque que c'est l'huile la plus riche en polyphénols totaux qui enregistre le taux le plus élevé en *ortho*-diphénols, une bonne corrélation est obtenue entre les polyphénols et *ortho*-diphénols ($r = 0,79$) (annexe 5), à l'exception pour les huiles commerciales HCA2 et

HCE1 qui enregistrent des teneurs plus importantes en *ortho*-diphénols par apport à HCE2 et HCA1 malgré que ces dernières enregistrent des teneurs plus élevées en polyphénols totaux.

Nos résultats sont largement faibles à ceux obtenue par Cerretani et al. (2004) dans l'étude de deux variétés italiennes qui varie entre 137 à 228 mg/Kg pour la variété Nostrana-di Brisighella, et entre 177 et 214,97 mg/Kg pour la variété Ghiacciolo.

Comparant au résultat de Salvador et al. (2003) dans l'étude de l'influence du système d'extraction, de la saison des cultures et la zone de production de la variété espagnole Cornicabara ont obtenue des teneurs faibles dans l'extraction par centrifugation à deux phases (1,5 et 10,4 mg/Kg).

III.3.3. Dosage des flavonoïdes

Les teneurs en flavonoïdes des échantillons analysés varient entre 3,80 ; 3,85 ; 4,69 ; 6,28 et 9,42 mg d'EC/Kg pour les huiles HCA2, HCE1, HCE2, Chemlal et HCA1 respectivement (figure 11). Des différences significatives ($p < 0,05$) est notées entre les huiles sauf entre HCA2 et HCE1.

Ces résultats enregistrés en flavonoïde sont plus faibles à celles obtenues par Laribi et al. (2011) sur des variétés algériennes analysées par HPLC, dont les teneurs varient entre 10 et 49 mg/Kg, ainsi sont dans l'intervalle aux teneurs rapportés par Ocakoglu et al. (2009) qui varie entre 1,85 et 25,63 mg/ Kg pour des variétés turques.

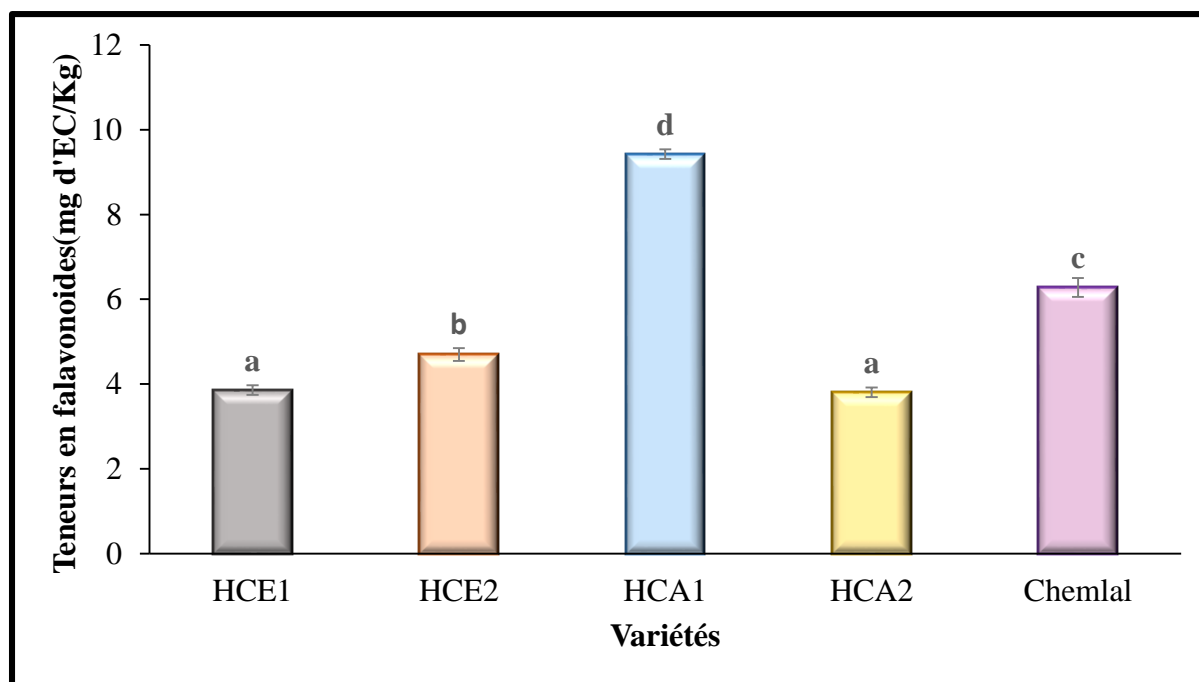


Figure 11 : Teneurs en Flavonoïdes des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$), $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

Huile commerciale algérienne (HCA1) présente la teneur la plus élevée en flavonoïdes totaux de 9,42 mg/Kg. Soit un pourcentage de 3,10 % des polyphénols totaux. Tandis que les huiles commerciales espagnoles (HCE2 et HCE1) et algérienne (HCA2) enregistrent des taux de 4,69 ; 3,85 et 3,80 mg/Kg respectivement en flavonoïdes totaux soit des pourcentages respectifs de 0,89 ; 1,12 et 3,10% des polyphénols totaux. Bien que la variété Chemlal présente une teneur importante en polyphénols totaux (849,72 mg /Kg), elle enregistre un faible pourcentage en flavonoïdes (0,73%). Un faible coefficient de corrélation ($r = 0,076$) (annexe5) est enregistré entre les polyphénols totaux et flavonoïdes.

III.3.4 Indice d'amertume

L'indice d'amertume est considéré comme un attribue positif, il est estimé par le dosage spectrophotométrique à 225nm (Inarejos-Garcia et al., 2009).

Les résultats illustrés dans la figure 12 montre que la variété Chemlal présente la teneur la plus élevée qui est de 1,97 contrairement à l'huile HCA1 qui porte la valeur la plus

faible (0,145), tandis que les valeurs moyennes sont enregistrées pour les huiles HCE1 avec une valeur de 0,959, HCA2 (0,981) et HCE2 (1,083).

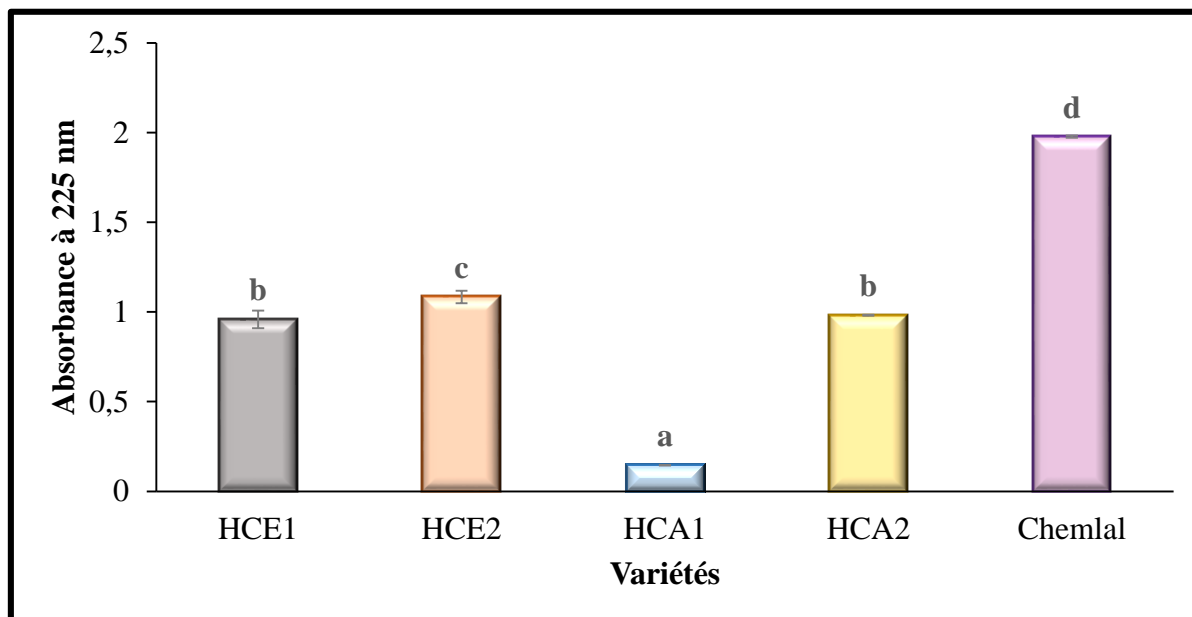


Figure 12 : Indice d'amertume des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$), $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

Les résultats de l'indice d'amertume montrent des différences significatives entre les différentes huiles, alors qu'aucune différence n'est notée entre les huiles commerciales HCE1 et HCA2 ($p < 0,05$).

Nos résultats sont relativement élevés en comparaison avec d'autres huiles italiennes qui sont en générale de l'ordre de 0,1 à 0,5 tel qu'il a été rapporté dans les travaux de Dettori et Russo, (1993).

L'intensité de l'indice d'amertume est liée aux taux en polyphénols, un coefficient de corrélation significatif ($p < 0,05$) de 0,84 (annexe 5) est noté entre l'indice d'amertume et les taux en polyphénols totaux. Cette amertume est probablement liée à l'activité de certaines enzymes notamment la glucosidase et les estérases qui sont responsable de l'hydrolyse de l'oleuropéine durant l'extraction de l'huile d'olive et au cours de maturation des olive (Baccouri et al., 2008).

III.4 Etude de l'activité antioxydante

III.4.1 Activité antiradicalaire de l'huile contre le radical DPPH

Pour évaluer la capacité antiradicalaire de l'huile contre le radical DPPH, les échantillons sont directement dilués dans du toluène. Les résultats sont représentés dans la figure suivante :

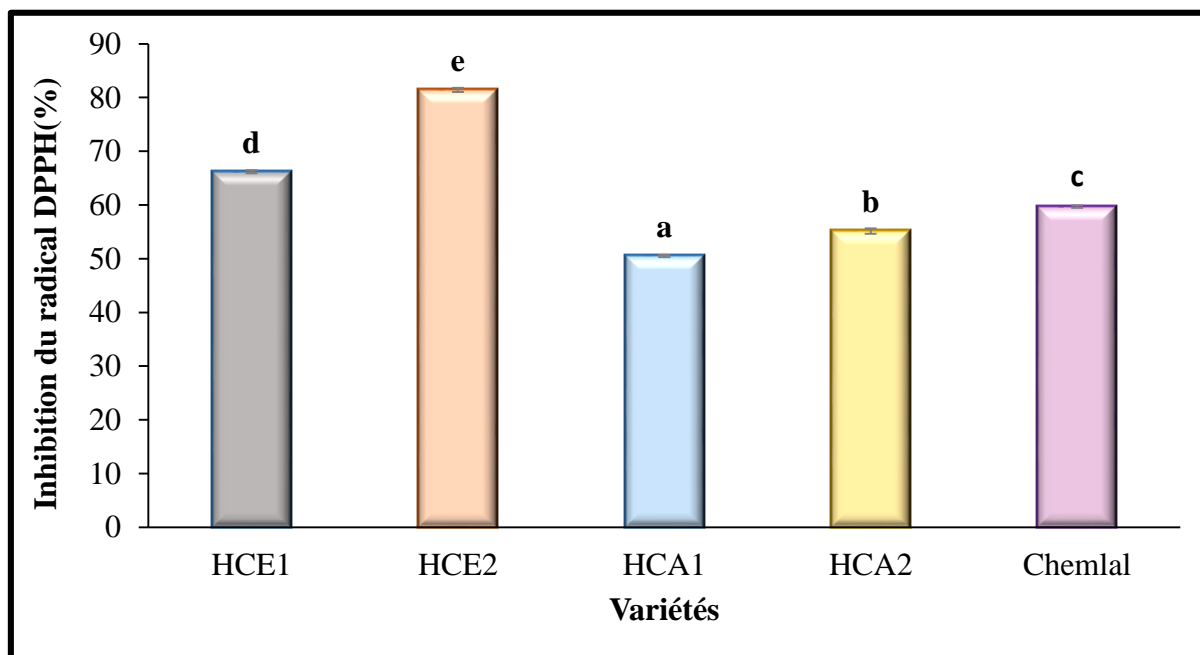


Figure 13 : Pourcentage d'inhibition du radical DPPH des huiles d'olive

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$), $m \pm SD$ ($n=3$),

* les barres verticales représentent les écarts types.

Tous les huiles étudiées ont la capacité de piéger le radical DPPH et présentent des pourcentages allant de 50,5 jusqu'à 81,40%. L'étude statistique a révélé une différence significative ($p < 0,05$) entre tous les échantillons étudiés.

D'après les résultats obtenus, on constate que les huiles d'olives commerciales espagnoles HCE1 et HCE2 présentent un pourcentage d'inhibition plus élevée (66,21 et 81,40%) que la variété Chemlal et huiles commerciales algériennes, malgré que Chemlal est plus riche en polyphénols totaux. Cela pourrait être en relation avec la concentration des huiles en tocophérols qui est à l'origine d'une action antioxydante potentiellement élevée. En effet les travaux de Krichène et al. (2010) sur la stabilité d'huile d'olive vierge et de ses

comportements de ses antioxydants naturels sous condition de stockage accéléré a des températures moyenne ont montré qu'une huile qui à une concentration élevée en α -tocophérol (378,5mg/kg) présente la plus grande activité anti le radical DPPH (1083 μ mol Trolox/kg).

Les faibles pourcentages d'inhibitions de radical DPPH sont enregistrés par les huiles commerciales algériennes HCA1et HCA2 (55,16 et 50,5%) respectivement. Cela est une conséquence des teneurs faibles en antioxydants essentiellement en polyphénols qui prennent des valeurs de 303,85 et 261,044 mg/kg respectivement.

De faibles coefficients de corrélation sont enregistré entre le pourcentage d'inhibition de radical DPPH et la teneur des huiles en polyphénols ($r=0,28$) (annexe 5). Kiralan et a. (2009) ont aboutis à des coefficients de corrélation de 0,81 et 0,62 pour les polyphénols et les *Ortho*-diphénols.

III.4.2 Activité antiradicalaire des extraits méthanolique contre le radicale DPPH

L'effet scavenger des extraits, vis-à-vis du radicale DPPH est exprimé par la concentration inhibitrice de 50% du radicale DPPH (IC_{50}). Les IC_{50} sont inversement proportionnelles à l'effet scavenger dont les valeurs faibles reflètent un effet antiradicalaire important.

Les résultats obtenus confirment la performance de la variété Chemlal qui exerce la meilleure activité antiradicalaire dont l' IC_{50} le plus faible (0,09mg/ml) (tableau I), cela peut s'expliquer par sa richesse en polyphénols totaux et en *Ortho*-diphénols qui sont de 849,72 mg/kg et 24,68 mg/kg respectivement.

Tableau I : détermination des IC_{50} contre le radical DPPH (mg/ml) des différents extraits des échantillons d'huile d'olive.

Echantillon	DPPH (IC_{50} mg/ml)
HCE1	0,27
HCE2	0,19
HCA1	0,39
HCA2	0,68
Chemlal	0,09

Les huiles commerciales espagnoles HCE2 et HCE1 montrent également une bonne activité antioxydante avec des IC_{50} de 0,19 et 0,27 mg/ml respectivement et la concentration la plus élevée est enregistrée pour HCA2 (0,68 mg/ml) (tableau I), cela serait en relation avec les teneurs en *ortho*-diphénols et en polyphénols puisque l'huile HCA2 n'en contient que 12,39 mg/kg et 261,04 mg/kg respectivement.

Des coefficients de corrélations négatives significatives sont obtenus entre des activités antiradicalaire des extraits méthanolique et la concentration en polyphénols totaux et en *Ortho*-diphénols. Les coefficients sont de ($r = -0,79$) pour les polyphénols totaux et ($r = -0,4$) pour les *ortho*-diphénols (annexe 5).

L'ensemble des résultats obtenus de IC_{50} sont supérieur à ceux apportés par Loizzo et al. (2013) qui varie entre 0,056 et 0,101 mg/ml ou ils avaient fait leur étude sur la capacité antioxydante des extraits phénoliques des huiles d'olive extra vierge.

Les variations de l'activité anti radicalaire peuvent être expliquées par la différence de la composition et de contenu en antioxydants, aussi par la diversité structurale des composés phénoliques présents dans l'huile d'olive (Ramadan et Morsel, 2006). En outre, un effet synergique entre les antioxydants, fait que l'activité antioxydante est dépendante non seulement de la concentration, mais aussi de la structure et l'interaction entre antioxydants (Pellegrini et Battino, 2006).

Lesage-Meessen et al. (2001) ont évalué l'activité antioxydante des composés phénoliques des huiles obtenus par système d'extraction à deux phases et à trois phases ; leurs résultats ont montrés que l'huile la plus performante est obtenue par système à deux phases comparant à celle extraite à trois phases. Ils ont attribué ces résultats au fait que l'huile du système a deux phases est plus riche en *Ortho*-diphénols principalement en hydroxytyrosol, ce qui peut expliquer la forte activité de l'échantillon Chemlal et les deux huiles commerciales Espagnoles (HCE1 et HCE2) obtenu par un système d'extraction à deux phases. Alors que les huiles commerciales Algériennes (HCA1 et HCA2) sont habituellement extraites avec un procédé à trois phases ou bien traditionnelle.

III.4.3 Pouvoir réducteur

L'analyse des résultats de l'évaluation du pouvoir réducteur des extraits d'huiles issus de l'huile commerciale espagnole (HCE2) et la variété Chemlal exercent les meilleures activités réductrices 224,07 et 161,71 mg E.T/Kg respectivement tandis que l'huile

commerciale espagnole (HCE1) et algérienne (HCA2 et HCA1) exerce un faible pouvoir réducteur, elles enregistrent les valeurs respectives de 62,62, 36,78 et 17,31 mg E.T/Kg (figure 14).

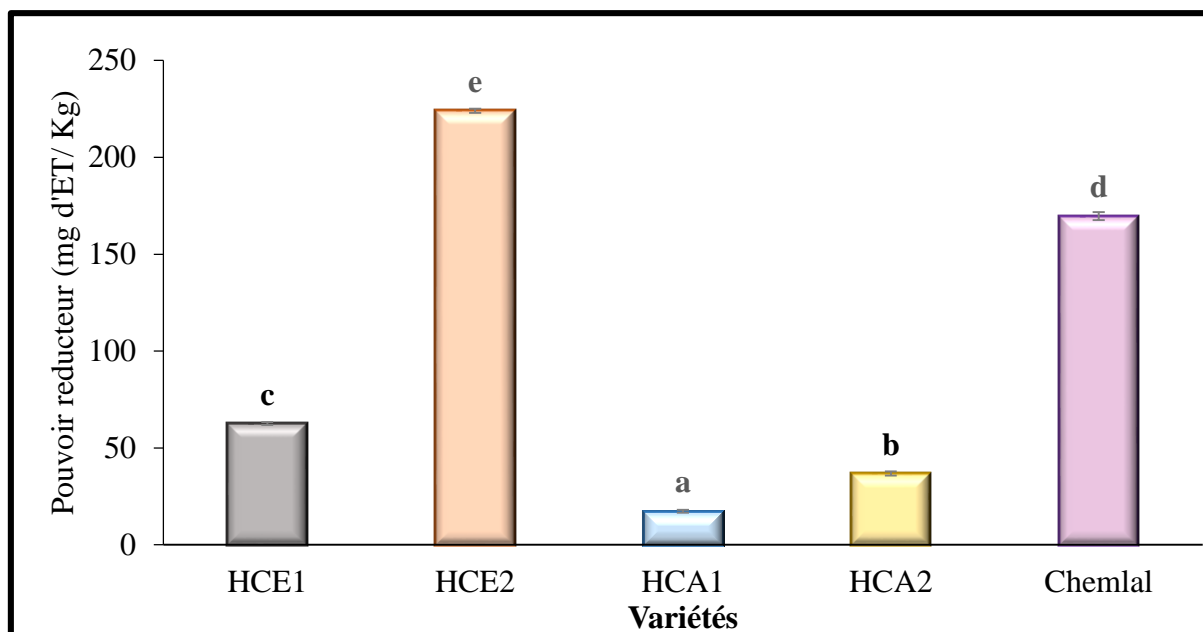


Figure 14 : Pouvoir réducteur des extraits des différents échantillons d'huiles.

* les valeurs portant les mêmes lettres ne présentent aucune différence significative ($p < 0,05$),
* les barres verticales représentent les écarts types.

Des différences significatives ($p < 0,05$) sont relevées entre les huiles. Ces différences peuvent être attribuées, aux variations quantitatives des composés phénoliques, les extraits d'huiles riches en composés phénoliques totaux et en *Ortho*-diphénols présentent les meilleurs pouvoirs réducteurs.

D'après nos résultats, on peut déduire que les composés phénoliques présents dans nos extraits d'huile d'olive sont dotés de propriétés réductrices, ils peuvent réagir comme donneurs d'électrons entraînant la réduction du complexe Fe^{3+} ferricyanide en ions ferreux (Fe^{2+}).

Des coefficients de corrélation significatifs ($p < 0,05$) sont obtenues entre le pouvoir réducteur et les teneurs en polyphénols totaux ($r = 0,74$) ainsi avec les teneurs en *Ortho*-diphénols ($r = 0,36$) (voir l'annexe 5).

Conclusion

Conclusion

Au terme de cette étude qui a pour but l'analyse de quelques paramètres physico-chimique et l'évaluation de l'activité antioxydante de cinq échantillons d'huile d'olive dont deux commerciales algérienne, deux commerciales espagnols et le dernier échantillon issu à partir d'une d'olive de variété *Chemlal* région Bejaia.

L'évaluation des indices de qualité des huiles d'olive, montrent que tous les huiles étudiées présentent des valeurs d'acidité, d'indice de peroxyde et des coefficients d'extinction (k_{232} et k_{270}) inférieurs aux limite établie par le COI (2003) pour une huile d'olive extra vierge, ce qui nous permet de les classées dans la catégorie « extra vierge ».

L'huile commerciale Algérienne HCA1 se caractérise par sa teneur élevée en pigments (3,93 et 7,31 mg/Kg pour les caroténoïdes et les chlorophylles respectivement) et en flavonoïdes (9,42mg/Kg). La variété *Chemlal* a montré une forte teneur en polyphénols et en *ortho*-diphénols (849.72mg/kg et 24.68 mg/kg respectivement). La détermination des absorbances à 225 nm des extraits méthanolique a mis en évidence l'excès d'amertume de la variété *Chemlal* qui est de 1,97.

La meilleure activité antiradicalaire des huiles, est enregistrée pour l'huile commerciale Espagnole HCE2 (81,40%) ; ceci pourrait être lié aux teneurs des tocophérols et la nature des composés phénoliques présents dans chaque échantillon. L'activité antiradicalaire des extraits méthanolique contre le radical DPPH, varie d'un échantillon a un autre, l'huile d'olive la plus riche en composées phénoliques et en *ortho*-diphénols (*Chemlal*) manifeste la meilleur activité antiradicalaire avec un IC_{50} plus faible (0,09mg/Kg). L'évaluation du pouvoir réducteur des extraits montre que l'huile commercial espagnole HCE2 et la variété *Chemlal* présentent les meilleures activités réductrices alors que l'huile commerciale algérienne HCA1 montre la valeur la plus faible.

Au terme de cette étude, nous constatant que les huiles commerciales espagnoles ainsi que la variété *Chemlal* présentent les meilleurs caractéristiques que les huiles commerciales algériennes.

La modernisation est absolument nécessaire à la fois pour améliorer la qualité à travers des conditions de récolte, de transformation et de conditionnement plus conformes

aux normes internationales. Le verger oléicole du secteur traditionnel, principalement destiné à la production de l'huile d'olive, souffre de plusieurs contraintes : verger s'étendant principalement dans les zones montagneuses difficilement accessibles (difficiles à moderniser), morcellement des exploitations agricoles, moyens de production limités, oléiculteurs non organisés, faible soutien de l'état et de ses services agricoles.

D'autres travaux s'imposent car les approches testés restent globale. Aussi, il serait intéressant de :

- ✓ Une détermination qualitative et quantitative d'autres composés tel que les tocophérols, les stérols et les acides gras,
- ✓ Modernisation des structures et des systèmes de transformation des olives en huile.
- ✓ Construction d'une véritable stratégie globale de développement territorial mobilisant l'ensemble des ressources culturelles, patrimoniales et environnementales et enfin une promotion de la qualité aux prix de consommateur locaux mais aussi d'exportation.

*Références
bibliographiques*

A

Allalout, A., Krichène, D., Methenni, K., Taamalli, A., Oueslati, I., Daoud, D., et Zarrouk, M. Characterization of virgin olive oil from super intensive Spanish and Greek varieties grown in northern Tunisia. *Scientia horticulturae*, (2009); 120(1), 77-83.

Allalout, A et Zarrouk, M. Culture hyper intensive de l'olivier dans le monde et application en Tunisie, (2013) ; 157-158, p84-90.

B

Baccouri, O., Guerfel, M., Baccouri, B., Cerretani, L., Bendini, A., Lercker, G., et Miled, D. D. B. Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening. *Food Chemistry*, (2008); 109(4), 743-754.

Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunete, C., Dine, T., Vasseur, J., et al. Oxygen species scavenging activity of phenolic extract from haw thorn fresh plant organs and pharmaceutical preparation. *Arzneim Forsch/Drug Research*, (1996); 46, 1086–1089.

Bakhouche, A., Lozano-Sánchez, J., Beltrán-Debón, R., Joven, J., Segura-Carretero, A., et Fernández-Gutiérrez, A. Phenolic characterization and geographical classification of commercial Arbequina extra-virgin olive oils produced in southern Catalonia. *Food Research International*, (2013); 50(1), 401-408.

Bakhshi, D., Hashempour, A., Ghazvini, R. F., et Sanam, S. A. Fatty acids composition and pigments changing of virgin olive oil (*Olea europea* L.) in five cultivars grown in Iran. *Australian Journal of Crop Science*, (2010) ; 4(4), 258.

Bendini, A., Bonoli, M., Cerretani, L., Bigguzi, B., Lercker G., et Toschi T.G. liquid and solid-phase extractions of phenols from virgin olives oil and their separation by chromatographic and electrophoretic methods. *Journal of Chromatography*, (2003);985, 425-433.

Bengana, M., Bakhouche, A., Lozano-Sánchez, J., Amir, Y., Youyou, A., Segura-Carretero, A., et Fernández-Gutiérrez, A. Influence of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chemlal extra-virgin olive oil. *Food research international*, (2013) ; 54(2), 1868-1875.

Ben Tekaya, I et Hassouna, M. Effets des chlorophylles, du bêta-carotène, de l'alphatocophérol, du tyrosol et de leurs interactions sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive tunisienne, (2005); 14 (1).

Benyahia, N., et Zein, K. Analyse des problèmes de l'industrie de l'huile d'olive et solutions récemment développées. Sustainable Business Associates : Lausanne, (2003) ; 1-8.

Ben Youssef, N ; Zarrouk, W ; Alegria Carrasco-Pancorbo ; Ouni, Y ; Segura-Carretero, A ; Fernandez-Gutierrez, A ; Daouda, D et Zarrouka, M. Effect of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of chetoui virgin olive oil, (2010) ;90, p.199-204.

Bianchi G. Lipids and phenols in table olives. European Journal of Lipids and Science. Technology,(2003) ; 105: 229- 242.

Blekas, G., Psomiadou, E., Tsimidou, M., & Boskou, D. On the importance of total polar phenols to monitor the stability of Greek virgin olive oil. *European Journal of Lipid Science and Technology*, (2002) ; 104(6), 340-346.

Bouarroudj, K., Tamendjari, A., et Larbat, R. Quality, composition and antioxidant activity of Algerian wild olive (*Olea europaea* L. subsp. *Oleaster*) oil. *Industrial Crops and Products*, (2016) ; 83, 484-491.

Boudhioua, N., Ben Slimen, I., Bahloul, N., et Kechaou, N. Etude du séchage par infrarouge de feuilles d'olivier d'origine tunisienne Partie 1: Influence du séchage et du blanchiment sur les cinétiques de déshydratation et la couleur. *Revue des énergies renouvelables*, (2009) ; 53-59.

Boulfane, S., Maata, N., Anouar, A., et Hilali, S. Caractérisation physicochimique des huiles d'olive produites dans les huileries traditionnelles de la région de la Chaouia-Maroc. *Journal of Applied Biosciences*,(2015) 87(1), p. 8022-8029.

Boskou D. Characteristics of the Olive Tree and Olive Fruit: in *Olive Oil, Chemistry and Technology*, 2nd Ed. The American Oil Chemists' Society, (2006) ; pp 13-20.

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

Brenes, M., Hidalgo, F. J., García, A., Rios, J. J., García, P., Zamora, R., et Garrido, A. (2000). Pinoresinol and 1-acetoxypinoresinol, two new phenolic compounds identified in olive oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 77(7), 715-720.

C

C.E.E. 2568/91. Communauté Economique Européenne. Règlement (CEE) N°2568/91 de la commission du 11 juillet 1991. Relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes : 27-30.

C.O.I. (2017). Conseil oleicole international. olive conseil.

C.O.I. (1996). Analyse spectrophotométrique dans l'ultraviolet. Conseil Oléicole International/T20/ Doc 19 6 juin 1996, Madrid. Espagne.

C.O.I. (2005). Norme commerciale applicable à l'huile d'Olive et à l'huile de grignons d'olive. COI/T. 15/NC n°2/Rev.10.

C.O.I. (2015). Norme commerciale appréciable aux huiles d'olive et aux grignons d'olive, ferverté (2015). COI/T. 15/NC n°3/Rev.8.

COI (2016). Conseil Oléicole International. Novembre 2016.

Ceci LN et Carelli AA. Characterization of monvarietal Argentinian olive oils from new productive zones. *Journal of the American oil Chemists' Society*, (2007) ; 84, 1125- 1136.

Cerretani L., Bendini A., Rotondi A., Mari M., Lercker G. and Gallina Toschi T. Evaluation of the oxidative stability and organoleptic properties of extra-virgin olive oils in relation to olive ripening degree. *Progress in Nutrition*, (2004) ; 6 : 50-56.

Chemonics International. Guide des bonnes pratiques de fabrication des huiles d'olive. Mission USAID/Maroc, (2006) ; p.15-26.

Chimi H. Technologies d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. *Bulletin Mensuel d'Information et de Liaison du Programme National de Transfert de Technologie en Agriculture*, (2006) ;141 : 1-4.

Criado, M. N., Motilva, M. J., Goñi, M., & Romero, M. P. Comparative study of the effect of the maturation process of the olive fruit on the chlorophyll and carotenoid fractions of drupes and virgin oils from Arbequina and Farga cultivars. *Food Chemistry*, (2007) ; 100(2), 748-755.

D

Dabbou S., Rjiba I., Nakbi A., Gazzah N., Issaoui M. and Hammami M. Compositional quality of virgin olive oils from cultivars introduced in Tunisian arid zones in comparison to Chemlali cultivars. *Scientia Horticulturae*, (2010) ;124 : 122–127.

Dettori S., Russo G. Influence du cultivar et du régime hydrique sur le volume de production et la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, (1993) ; 49, 36-43.

E

Esteban, B. M., et Solís, D. L. (2015). Aceite de oliva: piedra angular de la dieta Mediterránea. *Olivae: revista oficial del Consejo Oleícola Internacional*, (121), 19-27.

F

Favati, F., Caporale, G. et Bertuccioli, M. Rapid determination of phenol content in extra virgin olive oil. *Grasas y Aceites*, (1994) ; 45, p. 68-70.

G

Ghedira K. 2008. L'olivier. *Phytothérapie*, 6 (2) : 83-89.

Gigon, F., et Le Jeune, R. (2010). Huile d'olive, *Olea europaea* L. *Phytothérapie*, 8(2), 129-135.

Giuliani A, Cerretani A. Chlorophylls in olive and in olive oil : Chemistry and occurrences.

C Gómez-Alonso, S., Salvador, M. D., et Fregapane, G. (2002). Phenolic compounds profile of Cornicabra virgin olive oil. *Journal of agricultural and food chemistry*, 50(23), 6812-6817.

ritical reviews in food science and nutrition, (2011) ; 51, 678-690.

Grati Kamoun N. Etude de la diversité génétique de l'olivier en Tunisie – Approche pomologique, chimique et moléculaire. Thèse de doctorat en sciences biologique – Institut de l'olivier. Faculté des sciences de Sfax / Université de Sfax, (2007) ; 68-70.

Gutierrez Rosales, F., Perdiguero, S., Gutiérrez, R., Olías, J.M. Evaluation of the Bitter Taste in Virgin Olive Oil. *Journal of American Oil Chemist's Society*, (1992) ;69 (4), 394-39.

H

Haddada,FM ., Krichène, D ., Manai, H ., Oueslati, I ., Daoud et Zarrouk, M. Analytical evaluation of six monovariétal virgin olive oils from Northern Tunisia. *European journal of lipid science and Technologie*, (2008) ; 110, p. 905-913.

Hashempour, A., Ghazvini, R. F., Bakhshi, D., et Sanam, S. A. Fatty acids composition and pigments changing of virgin olive oil (*Olea europea L.*) in five cultivars grown in Iran. *Australian Journal of Crop Science*, (2010) ; 4(4), 258.

Henry S. L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse : université Henri-Poincaré – Nancy, (2003) ; P. 9 -13.

I

Inarejos-Garcia, A. M., Androulaki, A., Salvador, M. D., Fregapane, G., et Tsimidou, M. Z. Discussion on the objective evaluation of virgin olive oil bitterness. *Food research international*, (2009) ; 42(2), 279-284.

Issaoui, M., Flamini, G., Brahmi, F., Dabbou, S., Hassine, K. B., Taamali, A., et Hammami, M. Effect of the growing area conditions on differentiation between Chemlali and Chétoui olive oils. *Food Chemistry*, (2010) ; 119(1), 220-225D.

J

J, E, Pardo., M, A, Cuesta., A, Alvarruiz. Evaluation of potential and real quality of virgin olive oil from the designation of origin “Aceite Campo de Montiel(Ciudad Real, Spain),(2007) ; 977–984

Jolayemi, O, S.,Tokatli,F et Ozen,B. Effects of malaxation temperature and harvest time on the chemical characteristics of olive oils,(2016) ; 776-783.

K

Kalua C.M., Allen M.S., Bedgood D.R., Bishop A.G., Prenzler P.D. and Robards, K. Olive oil volatile compounds, flavour development and quality : A critical review. *Food Chemistry*, (2007) ;100 (1) : 273-286.

Keceli T. and Gordon M.H. The antioxidant activity and stability of the phenolic fraction of green olives and extra virgin olive oil. *Journal of Science and Food Agriculture*, (2001) ; 81 :1391-1396.

Kiralan M., Bayrak A. and Taha Özkaya M. Oxidation Stability of Virgin Olive Oils from Some Important Cultivars in East Mediterranean Area in Turkey. *Journal of American Oil Chemist’s Society*,(2009) ; 86: 247-252.

Krichene, D., Allalout, A., Mancebo-Campos, V., Salvador, M. D., Zarrouk, M., et Fregapane, G. Stability of virgin olive oil and behaviour of its natural antioxidants under medium temperature accelerated storage conditions. *Food Chemistry*, (2010) ; 121(1), 171-177.

L

Laincer, F., Iaccarino, N., Amato, J., Pagano, B., Pagano, A., Tenore, G., ... et Ritieni, A. Characterization of monovarietal extra virgin olive oils from the province of Béjaïa (Algeria). *Food Research International*,(2016) ; 89, 1123-1133.

Lamani, O. Institutions et acteurs locaux dans la valorisation des produits de terroir: quelle démarche locale de valorisation de l'huile d'olive de Beni-Maouche en Kabylie? (Doctoral dissertation, Montpellier, SupAgro),(2014).

Laribi, R., Lancer, F., Rovellini, P., Venturini, S., Keciri, S., Arrar, L., et Tamedjari, A. Caractérisation de dix variétés d'huile d'olive algérienne: étude du profil en composés phénoliques par HPLC. *Riv. Ital. Sostanze Grasse*, (2011) ; 88, 161-171.

Lee J. M., Chung H., Chang P.S. and Lee J.H. Development of a method predicting the oxidative stability of edible oils using 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH). *Food Chemistry*, (2007) ; 103: 662-669.

Lesage-Meessen, L., Navarro, D. ; Maunier, S., Sigoillot, J-C., Lorquin, J., Delattre, M., Simon, J.L., Asther, M et Labat M. Simple phenolic content in oil residues as a function of extraction systems. *Food Chemistry*, (2001) ; 75,466-473.

Lugasi, A., Hóvári, J., Sági, K.V. et Bíró, L. The role of antioxidant phytonutrients in the prevention of diseases. *Acta Biologica Szegediensis*, (2003) ; 47, 1-4, p.119-125.

Loizzo, M. R., Di Lecce, G., Boselli, E., Menichini, F., et Frega, N. G. Radical scavenging, total antioxidant capacity, and antiproliferative activity of phenolic extracts from extra virgin olive oil by cultivar 'Frantoio'. *International Journal of Food Properties*, (2012); 15(6), 1345-1357.

M

Manai-Djbal, H ., Krichène,D ., Ouni, Y ., Gallardo,L., Sanchez,J ., Osorio,E ., Daoud, D., Guido,F et Zarrouk,M. Chemical profiles of five minor olive oil varieties grown in central Tunisia,(2012) ;p.109-119.

Méndez Al et Falqué E. Effet of storage time and container type on the quality of extra-vergin olive oil. *Food Control*, (2007) ; 18, 521-529.

Merouane, A., Noui, A., Ali, K. N. B., et Saadi, A. Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, (2014); 8, (4), p. 1865-1870.

Minguez-Mosquera M.I., Rejano L., Gandul B., Higinio A. and Carido J. Color pigment correlation in virgin olive oil. *Journal of American Oil Chemist's Society*, (1991) ; 68: 332-336.

Molyneux P. The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science Technology*, (2004) ; 26 (2): 211-219.

Morelló, J. R., Motilva, M. J., Tovar, M. J., & Romero, M. P. Changes in commercial virgin olive oil (cv Arbequina) during storage, with special emphasis on the phenolic fraction. *Food Chemistry*, (2004) ; 85(3), 357-364.

O

Ocakoglu D., Tokatli F., Ozen B. and Korel F. Distribution of simple phenols, phenolic acids and flavonoids in Turkish monovarietal extra virgin olive oils for two harvest years. *Food Chemistry*, (2009) ; 113 : 401-410.

Ollivier, D., Boubault, E., Pinatel, C., Souillol, S., Guérère, M., et Artaud, J. Analyse de la fraction phénolique des huiles d'olive vierges. *Annales des falsifications, de l'expertise chimique et toxicologique (2ème Semestre)*, (2004) ; 965 :169-196.

Oueslati, I., Anniva, C., Daoud, D., Tsimidou, M. Z., et Zarrouk, M. Virgin olive oil (VOO) production in Tunisia: The commercial potential of the major olive varieties from the arid Tataouine zone. *Food Chemistry*, (2009) ; 112(3), 733-741.

P

Pellegrini, N et Battino, M. Total antioxydant capacity of olive oil. *In Olive Oil and Health*. Ed J.L Quiles, M. C. Ramirez Tortoza and P Yaqcob. CAB International, (2006) ; 63-71.

Perrin J.L. Les composés mineurs et les antioxygènes naturels de l'olive et de son huile. *Etude et recherche*, (1992) ; 4: 25-31.

Phillips K.M., Ruggio D.M., Toivo J.I., Swank M.A. and Simpkins A.H. Free and esterified sterol composition of edible oils and fats. *Journal of Food Composition Analysis*,(2002) ; 15: 123-142.

Psmiadou, E et Tsimidou, M. Stability of Virgin Olive Oil.1. Autoxidation Studies. (2003).

Psomiadou, E., & Tsimidou, M. Stability of virgin olive oil. 1. Autoxidation studies. *Journal of agricultural and food chemistry*, (2002) ; 50(4), 716-721.

R

R, Laribi., F, Laincer., A, Tamendjari., S, Keciri., L, Arrar., S, Venturini., P, Rovellini. Caractérisation de dix variétés d'huile d'olive algérienne : étude de profil en composés phénoliques par HPLC ; (2011).

Ramadan, M.F.et Moersel, J.T. Screening of the antiradical action of vegetable oils. *Journal of Food Composition and Analysis*, (2006) ; 19, 838-842.

Ryan D., Robardas K. and Lavee S. Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivae*, (1998) ; 72: 26-38.

Ryan, D., Antolovich, M., prenzler, P., Roberds, K, et Lavee S. Biotransformations of phenolic compounds in *Olea europaea* L. *Scientia Horticulturae*, (2002) ; 92 :147-176.

S

Salvador M.D., Aranda F., Gomez-Alonso S. et Fregapane G.. Influence of extraction system, production year and area on Cornicabra virgin olive oil: a study of five crop seasons. *Food Chemistry*,(2003) ; 80: 359-366

Salvador M.D., Aranda Fet Fregapane ,G 2001. Influence of fruit ripening on 'Cornicabra' virgin olive oil quality: A study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73 : 45-53.

T

Tamendjari, A ; Bellal,MM ; Laribi, R et Angerosa, F. Impact de l'attaque de *Bactrocera oleae* et du stockage des olives de la variété Chemlal sur la Qualité de l'huile. *La rivista Italiana delle Sostanze Grasse*, (2004) ; 81,23-27.

Tanouti, K., Serghini-Caid, H., Chaieb, E., Benali, A., Harkous, M., et Elamrani, A. (2011). Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. *Technologies de Laboratoire*, 6(22).

Tsimidou M. Polyphenols and quality of virgin olive oil in retrospect. *Journal of Food Science*, (1998) ; 10 (2): 99-112.

Tsimidou, M., Papadopoulos, G et Boskou, D. Phenolic compounds and stability of virgin olive oil-Part I. *Food Chemistry*,(1992) ;45, 141-144.

V

Van der Vossen H.A.M. and Mkamilo G.S. Ressources végétales de l'Afrique tropicale 14. Oléagineux. Backhuys Publishers ,(2007) ; pp 216

Villano D., Fernandez-Pachon M.S., Moya M.L., Troncoso A.M. and Garcia-Parrilla M.C. Radical scavenging ability of polyphenolic compounds towards DPPH free radical. *Talanta*, (2007) ; 71: 230-235.

Z

Zarrouk, M., Marzouk, B., Ben Miled Daoud, D et Chérif, A. Accumulation de la matière grasse de l'olive et l'effet du sel sur sa composition. *Olivae*, (1996) ; 61: 41-45.

Zarrouk W., Haddada F.M., Baccouri B., Oueslati I., Taamalli W., Fernandez Z., LizzaniCuvelier L., Daoud D. and Zarrouk M. (2008); Characterization of virgin olive oil from Southern Tunisia. *European Journal of Lipids Science and Technology*, 110: 81-88.

ANNEXE

Tableau I : Les principaux acides gras présents dans l'huile d'olive (COI, 2003)

Acides gras	Longueur de la chaîne et nombre d'insaturation	Limite de variabilité en %
-Acide myristique	C 14 : 0	≤ 0,05
-Acide palmitique	C 16 : 0	7,5-20
-Acide palmitoléique	C 16 : 1	0,3-3.5
-Acide héptadécanoïque	C 17 : 0	≤ 0,3
-Acide héptadécanoïque	C 17 : 1	≤ 0,3
-Acide stéarique	C 18 : 0	0,5-5
-Acide oléique	C 18 : 1	55-83
-Acide linoléique	C 18 : 2	3,5-21
-Acide linoléique	C 18 : 3	≤ 1
-Acide arachidique	C 20 : 0	≤ 0,6
-Acide gadoleique	C 20 : 1	≤ 0,4
-Acide béhenique	C 22 : 0	≤ 0,2
-Acide lignocérique	C 24 : 0	≤ 0,2

Tableau II : Les différentes catégories d'huile d'olive et leurs critères de qualité (COI, 2003)

Catégorie	Acidité (%)	Indice de peroxyde (mEq O ₂ /Kg)	Extinction spécifique dans l'UV			Caractéristiques organoleptiques	
			270nm	ΔK	232nm	Médiane du défaut	Médiane du fruité
1-Huile d'olive vierge extra	$\leq 0,8$	≤ 20	$\leq 0,22$	$\leq 0,01$	$\leq 2,5$	Me = 0	Me > 0
2-Huile d'olive vierge fine	$\leq 0,2$	≤ 20	$\leq 0,25$	$\leq 0,01$	$\leq 2,6$	$0 < Me \leq 2,5$	Me > 0
3-Huile d'olive vierge courante	$\leq 3,3$	≤ 20	$\leq 0,30$	$\leq 0,01$	–	$2,5 < Me \leq 6$	–
4-Huile olive vierge lampante	> 3,3	Non limité	–	–	–	Me > 6	–

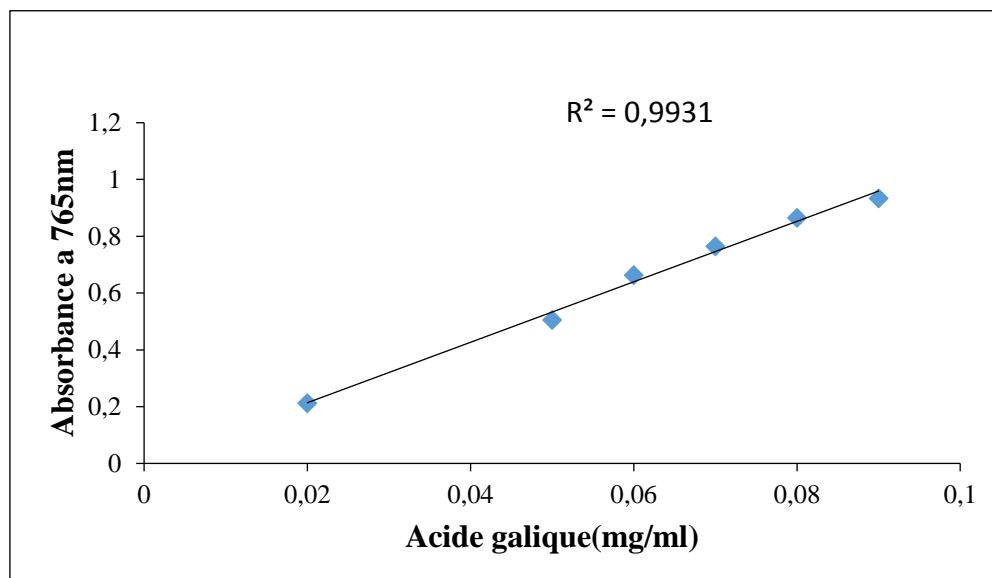


Figure 1 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques.

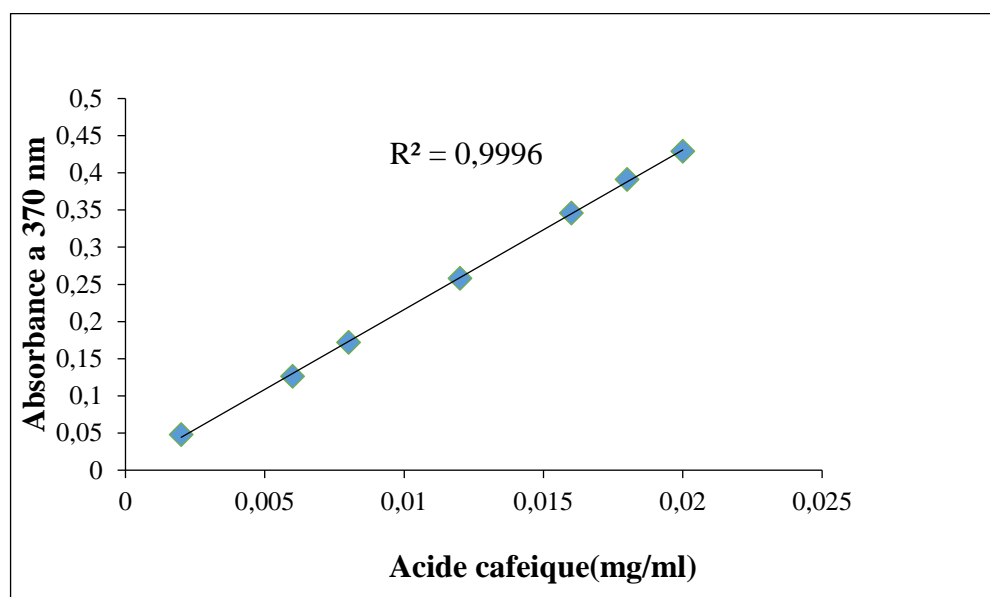


Figure 2 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des *Ortho*- diphenols.

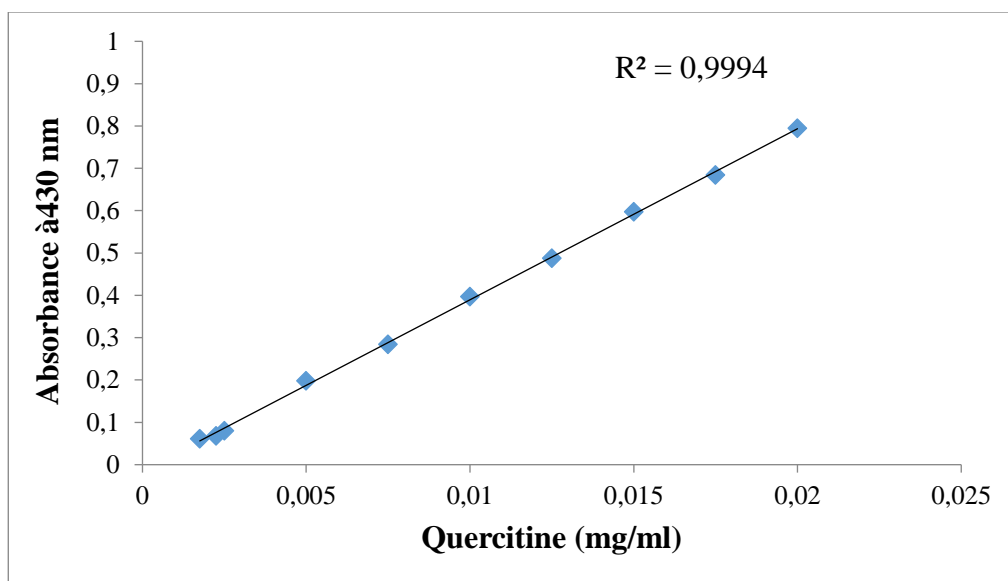


Figure3 : courbe d'étalonnage pour le dosage des flavonoïdes.

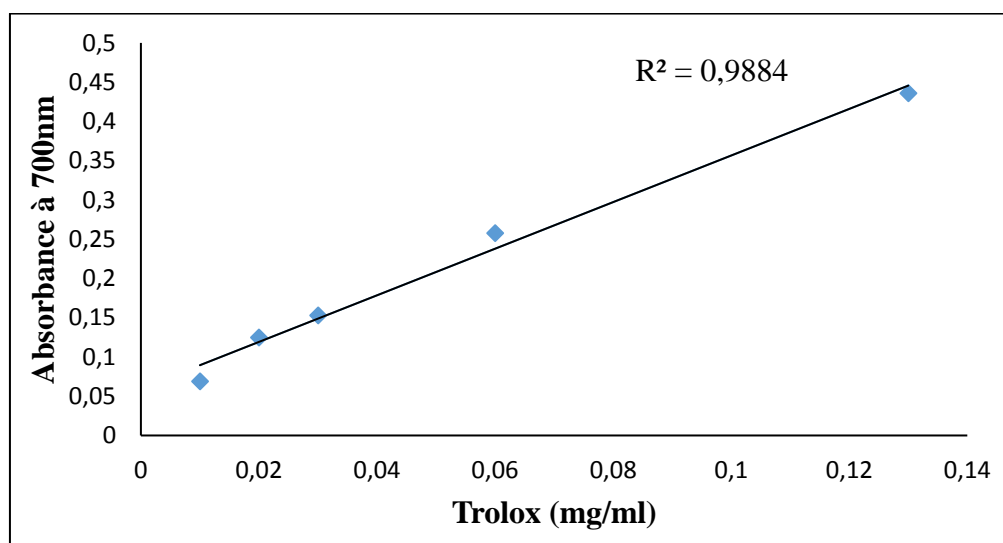


Figure 4 : courbe d'équivalence pour le pouvoir réducteur

Tableaux III : Coefficients de corrélation

	Polyphénols totaux	O-diphénols	Flavonoïdes	Indice d'amertume	Pouvoir réducteur	DPPH de huile d'olive	DPPH (IC50)
Polyphénols totaux	1						
O-diphénols	0,79	1					
Flavonoïdes	0,076	-0,207	1				
Indice d'amertume	0,84	0,92	-0,42	1			
Pouvoir réducteur	0,74	0,36	-0,23	0,64	1		
DPPH des huiles	0,28	-0,17	-0,28	0,16	0,78	1	
DPPH (IC50)	-0,79	-0,4	-0,15	-0,50	-0,71	-0,62	1

* Les valeurs en rouge indiquent une corrélation significative ($p < 0,05$).

Résumé

La présente étude porte sur la comparaison entre cinq échantillons d'huile d'olive dont deux commerciales algérienne (HCA1 et HCA2), deux commerciales espagnols (HCE1 et HCE2) et le dernier échantillon issu à partir d'une d'olive de variété *Chemlal* région Bejaia. Les résultats obtenus sur les indices de qualité ont permis de classer les cinq huiles dans la catégorie « extra-vierge ». Des taux élevés en pigment et en flavonoïdes sont enregistrés pour l'huile commerciale algérienne HCA1, tandis que l'huile d'olive de la variété *Chemlal* a enregistré des taux élevés en polyphénols et en *ortho*-diphénols qui est de 849,72 et 24,68 mg/kg respectivement, et même pour K₂₂₅ avec une teneur de 1,97. L'évaluation du pouvoir réducteur a montré que l'huile commerciale espagnole HCE2 et la variété *Chemlal* présentent les meilleures activités réductrices (224,07 et 161,71 mg E.T/kg respectivement). La meilleure activité antiradicalaire des extraits phénoliques a marqué la performance de la variété *Chemlal* avec un IC₅₀ plus faible (0,09 mg/Kg), alors que la meilleure activité antiradicalaire des huiles est enregistrée pour l'huile commerciale Espagnole HCE2 (81,40%). Nous constatant que les huiles commerciales espagnoles ainsi que la variété *Chemlal* présentent les meilleurs caractéristiques que les huiles commerciales algériennes. La modernisation est absolument nécessaire afin d'améliorer la qualité des huiles commerciales algériennes.

Mots clés : Variété, huile d'olive commerciale, indice de qualité, polyphénols, activité antioxydante.

Abstract

The present study focuses on the comparison of five samples of olive oil, two are commercial Algerian olive oils (HCA1 and HCA2), two commercial Spanish olive oils (HCE1 and HCE2) and the last sample from *Chemlal* variety cultivated in Bejaia city.

The results obtained on the quality indices made it possible to classify the five oils in the "extra virgin" category. High levels of pigment and flavonoids were recorded for Algerian commercial oil HCA1, while olive oil of the *Chemlal* variety recorded high levels of polyphenols and *ortho*-diphenols which was 849.72 and 24 , 68 mg / kg respectively, and even for K₂₂₅ with a content of 1.97.

The evaluation of the reducing power showed that the Spanish commercial oil HCE2 and the *Chemlal* variety exhibited the best reducing activities (224.07 and 161.71 mg E.T / kg respectively). The best antiradical activity of the phenolic extracts marked the performance of the *Chemlal* variety with a lower IC₅₀ (0.09 mg / Kg), while the best antiradical activity of the oils was recorded for the Spanish commercial oil HCE 2 (81.40 %). The Spanish commercial oils and the *Chemlal* variety present the best characteristics than the Algerian commercial oils. Modernization is necessary in order to improve the quality of Algerian commercial oils.

Key words : Variety, commercial olive oil, quality index, polyphenols, antioxidant activity.