Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud MAMMERI de TIZI- OUZOU.
Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques
Département Biologie



Memoire de fin détudes du master Académique en biologie

Option : Cultures perennes

THEME

Effets de la période de récolte sur le changement du fruit et des Paramètres physico-chimiques de l'huile d'olive des variétés *Chemlal* et *Azeradj*

Réalisé par : M^elle^ CHEMOUN Lydia M^elle^ OULMAS Sabrina

Mémoire soutenu publiquement le 10/07/2019

Président : M me Louni. D
Encadreur :M^me^ Hedjal
Co-promoteur :M^r^ Faci
Examinatrice : M^me^ Ait mouloud. L

2018/ 2019

Remerciments

Nous remercions le bon Dieu pour le courage et la patience qui nous ont été utiles tout au long de notre parcours.

Nos profondes reconnaissances s'adressent particuliérement à notre promotrice M^{me} **HEDJAL CHEBHEB.M**, pour son aide, ses conseils qu'il nous a prodigué tout au long de ce travail et pour disponibilité .

Mes sincéres remerciments vont également à notre co-promoteur monsieur FACI.M doctorant à l'université de Tizi-ouzou, qui a fait preuve d'un grand apport pour la réalisation de ce travail. Nous lui somme très reconnaissantes pour sa disponibilité, bienveillance et son soutien permanent.

Nous remercions M^{me} LOUNI de nous avoir fait l'honneur de présider le jury.

Nos reconnaissances s'adresse à M^{me} AIT MOULOUD d'avoir accépté d'examiner notre mémoire.

On tiens à remercier le personnel du laboratoire de biologie .

On tiens à remercier également tous le personnel de l'I.T.A.F (l'institut d'arboriculture fruitière et vigne) de sidi aiche à la wilaya de Bejaia, pour leur accueil chaleureux et leur patience.

Nos remerciements vont également à tous les enseignants du département des sciences Biologique et Agronomiques

Dédicaces

Grace à Allah ce modeste travail est achevé, que je dédie sincèrement :

A ma douce maman, source de tendresse et d'amour ;

Mon très cher papa qui à été toujours là pour moi ;

Pour leur soutien et sacrifices.

A mes frères Nabil et Yacine que j'ai trouvé toujours à mes côtés ;

A toutes les familles Chemoun et Aissaoui.

A mes meilleurs copines Kahina et Nouna et tous mes amis (es).

A ma binôme Sabrina et ça famille Oulmas.

A toute la promotion de Master Cultures pérennes et mes enseignants.

Merci au fond du cœur pour votre aide et soutien.

Lydia



Je dédie cet humble travail qui n'aurait jamais pu voir le jour que par la volonté de Dieu tout puissant.

A la mémoire de mon père que Dieu le tout puissant l'accueille dans son vaste paradis et lui accorde sa miséricorde

Sabrina

Sommaire

Liste de figures

Liste des tableaux

Abréviation

Introduction 1

CHAPITRE 1 MATERIELS ET METHODES

I. Présentation de la région 3
I.1- Situation géographique 3
I.2- Conditions pédoclimatiques 4
II. Matériels végétale
II.1.Description de la variété *Chemlal* 4
II.2. Description de la variété *Azeradj* 5
II.3. Echantillonnage 6
II.4.Extraction et conservation de l'huile d'olive 7
II.5.Conservation 8
III. Analyses du fruit 8
III.1.Indice de maturité 8
III.2. Analyses morphologiques (pomologie) 10
III.3. Teneur en eau des olives 11
IV. Analyses physico-chimiques de l'huile d'olive 12
IV.1. Analyses physiques 12
IV.1.1.teneur en eau et en matières volatiles 12
IV.1.2.Détermination de l'absorbance spécifique aux rayonnements Ultraviolet 13
IV.1.3.la viscosité 14
IV.2. Analyses chimiques 14
IV.2.1. L'acidité 14
IV.2.2 Indice de peroxyde 14
IV.2.3.Teneur en chlorophylles et caroténoïdes 15
IV.2.4.Analyse des esters méthyliques des acides gras 16
IV.2.5 : La teneur en composés phénolique 16
V. Analyses statistiques 17

Sommaire

CHAPITRE 2 RESULTATS ET DISCUSSION

I. Analyses morphologique (pomologie) 18
I.1.Analyses du fruit 18
I.1.1.Indice de maturité 18
I.1.2.Poids du fruit 19
I.1.3.La longueur du fruit 20
I.1.4.La largeur du fruit 21
I.1.5.Forme du fruit 22
I.1.6.Rapport pulpe noyau 23
I.1.7.Teneur en eau des olives 24
II. Analyse physico-chimiques de l'huile d'olive 25
II.1.L'analyse physique 25
II.1.1.Teneur en eau et en matières volatiles 25
II.1.2.L'absorbance spécifique dans l'ultraviolet 27
II.1.2.1.L'extinction spécifique à 232 nm 27
II.1.2.2.L'extinction spécifique à 270 nm 28
II.1.3.La viscosité 29
II.2. Analyses chimique 30
II.2.1.Acidité 30
II.2.2.Indice de peroxyde 31
II.2.3.Teneur en chlorophylle 32
II.2.4.Teneur en caroténoïdes 33
II.2.3.Composition en acide gras 34
II.2.4.Teneur en phénols totaux 37

Conclusion 39

Références bibliographies

Annexes

Figure N°1 : Localisation de la région de Boghni 3
Figure N° 2 : Arbre de la variété *Chemlal* (Photo originale, 2018) 5
Figure N°3 : Arbre de la variété *Azeradj* (photo originale, 2018) 6
Figure N°4 : Oleodoseur de l'I.T.A.F.V. de Bejaia (photo originale, 2018) 7
Figure N°5 : Malaxeur 8
Figure N°6 : Détermination de l'indice de maturité 10
Figure N°7 : Photo de la balance analytique et pied à coulisse (laboratoire biologie ; 2018)..... 11
Figure N°8 : La pâte d'olives (laboratoire biologie ; 2018 variété *Chemlal* et Azeradj) 12
Figure N°9 : Mortier (laboratoire biologie ; 2018) 12
Figure N°10 : Huile d'olives (laboratoire biologie ; 2018 variété *Chemlal* et *Azeradj*) 12
Figure N°11 : Balance analytique (laboratoire biologie ; 2018)..... 12
Figure N°12 : Variation de l'indice de maturité pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 18
Figure N°13 : Variation du poids du fruit de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 19
Figure N°14 : Variation de la longueur du fruit de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 20
Figure N°15 : Variation de la largeur du fruit de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 21
Figure N°16 : Changements de la forme du fruit de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 22
Figure N°17 : Variation du rapport pulpe noyau de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 23
Figure N°18 : Variation de l'humidité du fruit pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 24
Figure N°19 : Variation de l'humidité de l'huile pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 26
Figure N°20 : Evolution du taux moyenne d'extinction de l'huile à 232 nm pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 27
Figure N°21 : Evolution du taux moyenne d'extinction de l'huile à 270 nm pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 28
Figure N°22 : Variation de la viscosité de l'huile des variétés *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 29

Figure N°23 : Variation de l'acidité de l'huile pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 30
Figure N°24 : Variation de l'indice de peroxyde de l'huile d'olive de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 31
Figure N°25 : Variation de la teneur en chlorophylles pour la variété *Chemlal* et *Azaradj* au cours de la maturation..... 32
Figure N°26 : Variation de la teneur en caroténoïdes pour la variété *Chemlal* et *Azaradj* au cours de la maturité..... 33
Figure N°27 : Variation de la teneur en phénols totaux pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité..... 37

Tableau N°1 : Climatogramme de la commune de Boghni Wilaya de Tizi-Ouzou de l'année 2018 4

Tableau N°2 : Classification des olives selon la coloration du péricarpe et du mésocarpe (Anonyme, 2011) 9

Tableau N° 3 : Conditions opératoires pour l'analyse des esters méthyliques des huiles..... 36

Liste des abréviations

A : Absorbance.

A(%) : Acidité libre en pourcentage.

AFNOR : Association française de normalisation.

AK : Variation d'extinction spécifique.

AGS : acide gras saturé.

Csa : climat méditerranéen, tempéré chaud avec un été sec.

CP : Centipoises.

C : Concentration.

COI : Conseil oléicole international.

CPG : Chromatographie en phase gazeuse.

C° : Degré Celsius.

G : Gramme.

H(%) : Humidité en pourcentage.

Ha : hectare

IM : Indice de maturité.

IP : Indice de peroxyde.

ISO : International Standard Organisation.

I.T.A.F.V : Institue Technique D'arboriculture Fruitière et De la vigne.

Kg : Kilogramme.

K_{232} : Coefficient d'extinction spécifique a 232 nm.

K_{270} : Coefficient d'extinction a 27 nm.

mm : Mètre.

Max : Maximum.

Meq : Milliéquivalent.

Mg : Milligramme.

Min : Minimum.

Mm : millimètre.

ppm : partie par minute.

P/N : pulpe / noyau.

PPO : polyphénol-oxydases.

SPSS : IBM SPSS statistique.

UV : Ultra-violet.

SFA : acide gras insaturé.

UV : ultra violet.

UFA : acide gras insaturé.

INTRODUCTION

L'olivier (Oleaeuropea .L) a suscité un intérêt particulier ces dernières années grâce aux qualités sanitaires et nutritionnelles particulière de son huile. La Production mondiale de l'Huile d'olive est de 70%. Quant pour l'Algérie, la production obtenue durant la période 2018/2019 est de (339,800 qx) d'olives, dont 23,250qx d'olives de table, et le reste (316,550 qx) destiné à la transformation en huile.Notre verger Oléicole est caractérisé par une diversité variétale importante, d'après les travaux d'Hauville (1953), il existe environ 150 variétés d'olivier plus ou moins abondantes.

95 % du verger Oléicole national se situe au nord du pays, principalement en Kabylie. Cette dernière est située au nord centre du pays. Elle présente à elle seule environ 40% de la superficie Oléicole nationale (Salhi ,2009).

La région de Kabylie se caractérisepar une association de la variété endémiques, avec une dominance de la variété *Chemlal*, qui représente à elle seule environ 40 % du verger oléicole national (Haddadi et Yakoub-Bougdal., 2010). La variété *Azeradj* accompagne souvent le peuplement *Chemlal*, qui en assure le rôle de pollinisateur (Loussert et Brousse ,1978). La variété *Chemla l*est la plus riche en composés phénolique, dont la variété *Azeradj* se distingue des autres variétés par sa richesse en chlorophylles.

Selon les normes du Conseil Oléicole International, la qualité de l'huile d'olive est un ensemble de caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques permettant le classement des huiles en différentes catégories (COI, 2011).

Cette qualité est influencée par plusieurs facteurs, tels que la date de récolte et la variété (Pinatel et al, 2004). Tous ces paramètres nécessitent une étude et une maîtrise approfondies afin d'aboutir à une huile de bonne qualité.

L'huile d'olive est un produit très polyvalent, le consommateur est attiré par cet aliment important, non seulement, pour des raisons organoleptiques (il s'agit d'un aliment riche en arôme et en saveurs), mais également pour les raisons de santé (aspects nutritionnels et diététiques) (Mordret et al, 1997). L'huile d'olive ne peut être obtenue qu'à partir de l'olive et uniquement par utilisation de procédés physiques.

En outre, l'huile d'olive se caractérise par sa grande richesse en acide gras mono-insaturé et composés mineurs appartenant à la fraction insaponifiable. Dont la plupart sont des

antioxydants naturels jouant un rôle dans la détermination de la qualité sensorielle et par les oléiculteurs pour produire une huile d'olive caractérisées par une qualité de plus en plus élevée.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre travail, dont l'objectif est de déterminer l'influence de certains facteurs organiques (variétés, date de récolte) sur les caractéristiques pomologiques du fruits et les paramètres physico-chimiques de l'huile d'olive de deux variétés (*Chamlal* et *Azaradj*) produite dans la région de la Kabylie (Boghni Wilaya de Tizi-Ouzou) afin de mieux apprécier les valeurs nutritionnelles et commerciales des huiles obtenues dans cette région à vocation oléicole .

I. Présentation de la région

I.1- Situation géographique

Le verger se situe à Boghni, commune Sud Est de la wilaya de Tizi-Ouzou niché au pied du Djurdjura, sur une altitude de 249 m et une latitude de 36,3231 N, délimitée par la commune de Mechtras au Nord (figure N°1). Ain Zaouia a l'Est, Assi Youssef au Sud et à l'Ouest par la commune de Bounouh.La région de Boghni se caractérise, sur le plangéomorphologique, par un relief montagneux avec une forte déclivité et une faibleaccessibilité. La majorité des exploitations oléicoles, de cette région, appartient au secteurprive, de petites tailles, et exploitées en extensif. Le verger oléicole est vieillissant, lephénomène de l'alternance est récurrent Cette région est caractérisée, en outre, par une association variétale, avec ladominance de la variété*Chemlal*.



Figure N°1 : Localisation de la région de Boghni.

I.2- Conditions pédoclimatiques

La région de Boghni est caractérisée par un climat méditerranéen, tempéré chaud de type Csa (climat méditerranéen, tempéré chaud avec un été sec) Avec un cumule de précipitations annuelles avoisinant les 779 mm, réparties essentiellement sur la saison hivernale. La variation des précipitations entre le mois le plus sec et le mois le plus humide est de 134 mm. Les températures enregistrées durant l'année 2018 affichent une moyenne de27.5 °C avec une variation de 18.1 °C, le mois d'Aout est le plus chaud de l'année.

Tableau N°1 : Climatogramme dela commune de Boghni Wilaya de Tizi-Ouzou de l'année 2018**.**

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (℃)	9.4	10.7	12.7	14.9	18.9	23.2	27	27.5	24.6	19.1	14	10.2
Température minimale moyenne (℃)	5.4	6.5	8.3	10.1	13.9	18.1	21.5	21.9	19.9	14.6	10	6.1
Température maximale (℃)	13,5	14,9	17,2	19,8	23,9	28,3	32,2	33	29,4	23,6	18,2	14.4
Précipitations (mm)	136	93	80	57	47	21	3	5	35	63	102	137

II.Matériels végétale

II.1.Description de la variété *Chemlal*

Cette variété est cultivée essentiellement en haute Kabylie où elle occupe une place importante dans l'économie de la région, elle représente environ 40% des olives cultivés en Algérie (figure N°2). Variété rustique, tardive, autostérile et généralement associée à d'autres variétés qui assurent sa pollinisation comme *Azeradj* et *Sigoise*. Productivité élevée et peu alternante.



FigureN°2 : Arbre de la variété *Chemlal*(Photo originale, 2018).

C’est un arbre vigoureux avec une densité du feuillage moyenne. Les fruits de cette variété sont de forme allongée au sommet pointu avec une base arrondie, le faible poids de sesdrupeslaclassifiedans une catégorie destinée à la production d’huile,avec un rendement moyen en huilequi varie entre 18 à 22 % (Mendil et Sebai 2006).

Homonyme : *Achamlal, Achamli, Achemlal*.

II.2. Description de la variété *Azeradj* :

Elle est originairede la vallée dela Soummam (Bejaia, Algérie),elle occupe prés de 10 % de la superficie oléicole nationale, elle ce trouve souvent en association avec la variété *Chemlal* dont elle est le principale polinisateur. C’est une variété de saison résistante à la sécheresse et de floraison précoce avec un taux de nouaison faible 0.7%, sa productivité est moyenne et alternante(figureN°3).



FigureN°3 : Arbre de la variété *Azeradj*(photo originale, 2018).

Les olives de cette variété sont à double fin. Elles sontdestinées soit à la production d'huile dont le rendement varie entre 24 à 28 %, ou à la production d'olives de table qui sont très appréciées pour la conservation en vert. Elles se caractérisentparun poids moyen élevéatteignant les 5 g et un rapport pulpe noyau de 08.70 mm, mais la pulpe a tendance a se séparé difficilement du noyau (Mendilet Sebai 2006).

Homonyme : *Adjeraz, Zerradji*.

II.3.Echantillonnage

La cueillette des olives des deux variétés *Chemlal* et *Azeradj* a été effectuée durant la compagne oléicole 2018, et répartie sur quatre dates de récolte différentes (D1 25/11/2018 ; D2 05/12/2018 ; D3 15/12/2018 ; D4 25/12/2018).Dans un verger oléicole de la région de Boghni. Sur chaque olivier, 3kg d'olives ont été récoltées manuellement en se déplaçant de façon régulière autour de l'arbre, tout en évitant de prélever toujours au même endroit. Les olives récoltées ont été nettoyées en éliminant les fruits abimés, les feuilles et d'autres débris (Anonyme, 2011).

II.4.Extractionet conservation de l'huile d'olive

L'objectif idéal de toute méthode d'extraction consiste à produire la plus grande quantité d'huile possible sans altération de sa qualité d'origine (Benlemlih et Ghanam, 2012).

L'extraction de l'huile est effectuée dans les 24 heures après la récolte des olives. Elle a été réalisée au moyen d'un oléodoseur du laboratoire de l'institut technique d'arboriculture fruitière et de la vigne (ITAFV)de Sidi Aiche (Bejaia) (figureN°4). L'extraction de l'huile comporte trois étapes essentielles :



Figure N°4 : Oleodoseur de l'I.T.A.F.V. de Bejaia (photo originale, 26/11/2018).

- **Broyage :** Les olives sont broyées entièrement avec leur noyaux à l'aide d'un broyeur a marteau jusqu'à l'obtention d'une pate homogène et de bonne consistance. Cette opération a pour but la rupture des cellules de la pulpe, le concassage du noyau et l'écrasement de l'amande, donc la libération de l'huile des vacuoles.

- **Malaxage :** C'est une phase extrêmement importante dans l'extraction de l'huile d'olive. Le processus de malaxage confère à la pate une bonne régularité et homogénéité afin de favoriser la séparation des trois phases : solide, aqueuse et huileuse (Di Giovacchino ,1991; Uzzan ,1994). Le malaxage s'opère dans des bacs semi-cylindriques en inox avec palettes

verticales tournant lentement, pendant 40 minutes sans ajout d'eau et la température ambiante**(**figureN°5).



Figure N°5 : Malaxeur

- **Centrifugation :** Cette méthode est basée sur la séparation des différents constituants d'un mélange en fonction de leur densité (Benlemlih et Ghanam, 2012).
  La pate d'olive malaxée est soumise à une centrifugation dans un tambour tournant sur un axe verticale avec une vitesse. La centrifugation sépare la pate en deux phases seulement (les grignons mouillé, le mout d'huile).

II.5.Conservation

Lesconditions du stockage de l'huiled'olive sont très importantes et des précautions doivent être prises dans le but de réduire ou éviter complètement l'auto-oxydation qui a un effet négatif sur les caractéristiques qualitatives des produits emballés. Les facteurs affectant la qualité de l'huile d'olive durant le stockage sont la température, la lumière et l'oxygène (Vekiari et *al*., 2002).Les échantillons d'huiles sont conditionnés dans des flacons en verre opaques, étiquetés et conservés à 4°C en attendant d'être analysés.

III. Analyses du fruit

III.1.Indice de maturité

La maturation de l'olive est un lent et long processus qui dure plusieurs mois et varié selon la latitude, la variété, la disponibilité en eau, la température et les pratique culturelles (Benlemlih et Ghanam, 2012).Peut être apprécié visuellement sur les variétés d'olivier au fur

et à mesure de leur changement de couleur. Le péricarpe passegénéralement du vert foncé au violacé puis au noir. La couleur et la texture du mésocarpe changent également durant ces étapes, tout comme la couleur et les caractéristiques sensorielles de l'huile(Anonyme, 2011).

Tableau N°2 : Classification des olives selon la coloration du péricarpe et du mésocarpe (Anonyme, 2011)

Classe	Coloration du péricarpe et du mésocarpe des olives
0	peau verte intense
1	peau verte jaunâtre
2	peau verte avec des taches rougeâtres sur moins de la moitié du fruit : début de la véraison
3	peau rougeâtre ou violette sur plus de la moitié du fruit : fin de la véraison
4	peau noire et pulpe blanche
5	peau noire et pulpe violette sans atteindre le centre de la pulpe
6	peau noire et pulpe violette sans atteindre le centre du noyau
7	peau noire et pulpe violette sur toute la pulpe jusqu'au noyau

Afin d'évaluer quantitativement les étapes de maturation des olives de nos échantillons nous avons utilisé la méthode mise au point par la Station Expérimentale Venta de lLlano de l'IFAPA de Mengibar (Jaén, Espagne). L'indice de maturité (I.M) est calculé come suite :

$$IM = \frac{A0 + B1 + C2 + D3 + E4 + F5 + G6 + H7}{100}$$

Où A,B,C,D,E,F,G et H sont respectivement, le nombre de fruits des classes 0,1,2,3,4,5,6 et 7, comme indiquer le tableauN° 2(Anonyme, 2011).



FigureN°6 : Détermination de l'indice de maturité.

III.2. Analyses morphologiques (pomologie)

La caractérisation morphologique des écotypes prospectés s'est basée exclusivement sur la caractérisation primaire de l'olivier établie par COI (1997) .La caractérisation des olives a été effectuée sur 40 fruits frais et leurs noyaux, en utilisant une balance de précision de 0,01g et d'un pied à coulisse(0,2 mm) (figure N°7).

Les fruits sont décrits par 5 caractères :

-le poids du fruit (g).

-longueur et largeur du fruit (mm).

-la forme du fruit est déterminée par le rapport pulpe /noyau.

-le poids du noyau (g).



Figure N°7: Photo de la balance analytique et pied à coulisse (laboratoire biologie ; 2018).

III.3. Teneur en eau des olives

La détermination de la teneur en eau a été effectuée conformément la méthode proposée par(Anonyme, 2011).70 g d'olives de chaque échantillon ont été écrasé à l'aide d'un mortier en cuivre puis séché à l'étuve à 103 ± 2 °C dans des boites de pétrie en verre pendant 48 h, celui-ci a été régulièrement pesé après refroidissement au dessiccateur jusqu'a l'obtention d'un poids constant, le contrôle de la teneur en eau a été déterminée au moyen de la formule ci- après :

$$H(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

m_0 : la masse, en grammes, de la capsule vide.

m_1 : la masse, en grammes, du récipient avec la prise d'essai avant le chauffage à l'étuve.

m_2 : la masse, en grammes, du récipient avec la prise d'essai après le chauffage à l'étuve.



FigureN°8 : La pate d'olives (laboratoire biologie ; 2018 variété *Chemlal* et *Azeradj*).

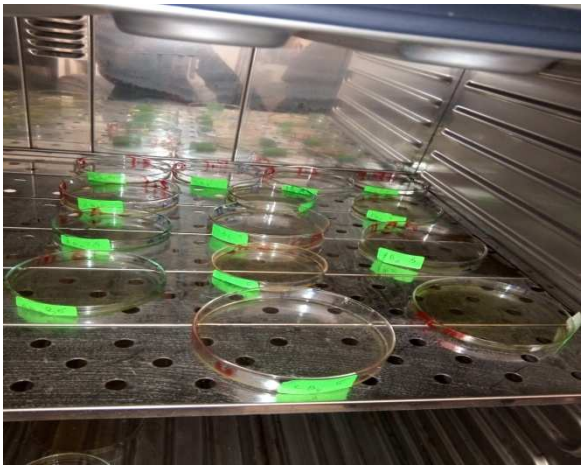


FigureN°9 : Mortier (laboratoire biologie ; 2018).

IV. Analyses physico-chimiques de l'huile d'olive

IV.1. Analyses physiques

IV.1.1.Teneur en eau et en matières volatiles



FigureN°10 : Huile d'olives (laboratoire biologie ; 2018 variété *Chemlal* et *Azeradj*).



FigureN°11: Balance analytique (laboratoire biologie ; 2018).

La détermination de la teneur en eau a été effectuée conformément à la norme ISO662 (1998).Une prise d'essai de 5 g de chaque huile est pesée dans des boites de pétri enverre.Conservé les échantillons dans une étuve à 103°C ± 2°C jusqu'à un poids constant.

La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$Hd(\%) = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m_0} \times 100$$

Hd% : humidité de l'huile en pourcentage.

m_0 : la masse, en grammes, de la de pétrie.

m_1 : la masse, en grammes, de la boite de pétrie et de la prise d'essai.

m_2 : la masse, en grammes, de la boite de pétrie et de la prise d'essai après chauffage.

IV.1.2.Détermination de l'absorbance spécifique aux rayonnements Ultraviolet :

Les extinctions spécifiques à 232 nm et 270 nm est déterminé selon la méthode du(Anonyme, 2015).Nous avons Introduit 0,25 g (au mg près) dans une fiole jaugée de 25 ml, puis compléter avec le solvant spécifié (cyclohexane) et homogénéiser. L'absorbance des échantillons d'huiles est mesurée à deux longueurs d'ondes 232 et 270 nm. Les coefficients d'extinction à 232 et 270 nm sont exprimés par l'équation suivante :

$$A = \frac{A^{\gamma}}{C \times S}$$

A= Extinction spécifique à la longueur d'onde γ.
A = Densité optique à la longueur d'onde γ.
C = Concentration de la solution. (g/100 g).
S = Epaisseur de la cuve (1 cm).

Apres la mesure de l'absorbance a 270nm, nous avons mesuré l'absorbance altmax, kmax+4 et kmax-4.

IV.1.3.la viscosité

La viscosité est définie comme étant le coefficient de frottement intramoléculaire.C'est la mesure du temps que nécessite une balle en métal pour s'écouler dans un capillaire d'un viscosimètre rempli d'huile. La viscosité est exprimée par la formule suivante :

$$\mu(C.po) = k(\rho f-\rho)t$$

μ : la viscosité en Centipoise.

ρf : la densité de la balle de métal qui est égale à 8,02 g/ml.

ρ : la masse volumique de l'huile (g/ml).

t: le temps de chute en minutes.

k : constante du viscosimètre qui est égale à 35.

IV.2. Analyses chimiques

IV.2.1. L'acidité

C'est l'expression conventionnelle de la teneur en pourcentage d'acides gras libres exprimée en pourcentage d'acide oléique.La détermination de l'acidité a été effectuéeensuivant la méthode à froid del'ISO 660 (2009).

Dissoudre 5g de la pris d'essai dans 25 ml du mélange d'éther diethylique et d'éthanol (V/V) préalablement neutralisé. Titrer, tout en agitant, avec la solution à 0,1 mol/l d'hydroxyde de potassium jusqu'au virage de l'indicateur (un rose persistant pendant au moins 10 secondes).L'acidité est exprimée en pourcentage en poids d'acide oléique, elle est égale a :

$$A(\%) = \frac{282{,}5 \times N \times V \times 100}{P \times 1000}$$

282.5 : masse molaire de l'acide oléique

N : normalité de la solution de potasse KOH (mol/L)

V : volume de titrage de KOH en ml

P: poids de la prise d'essai en gramme

IV.2.2 Indice de peroxyde

La valeur de peroxyde est une mesure de la quantité d'oxygène liée chimiquement à une huile ou une graisse sous forme de peroxydes, en particulier d'hydroperoxyde.

Nous avons introduit 2 g d'huile dans une solution de l0 ml de chloroforme, 15 ml d'acide acétique et l ml d'une solution saturée d'iodure de potassium fraichement préparée est ajoutée. Après réaction pendant 5 min a l'obscurité, 75 ml d'eau distillée sont ajoutés et l'iode libéré est titré par une solution de thiosulfate de sodium 0,01 N en présence d'empois d'amidon comme indicateur. Un essai témoin (sans matières grasses) est réalisé dans les mêmes conditions.L'indice de peroxyde (IP) est exprimé en meq d'O2/Kg de lipide(ISO 3960, 2007). 1l est déterminé selon la formule suivante :

$$IP = \frac{(v - vo) \times N}{P} \times 1000$$

V0 : volume (ml) de Na2S203 (0.0lN) nécessaire pour titrer l'essai à blanc.

V : volume (ml) de Na2S203 (0.0 lN) nécessaire pour titrer l'échantillon.

P : prise d'essai (g) de l'échantillon

N : normalité de la solution de thiosulfate de sodium (0,01)

IV.2.3.Teneur en chlorophylles et caroténoïdes

Cette méthode consiste à mesurer l'absorbance, à 670 nm pour les chlorophylles et à 470 nm pour les caroténoïdes d'un échantillon d'huile en solution dans le cyclohexane. La détermination de la teneur en chlorophylle et en caroténoïde a été effectuée conformément à la méthode décrite par Minguez-mosquera et *al* (1996).

Elle consiste à dissoudre 7,5 g d'huile dans 25 ml de cyclohexane. A la fin nous avons effectué une lecture sur le spectrophotomètre à 670 nm et à 470 nm.Les teneurs en chlorophylles et en caroténoïdes exprimées en mg/kg.Elle est donnée par les formules suivantes :

$$\text{Chlorophylle en (mg/kg)} = \frac{A(670).10^6}{613.100.d}$$

$$\text{Caroténoïdes en (mg/kg)} = \frac{A(470).10^6}{2000.100.d}$$

A : absorbance à la longueur d'onde indiquée.
d : épaisseur de la cuve en cm (1 cm).

IV.2.4.Analyse des esters méthyliques des acides gras

Les estes méthyliques se forment par transestérification dans une solution méthanolique d'hydroxyde de potassium comme phase intermédiaire avant la saponification (ISO 5509,2000).

L'analyse des esters méthylique des acides gras a été effectuée à l'E.N.S.A. d'El Harrach, par chromatographie en phase gazeuse (C.P.G) à l'aide d'un chromatographe chrompack CP 9002.

Les acides gras sont identifiés en fonction de leur temps de rétention au niveau de la colonne par comparaison à des acides gras étalons. La détermination de la teneur de chaque acide gras identifié est faite par le calcul des aires des pics correspondants.Les conditions d'analyse sont décrites dans le (tableau2).

Tableau N° 3: Conditions opératoires pour l'analyse

Conditions Chromatographiques pour esters méthyliques des huiles d'olive	
Chromatographe	**Chrompack CP 9002**
Détecteur	**FID (250°C)**
Injecteur	**SPLIT1 /100 (250°C)**
Gaz vecteur	**Azote**
Colonne capillaire	**Cp Sil 8 CB (5% phenyl+ 95% dimethylpolysiloxane)**
Longueur	**30 m**
Diamètre intérieur	**0.32 mm *0.25 UM**
Epaisseur	**0.25 µm**
Injecteur	**250°C**
Détecteur	**280°C**
Four	**150 C° -- 200 C° (4C°/mn)**
Quantité injectée	**0. 8ul**
Vitesse du papier	**0.5 cm/ mn**

IV.2.5 : La teneur en composés phénolique

Les composés phénoliques sont la fraction polaire de l'huile d'olive, ils sont obtenus par le système d'extraction méthanol/eau. Leurs dosages sont effectués par la méthode spectrophotométrique. La lecture des absorbances est effectuée à 765 nm et la teneur totale en

composés phénoliques est exprimée en ppm d'acide gallique.

- **Extraction des composés phénoliques**

Une fois l'échantillon dissout dans 50 ml d'hexane, on procède à l'extraction des polyphénols successivement dans trois volumes de 20 ml de la solution de méthanol à 40%.

- **Détermination de la teneur en composés phénoliques**

Nous avons dilue 0,5 ml de chaque extrait phénolique dans 10 ml d'eau distillée, on rajoute 0,5 ml du réactif de Flin Denis, après 3 minutes, et on rajoute 1 ml de la solution saturée de Na_2CO_3.

Nous agitons et on laisse à l'obscurité pendant 1 heure jusqu'à apparition d'une coloration bleue.

On mesure la densité optique des solutions contre l'essai à blanc par un spectrophotomètre UV-visible à 765nm.

V. Analyses statistiques

Les résultats obtenus ont été soumis aux tests de l'analyse de la variance à deux critères de classification, effectués à l'aide du logiciel IBM SPSS statistique.

$P > 0,05$: différence non significative.

$P \leq 0,05$: différence significative.

$P \leq 0,01$: différence hautement significative.

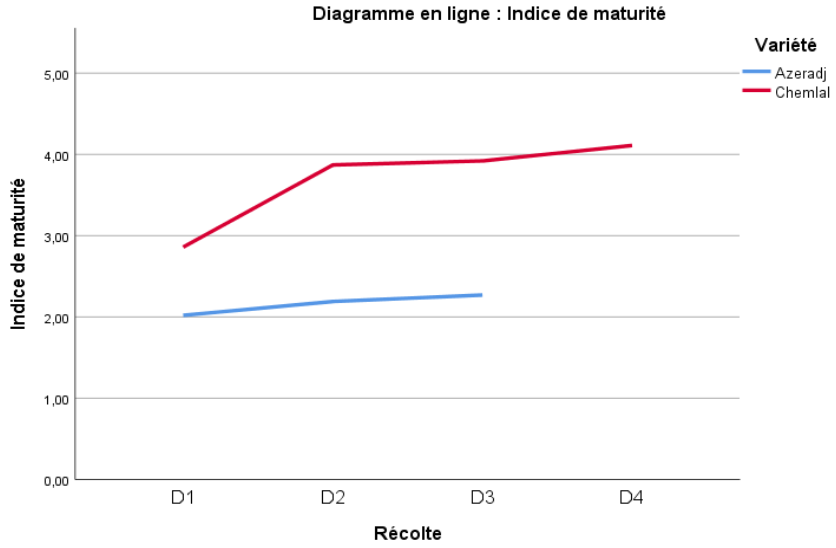
$P \geq 0,001$: différence trèshautement significative.

I. Analyses morphologique (pomologie)

I.1.Analyses du fruit

I.1.1.Indice de maturité

L'intensité de la couleur des olives varie, au cours de la maturation, de vert au noir, et peut être exprimée par l'indice de maturité (Lavee, 1996). Cet indice est spécifique pour chaque variété et constitue un indicateur de maturité des fruits (Boukachabine et *al*, 2011).



FigureN°12 : Variation de l'indice de maturité pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

Les résultats de la figure ci-dessus ont mis en évidence une augmentation de l'indice de maturité allant de 2,86 à 4,11 pour la variété *Chemlal*, et de 2,02 à 2,27 pour la variété *Azeradj* sur les mêmes périodes de récolte. Les faibles indices de maturités enregistrés au début de la récolte (D1) sont liés directement à l'intensité de coloration verte des olives, produite par une concentration plus élevée en chlorophylles et caroténoïdes des olives(Salvador et *al*., 2001). L'apparition de la coloration noire vers des dates de récoltes avancées est due à l'accumulation d'anthocyanes, augmentant ainsi les valeurs de l'indice de maturité (Roca and Minguez-Mosquera., 2001).

D'après les résultats de l'indice de maturité obtenus on constate que la variété *Chemlal* est plus précoce que la variété*Azeradj*. Ces variations ne sont pas dues à l'effet de l'époque de la récolte car nos olives sont récoltées dans la même journée. Les différences seraient liées aux caractéristiques génétiques des cultivars. Ceci est déjà mis en évidence par Loussert et

Brousse (1978) qui ont trouvé que certaines variétés entrent en cycle de maturité plus vite que les autres.

I.1.2.Poids du fruit :

Le poids du fruit est un caractère morphologique et agronomique très recherché dans la production oléicole (Mahhou et*al*., 2014). Il est une composante très importante pour l'estimation de la production.

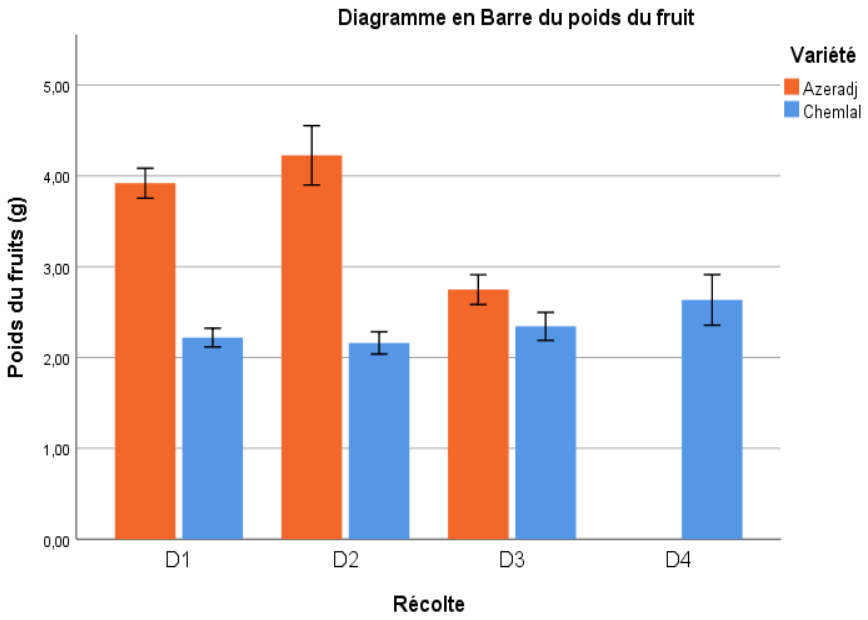


Figure N°13 : Variation du poids du fruit de la variété*Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

La figure N°13 montre une légère augmentation du poids du fruit en fonction de l'avancement de la date de récolte : les olives de la variété *Chemlal* varient entre 2,21± 0,32g à 2,63± 0,87g pour le début et la fin de la récolte, respectivement. En outre, les olives de la variété *Azeradj* ont enregistré une augmentation suivie d'une diminution importante vers la troisième date de récolte. Le résultat d'analyse de la variance pour le facteur maturité àmontré une différence très hautement significative (P=0,00). Cette augmentation peut être expliquée soit par une continuation dans la synthèse de l'huile au début de la maturation, soit par une accumulation en eau dans les olives causé par la pluviométrie tardive.

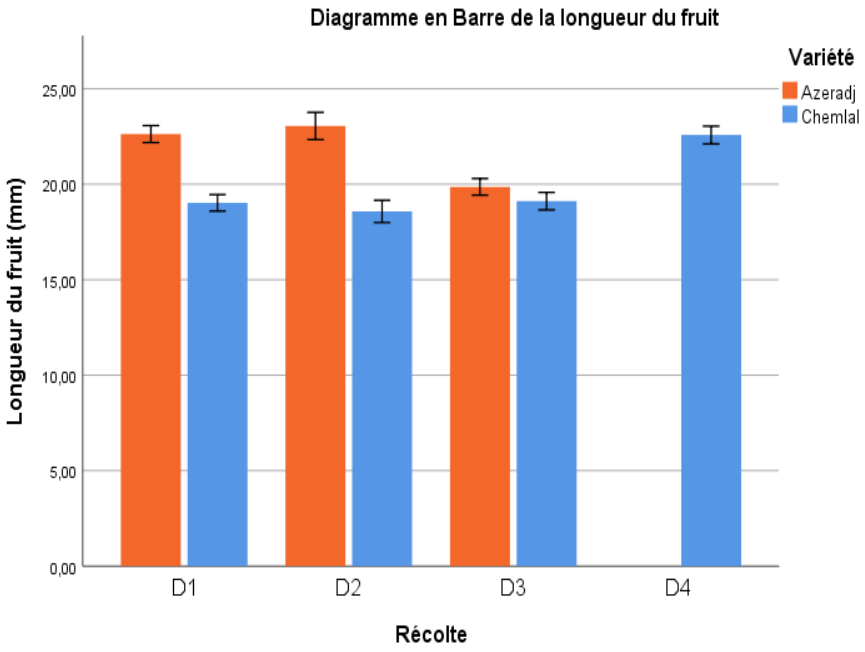
La variété *Azeradj*affiche un poids moyen du fruit plus élevé que la variété *Chemlal*,le résultat d'analyse pour cette observation a montré une différence très hautement significative

(P=0,00). Des études menées par **Hannachi et *al.* (2007)** ont montrés que la variabilité phénotypique est dépendante de la variabilité génétique.

I.1.3.La longueur du fruit

La longueur des olives est unparamètre morphologiquetrès important dans la caractérisation et la classification variétale **(Brousse et Loussert, 1978).**

La figure ci-dessousaffiche les mesures de la longueur des olives prélevées cours de la maturation.



FigureN°14 : Variation de la longueur du fruit de la variété*Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

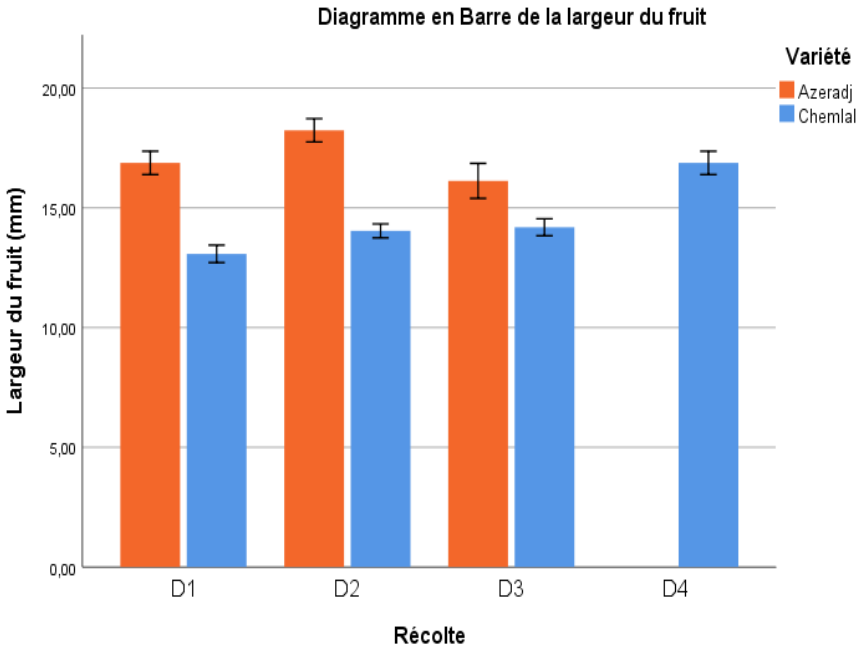
Les valeurs moyennes pour la longueur du fruit varient entre 18,57±1,81mm et 22,57±1,44mm pour la variété *Chemlal*, avec une valeur maximale enregistrée au niveau de la dernière date de récolte, quant à la variété *Azerdj*, les valeurs moyennes oscillent entre 19,86±1,35mm et 23,05±2,22mm, avec une longueur maximale au niveau de la deuxième récolte. L'analyse statistique pour ce paramètre a montré une différence très hautement significative (P=0,00), coïncidant avec les observations de Mahhou A et *al* (2012)qui ont enregistré une augmentation de la longueur du fruit au cours de la maturation.

Sur l'ensemble des récoltes, la longueur du fruit la plus élevée est enregistrée pour la variété *Azeradj*, alors que *Chemlal* marque une longueur inférieure avec une différence très

hautement significative (P=0,00). D'après la différence de la longueur du fruit obtenue on peut considérer ce paramètre comme une clé d'identification morphométrique pour distinguer entre différentes variétés.

I.1.4.La largeur du fruit

La largeur des olives, comme la longueur, est un paramètre de grand intérêt dans la caractérisation et la classification variétale (Brousse et Loussert, 1978).



FigureN°15 : Variation de la largeur du fruit de la variété*Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

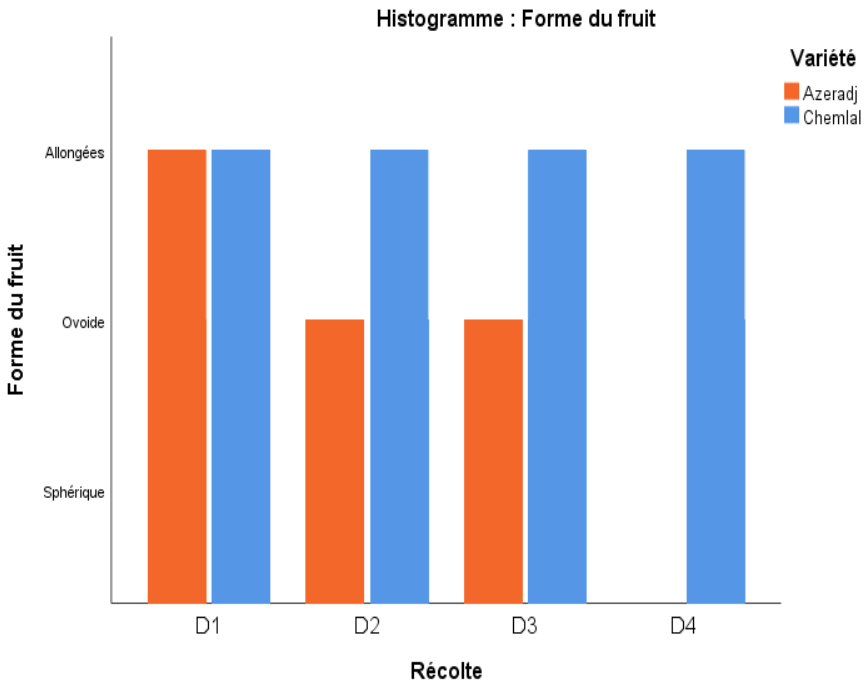
Les valeurs moyennes de la largeur du fruit enregistrées pour la variété *Chemlal* augmentent continuellement en fonction de l'avancement des dates de récolte. Par contre, les olives de la variété *Azeradj*ont subit une augmentation au début de la récolte accompagné par une diminution sur la dernière date de récolte. Les variations de la largeur du fruit au cours de la maturation annonce une différence très hautement significative (P=0,00). Les travaux établis au Maroc par **Mahhou et *al.* (2012)** pour le paramètre largeur du fruit ont montrés une augmentation au cours de la maturité.Cette dernière, est le résultat possible du gonflement des olives suite aux précipitations tardives enregistrées au cours de la saison (tableau 1).

D'après les résultats illustrés dans la figure ci-dessus, on remarque que la variété *Azeradj* présente une largeur supérieure à celle de la variété *Chemlal*. Avec une différence très

hautement significative (P=0,00). On suppose que ces résultats sont dus à la différence de forme des fruits des deux variétés *Chemlal*(allongée), *Azeradj*(ovoïde) (figureN°15).Nos résultats sont inférieurs à ceux trouvés par Merah (2015), 20.7mm et 18.2mm pour les variétés *Sigoise*et*Chemlal*, respectivement.

I.1.5.Forme du fruit

C'est une caractéristique variétale qui donne naissance à des formes variables peut être sphérique, ovoïde ou allongé (Boukhenza, 2008).Ce paramètreest déterminé par le rapport longueur sur largeur des olives.



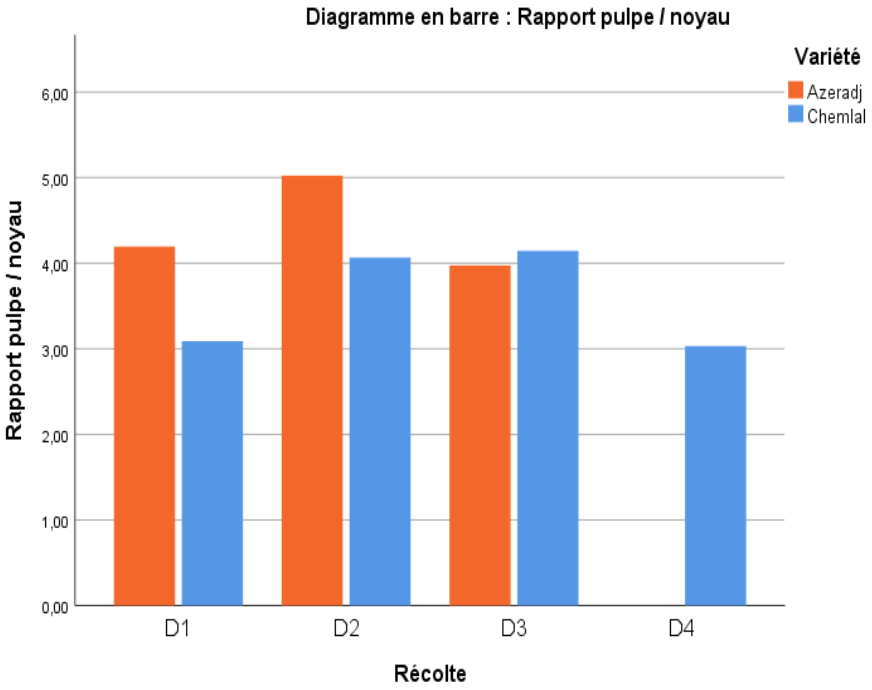
FigureN°16 : Changements de la forme du fruitde la variété*Chemlal* et*Azeradj*au cours de la maturité.

Les résultats de la figure N°16 montrent une forme allongée stable au cours des différentes dates de récolte pour la variété *Chemlal*. Les olives de la variété *Azeradj* adoptent une forme allongée au niveau de la première récolte (D1), puis, changent pour prendre une forme ovoïde stable avec la maturation. L'analyse de la variance pour le facteur maturité montre une différence très hautement significative (P=0,00). Le changement de la forme du fruit au cours de la maturation est peut être considéré comme caractéristique variétale.

La différence significative (P=0,00), dans la forme du fruit enregistrée pour les deux variétés : la forme ovoïde pour *Azeradj*, et allongée pour *Chemlal*correspondent aux données rapportées par Mennai et Sebai, (2006) dans le catalogue des variétés Algériennes de l'olivier.

I.1.6.Rapport pulpe noyau

Le rapport pulpe/noyau (P/N) est un paramètre qui nous permet de connaître les teneurs en huile.



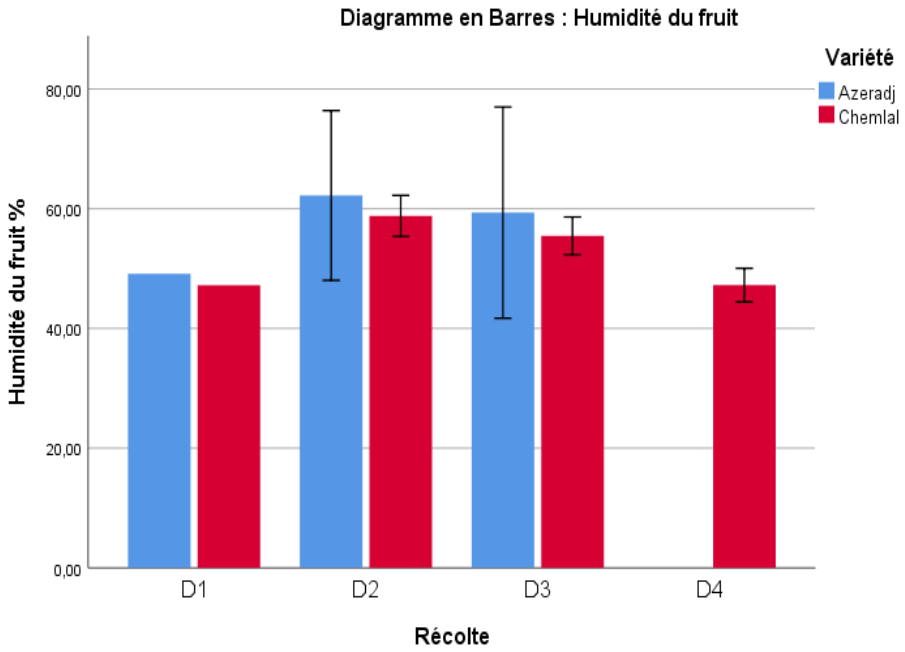
FigureN°17 : La variation du rapport pulpe/noyau de la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

La figureN°17montre que les deux variétés présentent une même variation dans le rapport P/N au cours de la maturation, qui commence par une augmentation importante atteignant son maximum vers la deuxième récolte (D2), suivie d'une diminution à partirde la D3 pour *Azeradj*et au niveau de la D4 pour C*hemlal.* Les changements du rapport P/N desolives des deux variétés sont corrélés positivement (0,80) avec les résultats de la teneur en eau des olives enregistré dans la figure N°18. Une relation similaire a été observée par Dabbou et *al (*2009), entre le rapport (P/N) et la maturation des olives des variétés tunisienne.

Une différence très hautement significative (P=0,00) a été observée dans l'analyse statistique du rapport P/N des deux variétés étudiées. Les olives de la variété *Azeradj*ont un rapport P/N plus élevé que celui de *Chemlal*. Cela confirme que la variété *Azeradj* est une variété destinée à la production d'olive de table. Tandis que, les olives de la variété *Chemlal* qui présentent un rapport P/N plus bas, sont destinées à la production de l'huile. Des résultats similaires ont été observés par Mahhou A *al* (2012) sur le rapport P/N des deux variétés *Arbéquine* et *Haouzia***.**

I.1.7.Teneur en eau des olives

La teneur en eau des olives est liée à son développement biologique, mais aussi aux facteurs environnementaux, tels que l'irrigation, la pluviométrie et la température (Brescia et sacco, 2010).



FigureN°18 : Variation de l'humidité du fruit pour la variété *Chemlal* et *Azeradj*au cours de la maturité.

Les résultats de l'humidité des olives enregistrés montrent une évolution irrégulière du taux d'humidité. En effet, ce taux augmente entre D1 et D2 puis diminue progressivement pour atteindre des faibles teneurs en eau au niveau de la dernière date de récolte pour les deux

variétés. L'analyse de la variance de ce paramètre révèle une différence non significative pour le facteur maturité (P=0,083), Ces légers changements dans la teneur en eau des olives sont peut être expliqués par la pluviométrie tardive de cette année qui a commencé vers mi-novembre (tableau N°1).

L'analyse des données mentionnées dans la figure N°18 montrent que les fruits de la variété *Azeradj*sont relativement plus riches en eau que les olives de la *Chemlal*. Cependant, cette différence entre les deux variétés est non significative (P=0,42).Ces fluctuations peuvent être liées au processus métabolique qui pourrait survenir à l'intérieur des fruits, caractéristique pour chaque variété (Leonardi*etal*., 2002).

II. Analyse physico-chimiques de l'huile d'olive

II.1.L'analyse physique

II.1.1.Teneur en eau et en matières volatiles

La teneur en eau et en matière volatiles est un critère de qualité utilisé essentiellement pour estimer le degré d'humidité de l'huile. En effet la présence de l'eau dans l'huile est considérée comme impureté et susceptible d'avoir une incidence sur ça qualité (Romain in j et *al*., 2006).

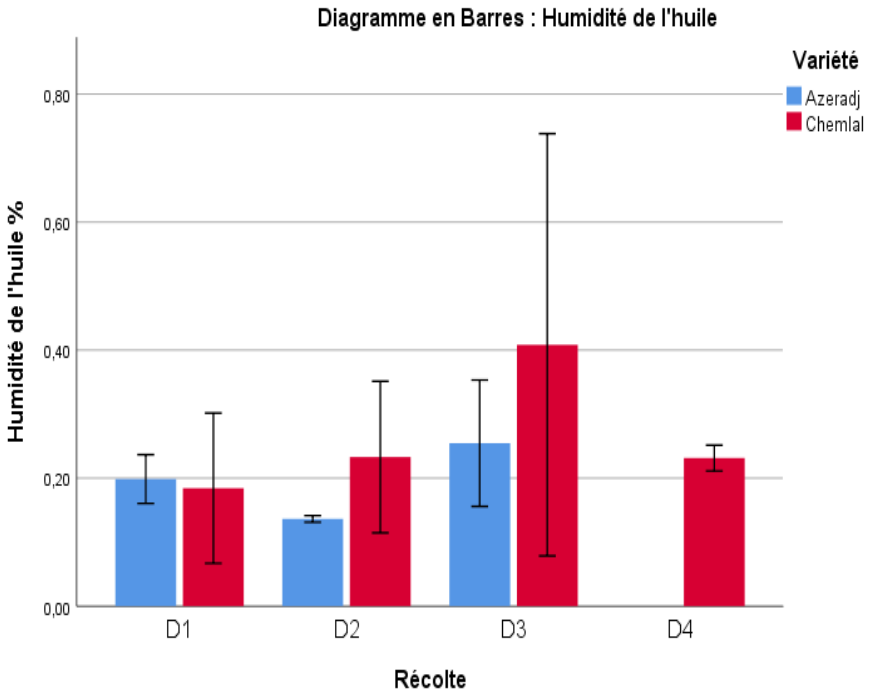


Figure N°19 : Variation de l'humidité de l'huile pour la variété *Chemlal* et *Azeradj*au cours de la maturité.

Nous avons enregistré une augmentation de la teneur en eau dans nos échantillons d'huiles issus des différentes dates de récolte, qui atteint son maximum au niveau de la troisième récolte pour les deux variétés. L'analyse de la variance pour ce facteur révèle une différence non significative (P=0,23). Cette évolution de la teneur en eau de l'huile peut être corrélée aux résultats de l'humidité du fruit sachant que la trituration a été effectuée sans ajout de l'eau. Plusieurs auteurs ont rapporté que les valeurs relatives à l'humidité sont tributaires des conditions environnementales dominantes, dont la pluviosité Alves et *al.*, (1995) et le degré de maturité à la récolte (Lavee, 1997). La présence de l'eau dans l'huile est considéré comme impureté et susceptible d'avoir une incidence sur sa qualité (Romain et *al.*, 2006).

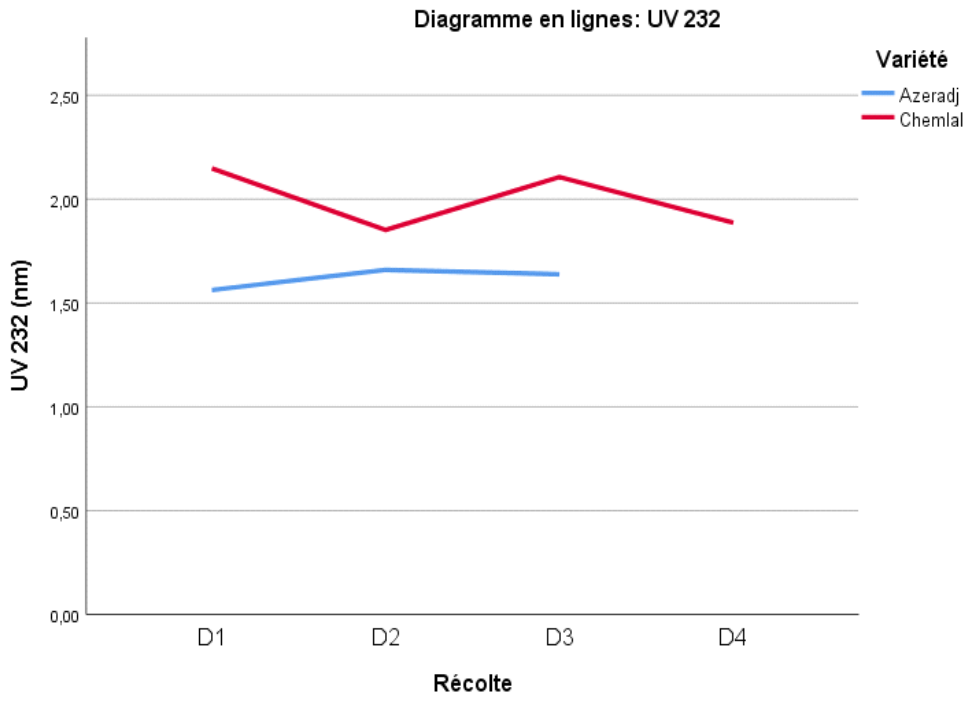
L'analyse statistique a révélé une différence non significative (P=0,227) du taux d'humidité de l'huile entre les deux cultivars étudiés. L'huile de la variété *Chemlal* renfermeune teneur en eau plus importante que celle de la variété *Azeradj*. Les valeurs de nos échantillons sont légèrement plus élevées de ceux apportés parKammoun*etal*., (1999) pour la variété *Chemlali*(0,25-0,35%).

II.1.2.L'absorbance spécifique dans l'ultraviolet

L'oxydation de l'huile d'olive génère des produits d'oxydation primaires (peroxydes et hydroperoxydes) qui absorbent à l'UV au voisinage de 232 nm. Quand l'oxydation se poursuit, elle forme des produits secondaires d'oxydation (aldéhydes, cétone,...etc.), qui absorbent à une longueur d'onde spécifique de 270 nm (Frenot, 2001).

II.1.2.1.L'extinction spécifique à 232 nm

Les valeurs d'extinction à 232 nm de nos échantillons sont dans la norme établie par le COI(2015) concernant les huiles d'olive vierges extra (≤ 2,50 nm).



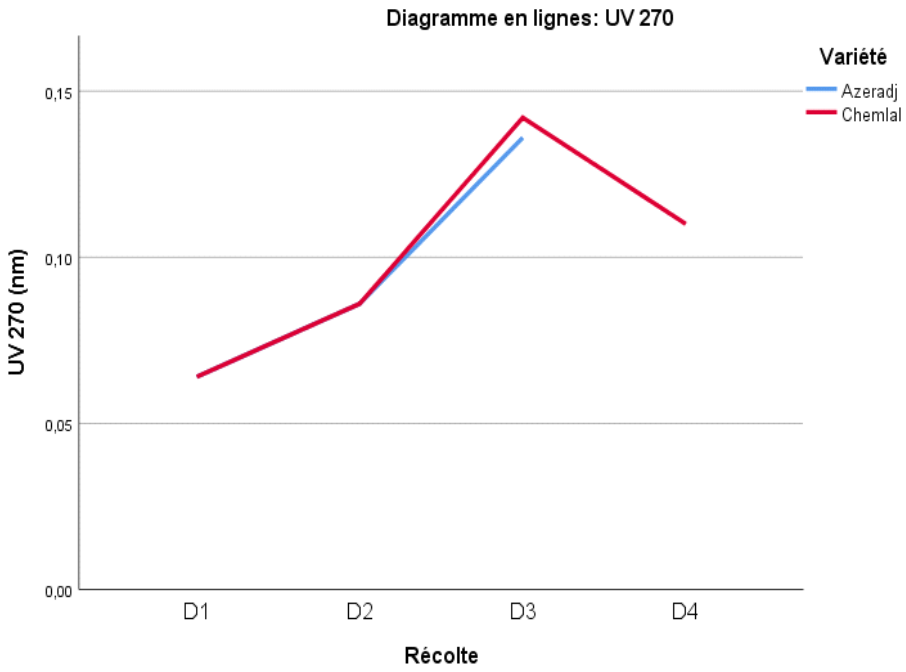
FigureN°20 : Evolution du taux moyenne d'extinctionde l'huile à 232 nmpour la variété *Chemlal* et *Azeradj*au cours de la maturité.

Les valeurs d'extinctions à 232 nm enregistrés pour la variété *Azeradj* sont plus faibles que celles de la variété *Chemlal.* Nos résultats se rapprochent de ceux rapportés par Garcia *et al.*, (1996) qui ont affirmé que l'évolution des absorbances à 232nm et 270nm au cours de la maturation diffère d'une variété à une autre. Pour la variété *Chemlal* on distingue une courbe sinusoïdale, avec un maximum de 2,1 nm et un minimum de

1,8 nm. Par contre, les huiles de la variété *Azeradj* affiche une augmentation au cours de la maturité. Plus l'absorbance à 232 nm est élevée plus la matière grasse est riche en produits primaire de l'oxydation (Delacharlerie et al., 2008). L'augmentation des valeurs de l'extinction spécifique à 232 nm peut s'expliquer par l'action des lipoxygénases qui deviennent plus actives aux stades de maturité plus avancés (Bacouri et *al.*, 2008 ; Youssef et *al.*, 2010).

II.1.2.2.L'extinction spécifique à 270 nm

La figure montre le diagramme de l'extinction spécifique à 270 nm des deux variétés *Chemla*l et *Azeradj*. Les valeurs enregistrées (≤ 0,25 nm), classifiées nos échantillons d'huile dans la catégorie des huiles vierges extra (COI, 2015).



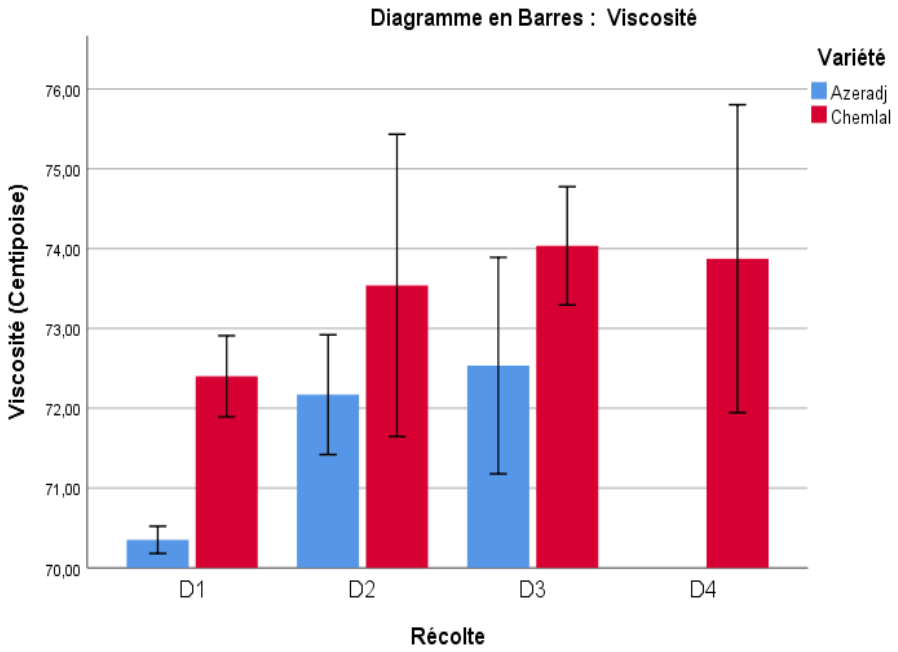
FigureN°21 : Evolution du taux moyenne d'extinction de l'huile à 270 nm pour la variété *Chemlal* et *Azeradj*au cours de la maturité.

D'après les résultats obtenus, on remarque que l'extinction spécifique à 270 nm augmente durant la maturation pour atteindre une valeur maximale vers la D3 pour les deux variétés, suivi d'une légère diminution pour la variété *Chemlal* vers la D4. Cette augmentation pourrait être expliquée par la formation des produits secondaire d'oxydation suite à la décomposition des hydroperoxydes au cours de la maturation du fruit. Des variations

similaires ont été obtenues par Fuentes de Mendoza et *al.* (2013) pour plus de quatre vingt variétés Espagnoles, et ont constaté que la teneur en produits secondaires d'oxydation diminue légèrement dans les stades de maturation avancée des olives.

II.1.3.La viscosité

La viscosité est la résistance de l'huile à l'écoulement. Elle diminue en fonction de l'instauration ainsi qu'avec le chauffage. Elle augmente avec l'oxydation. De ce fait, la mesure de la viscosité pourrait être un bon test pour apprécier l'état d'altération de l'huile (Quiles et *al*., 2002).



FigureN°22 : Variation de la viscosité de l'huile des variétés *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

D'après les résultats de la figure N°22, une augmentation non significative au cours de la maturation (P=0,385). Ces variations de la viscosité peuvent être corrélées avec l'humidité de l'huile. Les résultats obtenue peuvent être expliquer du fait que nos échantillons d'huile n'ont pas subit de procédés de filtration réservé aux huiles destinées à la commercialisation.

L'huile de la variété *Azeradj* présente des viscosités inférieures à celle de *Chemlal*. L'analyse de la variance montre une différence non significative (P=0,082) pour ce paramètre. Les différences notées seraient liée à la composition chimique des huiles(Karleskind, 1992).

II.2.Analyses chimique

II.2.1.Acidité

L'acidité, un des principaux critères de qualité de l'huile d'olive, est le résultat de l'hydrolyse de l'huile provoquée par l'action des enzymes libérées lors de la maturation du fruit (Michelakis, 1990).

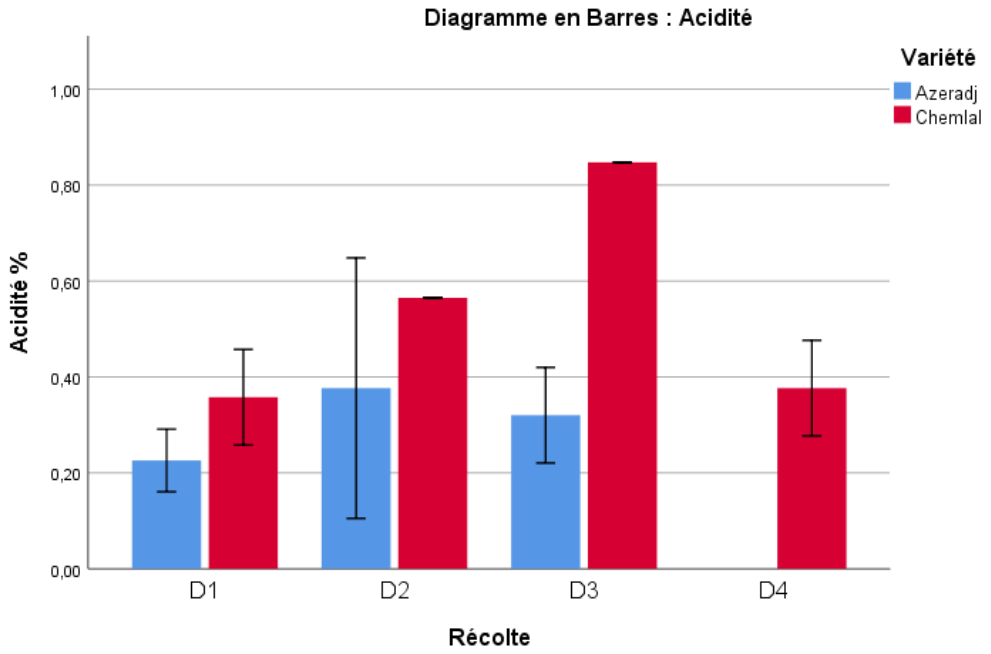


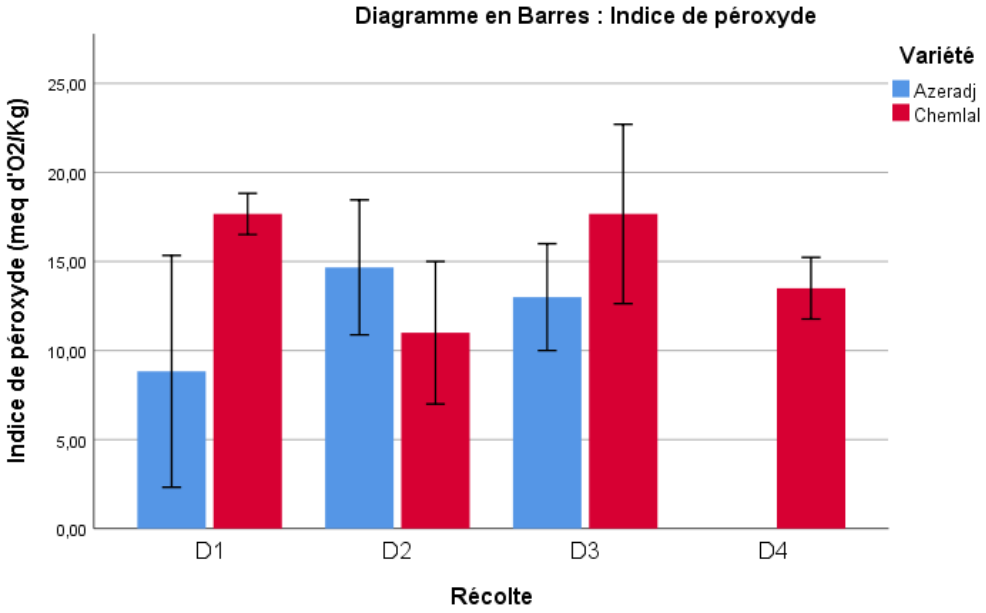
Figure N°23 : Variation de l'acidité de l'huile pour la variété *Chemlal* et *Azeradj*au cours de la maturité.

L'acidité des échantillons d'huiles analysés montré dans la figureN°23 varie selon le stade de maturité et la variété considérée. Nos résultats sont inferieur ou dépasse légèrement la norme du COI (2015) ≤ 0 ,8 % pour les huiles vierges extra. Une augmentation significative a été enregistrée au cours de la maturation pour les deux variétés (P=0,033). Les études menées par Dugo *et al.* (2004), ont montré une augmentation de l'acidité de l'huile durant la maturation des olives. Cette augmentation résulte d'une part de l'hydrolyse des triglycérides provoquée par l'action des enzymes libérées lors de la maturation des fruits et d'autre part de la biosynthèse des acides organiques (Salvador *et al.*, 2001; Matos *et al.*, 2007b).

Les faibles valeurs d'acidité de la variété *Azeradj* par rapport à la variété *Chemlal* peut être expliquée par la maturation précoce de la variété *Chemlal*. Ce paramètre révèle une variance hautement significative (P=0,002). Ces valeurs sont semblables à celles rapportées par Tabouti et *al* (2012). L'huile de la variété *Azeradj* sera plus intéressante pour la conservation. L'acidité libre constitue un moyen simple et efficace pour l'évaluation qualitative et la classification par catégorie commerciale des huiles d'olive. Elle renseigne sur l'altération de celle-ci par hydrolyse de certains composés (Bentekaya et *al*., 2005).

II.2.2.Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde révèle l'état d'oxydation d'une huile. Les peroxydes s'obtiennent par la fixation de l'oxygène sur les doubles liaisons des acides gras insaturés. L'oxydation d'une huile est liée à son exposition à l'air, à sa composition en acides gras insaturés. Elle est également favorisée par la lumière et la chaleur (Pouye et Ollivier, 2014).



FigureN°24 : Variation de l'indice de peroxyde de l'huile d'olive de la variété*Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

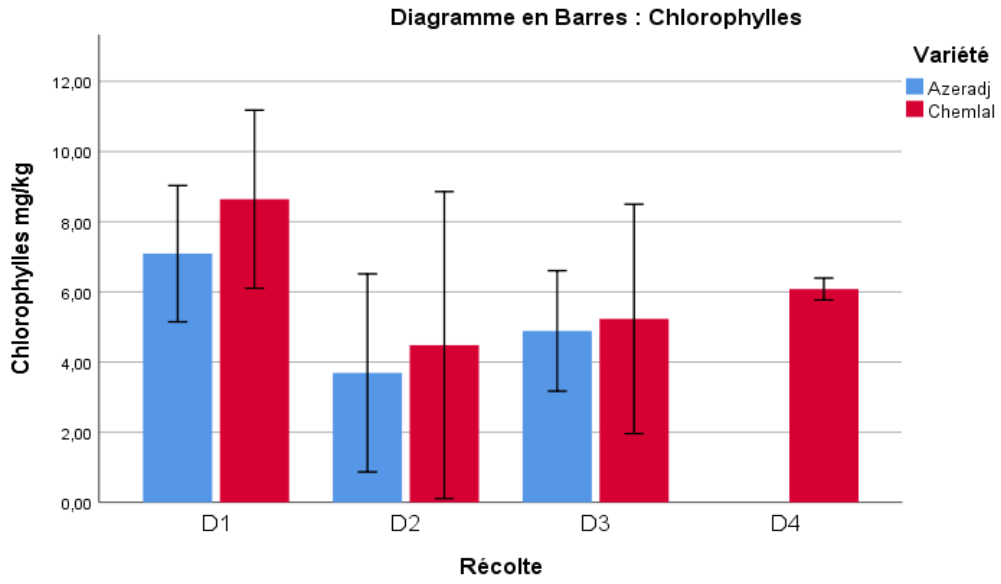
Les résultats illustrés dans la figure ci-dessus affichent des variations irrégulières pour les deux variétés. L'alternance des valeurs du peroxydepour les deux variétés sont similaires aux résultats de l'extinction spécifique à 232 nm enregistré dans la(figureN°23). D'après les résultats, il ressort que tous les échantillons analysés présentent des valeurs inférieures à la

limite établie par la norme commerciale du COI (2015) pour les huiles d'olives vierge extra (≤ 20méq g O_2/kg). L'analyse de la variance pour ce paramètre révèle une différence significative (P=0,05). Il faut noter que l'indice de peroxyde augmente avec la maturité des olives, et surtout à la suite d'un choc thermique, consécutivement à un gel ou à un processus de fabrication défectueuxTanouti et *al.*, (2011).

La variété *Azeradj* présente une valeur moyenne en peroxyde de 1,12méq g O_2/kg celle-ci est inférieure à celle de la variété *Chemlal*(1,50 méq g O_2/kg). Cette différence hautement significative (P=0,003) est due probablement à la forte teneur en phénols totaux de la variété *Azeradj* par rapport a la variété *Chemlal* (figureN°28).SelonSalvador et *al.* (2001) ; Ben Tekaya et Hassouna, (2005), les faibles valeurs d'indice de peroxyde sont liées directement à leur richesse spécifique en antioxydants. Les indices de peroxyde des deux cultivars *Chemlal* et *Azeradj* sont inferieurs à ceux enregistrés par Haddada*et al.* (2008) pour les huiles des variétés tunisiennes *Chétoui*, *Jarboui,AinJarboua*, *NebJmel*, *Rekhami*, *Regregui*qui varient entre 2,63 et 7,90 meq d'O2/Kg.

II.2.3.Teneur en chlorophylle

La teneur en chlorophylle joue un rôle important dans l'activité oxydante de l'huile, due à leur nature anti-oxydante dans l'obscurité et pro-oxydante dans la lumière. Une teneur élevée en chlorophylle permet de diminuer les risques d'oxydation de l'huile d'olive. (Minguez –Mosquera et *al.*, 1991).



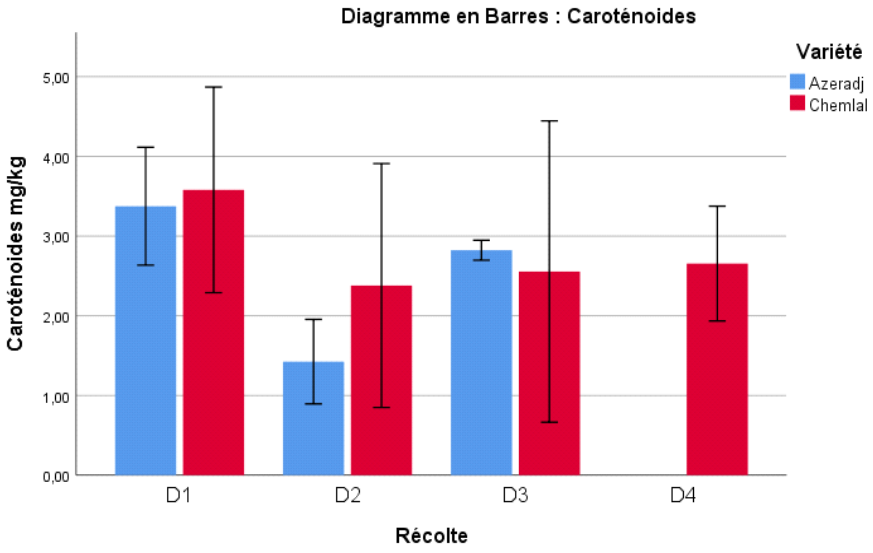
FigureN°25 : variation de la teneur en chlorophylles pour la variété *Chemlal* et *Azaradj* au cours de la maturation

Le suivi de l'évolution de la teneur en pigment chlorophyllien au cours de la maturation montre une différence non significative (P=0,11). La chlorophylle est responsable de la nuance verdâtre de l'huile d'olive dont les taux varient au cours de maturation des fruit (Baccouri et *al*., 2008).Les teneurs en chlorophylles des fruits diminuent au cours de maturationsuite à la réduction de l'activité photosynthétique qui diminue progressivement (Criado*etal*., 2007; Baccouri*et al*.,2008).

L'huile de la variété *Azeradj*contient une faible concentration en chlorophylles (5,22 mg/kg) par rapporta celle de la variété *Chemlal*(6,11 mg/kg) .L'analyse statistiquedela teneur en chlorophylle pour ce paramètre montre une influence nonsignificative (P=0,443) la présence des chlorophylles dans l'huile d'oliveest dépendante de la variété (Tanouti, 2010).Nos résultats sontplus élevés a celle trouvé par (Tanouti K et *al*., 2010).

II.2.4.Teneur en caroténoïdes

Les caroténoïdes sont considérés comme des antioxydants naturels présentant un effet positif sur la stabilité oxydatives de l'huile d'olive. Ces pigments sont responsables aussi de la couleur jaune de l'huile. les propriétés antioxydantes des caroténoïdes suscitent beaucoup d'intérêts pour la santé humaine(Tan et *al.*, 1994).La concentration en caroténoïde dépend de plusieurs facteurs tels que le cultivar, le climat, la maturation, et le procédé d'extraction(Kiritsakis ,1998).



FigureN°26 : variation de la teneur en caroténoïdes pour la variété *Chemlal* et *Azaradj* au cours de la maturité.

La figureN°26montre une diminution des caroténoïdes au cours de la maturation du fruit pour les deux variétés *Chemalal* et *Azeradj*.Cette régression dans la teneur en caroténoïdes peut être expliquée par une diminution de l'activité photosynthétique et les concentrations des pigments de chloroplaste au cours de la maturation. La concentration de nos échantillons d'huilesest plus élevée comparé à ceux obtenus par Abdelhakim Bakhouche et *al*(2015),qui ont travaillé sur les mêmes variétés durant l'année 2012. La dégradation des caroténoïdes au cours de la maturation par le phénomène d'oxydation du fruit Moréllo et *al*.,(2004).Psomiadou et *al (*2001),ont rapporté que la présence des pigments dans l'huile d'olive dépend de plusieurs facteurs comme la variété et maturité des fruits.

Sur l'ensemble de nos résultats on remarque que les huiles de la variété *Chemlal* est plus concentré en caroténoïdes que la variété *Azaradj*. Les résultats d'analyse de la variance pour le facteur variété sur la teneur en caroténoïdes ont révélé une différence non significative (P= 0,54) La teneur en caroténoïdes de l'huile d'olive issu des deux variétés (*Chemlal* et *Azaradj*) on une baisse progressive avec l'avancement des dates de récolte.

II.2.3.Composition en acide gras

La composition en acide gras de l'huile d'olive joue un rôle important pour sa qualité nutritionnelle et organoleptique .Divers facteurs, tel que la variété et date de récolte ont une incidence sur le profil de composition en acide gras de l'huile d'olive (Tanouti et al., 2011).

Le tableau de la composition en acide gras montre que l'acide gras majoritaire est l'acide oléique (C18 : W 9) qui marque une augmentation au cours des différentes date de récolte jusqu'à atteindre une valeur maximale au niveau de la troisième dates de récoltes (77%) pour les deux variétés *Azaradj* et *Chamlal*. La teneur élevée en acide oléique permet de diminuer la vitesse d'oxydation d'une huile durant le stockage de l'huile (Chimi et *al*. 1991).

l'acide linoléique (C18:2n-w6) est un acide gras polyinsaturé essentiel pour l'alimentation humaine (Tiscornia et al., 1982 ; Visioli et al.,1998). Les résultats de la CPG, montrent que cet acide gras est deux fois plus présent dans les huiles de la variété *Chemlal*(11,66 %)comparé avec celles de la variété *Azeradj*(6,24%). L'acide linoléique présente un faible pourcentage comparativement aux autres acides gras, cela peut être

expliqué par une faible activité d'une enzyme l'oléate désaturase qui transforme l'acide oléique C18 :1 en acide linoléique C18 :2 au cours de la maturation. Pour une meilleure conservation de la qualité des huiles, leur teneur en acide linoléique ne doit pas être supérieur à 10 % (Uzzan, 1992).Rappelons à cet effet que cet acide est le principale responsable du vieillissement de l'huile (Kiritsakis et al.1999).

Les huiles de la date de récoltes D1 et D2 de la C*hamlal* et *Azeradj* sont les plus riches en acide palmitique (AGS), dont les taux respectifs sont de 17,38% et 13,77%. Les concentrations en acide palmitique dans les huiles du cultivar *Chemlal*et *Azeradj* sont supérieures aux teneurs rapportées par Boulfane et *al.* (2015)sur les huiles d'olive marocaine (10,5%). Ce qui rend nos huiles figéable à des températures relativement basses. La diminution constatée pour l'acide palmitique durant le processus de maturation est le résultat possible du phénomène de dilution (BaccouriO et *al.*, 2008)

Les acides gras mono-insaturés sont les plus représentés dans l'ensemble des huiles d'olives analysés, avec des taux dans l'ordre de 68,27 % à 78,40%. Le pourcentage des acides gras saturés et polyinsaturés sont présentés respectivement dans l'ordre de 14,63 à 19,69 % et 5,57 à 12,54%. Les acides gras mono-insurés sont plus résistant à l'oxydation (Gutiérrezet*al.*, 1999) dans les huiles d'olive vierges, les rapports MUFA PUFA ou oléique linoléique sont responsables de la stabilité oxydative ainsi que la teneur naturelle en antioxydants (Beltrain et *al* 2009).

Des ratios UFA/SFA ont également été calculés, l'augmentation des acides gras polyinsaturés pendant le processus de maturation peut augmenter la sensibilité de l'huile d'olive à l'oxydation. Particulièrement en présence de certains facteurs tel que les enzymes et les molécules d'oxygène, les acides gras polyinsaturés sont convertis en leur hydroperoxyde correspondant (Naghineh et *al*.,2009 ;Yun et Surh, 2012) .

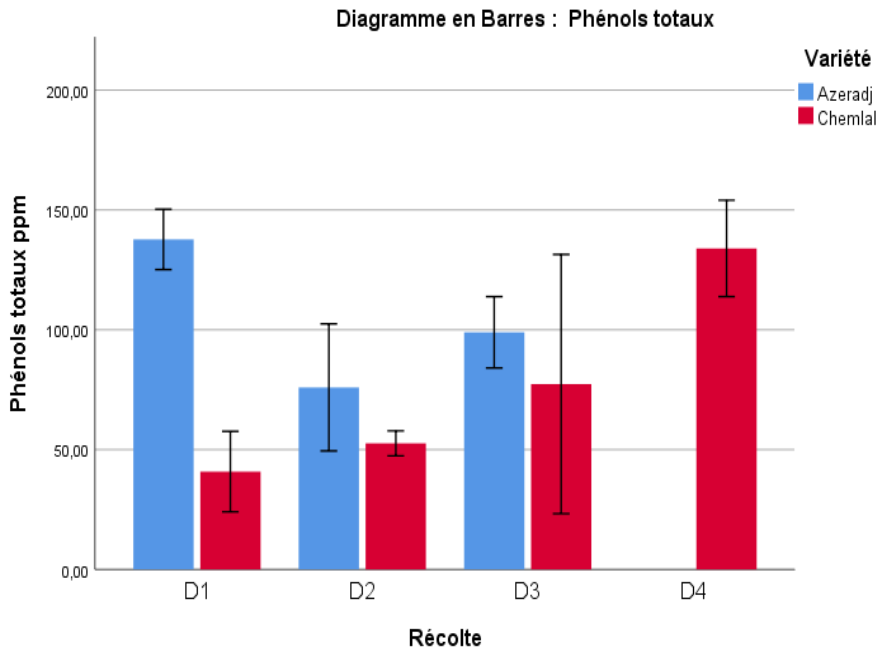
Les autres acides gras (C16 :1 C18 :0 C18 :3 et C20 :0) sont faiblement représentés bien que leurs taux changent en fonction du facteur variétal.

Tableau 3 : Composition en acide gras de l'huile de deux variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturation.

		Chemlal				***Azeradj***		
Acide gras	**Dénomination**	**D1**	**D2**	**D3**	**D4**	**D1**	**D2**	**D3**
C16:0	**Acide palmitique**	**17.38%**	**17.38%**	**11.45%**	**15.26%**	**13.23%**	**13.77%**	**11.33%**
C16:1ω7	**Acide palmitoléique**	**2.18%**	**2.49%**	**0.95%**	**1.82%**	**1.39%**	**1.40%**	**1.02%**
C17:0	**Acide margarique**	**0.07%**	**0.09%**	**0.30%**	**0.08%**	**0.34%**	**0.28%**	**0.29%**
C18:0	**Acide stéarique**	**1.80%**	**1.49%**	**2.43%**	**1.77%**	**2%**	**2.35%**	**2.29%**
C18:1ω9	**Acide oléique**	**66.59%**	**65.41%**	**77.04%**	**68.49%**	**73.73%**	**73.13%**	**77.23%**
C18:2ω6	**Acide linoléique**	**10.67%**	**11.66%**	**6.15%**	**11.18%**	**7.32%**	**7.67%**	**6.24%**
C18:3ω3	**Acide linolénique**	**0.53%**	**0.60%**	**0.59%**	**0.55%**	**0.56%**	**0.51%**	**0.45%**
C20 :0	**Acide arachidique**	**0.33%**	**0.32%**	**0.46%**	**0.34%**	**0.43%**	**0.40%**	**0.55%**
C20:1ω9	**Acide gondoïque**	**0.30%**	**0.37%**	**0.41%**	**0.37%**	**0.37%**	**0.31%**	**0.28%**
C22:0	**Acide béhénique**	**0.11%**	**0**	**0.16%**	**0.11%**	**0.12%**	**0.13%**	**0.17%**
Acide gras saturés		**19.69%**	**19.28%**	**14.80%**	**17.56%**	**16.59%**	**16.93%**	**14.63%**
Acides gras monoinsaturés		**69.07%**	**68.27%**	**78.40%**	**70.68%**	**75.49%**	**74.84%**	**78.25%**
Acides gras polyinsaturés		**11.20%**	**12.26%**	**6.74%**	**11.73%**	**7.88%**	**8.18%**	**6.24%**
Acides gras insaturé		**80.27%**	**80.53%**	**85.14%**	**82.41%**	**83.37%**	**83.02%**	**84.49%**
Monoistauré/polyinsaturé		**6.17**	**5.57**	**11.63**	**6.03**	**9.58**	**9.15**	**12.54**
UFA/SFA		**4.08**	**4.18**	**5.75**	**4.69**	**5.03**	**4.90**	**5.78**

II.2.4.Teneur en phénols totaux

L'huile d'olive vierge est quasiment la seule huile contenant des quantités notables de substances phénoliques naturelles, qui lui confèrent son gout si particulier, à la fois amer et fruité (Perrin, 1992). Ces composants antioxydants dans les olives sont également responsables de la stabilité de l'huile d'olive (Visio li et *al*, 1998). La détermination de la teneur en phénols totaux dans les huiles est un critère de qualité et ces résultats ont été exprimés en ppm, en équivalent aux valeurs de la courbe d'étalonnage d'acide gallique (annexe3).



FigureN°27 : Variation de la teneur en phénols totaux pour la variété *Chemlal* et *Azeradj* au cours de la maturité.

La figure N°27 montre clairement l'accumulation progressive de la teneur en phénols avec les différentes dates de récolte pour la variété *Chemlal* pour atteindre son maximum au niveau de la dernière récolte, en effet la teneur la plus élevé pour la variété *Azeradj* est obtenue à la première récolte cette valeur diminue au niveau de la deuxième date de récolte, suivi d'une augmentation a la dernière récolte. Des différences hautement significative pour ce paramètre (P=0,006). Cette diminution est peut être due à l'activité de la péroxydase qui catalyse l'oxydation de ces composés par le système peroxyde d'hydrogène-dichlorophénol (Gandual Roja*etal*., 2004) ainsi qu'à l'activité des polyphénolsoxydases (PPO) (Soler-Rivas*et*

al., 2000). La teneur la plus élevée est généralement obtenue au stade tournant (passage de l'olive de la couleur verte vers la couleur noir) (Baccouri et *al*., 2008).

Les valeurs moyennes des composés phénoliques sont plus importantes dans les huiles de la variété *Azeradj* comparativement à la variété *Chemlal*. Une différence hautement significative (P=0,003) pour ce paramètre. Les résultats de la teneur en composés phénoliques totaux obtenus dans les échantillons d'huile des deux variétés montres des teneurs faibles comparativement aux résultats obtenus par (Issaouim M et al, 2010) et (Ouni Y et al, 2010)qui varient de 172,5 à 572,5 ppm et de 483,89 à 859,81 ppm respectivement. Ces faibles valeurs de la teneur en composés phénoliques sont variables selon la variété d'olive (Chimi, 2006).

Conclusion

L'objectif de notre travail est l'étude de l'influence de la variété et de la date de récolte sur la propriété morphologique des olives et une maîtrise approfondies afin d'aboutir à une huile de bonne qualité.

Les résultats obtenus ont montré que, l'indice de maturité augmentesignificativement en fonction de la date de récolte. Les olives de la variété *Chemlal* s'avèrent plus précoce que ceux de la variété *Azeradj*.

La caractérisationpomologique des olives a montréune variation au cours de la maturation avec la dominance de la variété *Azeradj*sur la variété *Chemlal* de points de vue morphologique.Nous pensons que ces différences sont dues à plusieurs facteurs tels que patrimoine génétique, facteurs pédoclimatiques. La forme des fruits des deux variétés *Chemlal*(allongée), *Azeradj*(ovoïde).

La comparaison des taux d'humidité de la pâte et la teneur en eau et en matière volatil de l'huile révèle un effet considéré de la maturité et de la variété. L'humidité augmentant avec l'avancement des dates de récolte est causéeprobablement par l'effet de la pluviométrie tardive enregistré durant cette année.

La détermination des indices de qualité des huiles étudiées montrent que les valeurs obtenue d'acidité, d'indice de peroxyde et des coefficients d'extinction spécifique (K_{232} et K_{270}) sont inférieurs aux limite établie par le COI (2015) pour une huile d'olive vierge extra.Les résultats d'analyses physico-chimiques de l'huile d'olive issue des quatre dates de récolte, nous avons montré que l'huile d'olive des deux variétés est classée dans la catégorie des huiles extra vierges.

Les résultats de la chromatographie en phase gazeuse ont montré que l'acide oléique est le composé majoritaire avec un taux de 77%. Notre huile est riche en acide oléique, acide linoléque et acide palmitique

D’après l’ensemble des résultats obtenus, nous pouvons conclure que l’évolution des caractéristiques morphologique des olives et les paramètres physico-chimique des huiles étudiées présentent une hétérogénéité, ceci peut être dû aux facteurs physiologique, agronomique et génétique.

Enfin, il sera intéressant de complété ce travail avec une étude de l’effet de la date de récolte selon la nature du sol et l’âge de l’arbre.

ANONYM, (2011). Guide pour la détermination des caractéristiques des olives à huile. Edition du conseil oléicole international. COI/OH/DOC.n°1.

ANONYM, (2015). Spectrophotometric investigation in the ultraviolet.

BACCOURI O., CERRETANI L., BENDINI A ET *al*, (2008b). Phenol content as correlated to antioxydant activity and gustative characteristics ofTunisian monovarietal virgin olive oils. La RivistaItaliana delle Sostanze Grasse, 85 : 189–193.

BENLEMLIH M., ET GHANAM J, (2012). Les polyphénols d'huile d'olive, Trésors Santé.2 e Ed. Medicatrix. 51,47, 56 p.

BENTEKAYA I., HASSOUNA M., OCL, (2005). L'acidité libre et l'indice de peroxyde.12.

BOUSKOU DIMITRIOS, (1996). Olive oil :chemestry and technology J.A.O.C.S. 69 Grèce. P: 552-556.

BOUKACHABINE N., AJANA H. ET EL ANTARI A, (2011).A study of faitty acid and triglyceridesoilscomposition and quality parametrs of five autochthon olive varieties in Morocco.Lebanese Science Journal, 1 (2): 45-63.

BOUKHENZA, (2008). Contribution à l'étude de l'oléiculture dans les zones arides : Cas de l'exploitation de Dhaouia (Wilaya d'El-Oued).

BOUCHEFFA ET al (2014) :composition and antioxidant activity of some Algerien wild extra virgin olive oils rivistaitaliana Dell sostanzegrassevol 101 p10.

BOUARROUDJ, K , TAENDJARI, A , AND LARBAT , R. (2016) Quality, composition and antioxidant of activity of Algerian wild olive (Oléaeuropea L subspoleaster oil .industrial corp and production 83, 484-491 .

BRESCIA M.A. ET SACCO A, (2010). Ripening of tables olives: Use of Magnetic Resonance

Imaging (MRI). In olives and olive oil in health and disease prevention. First edition 2010. Academic Press in an imprint of Elsevier.

CHEFTEL J.,CHEFTEL H. ET BESANÇON, (1977).introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol 2. Technique et documentation. LA VOISIER. Pp : 158.

CHIMI, H,(2001). Qualité des huile d'olive au Maroc, enquete National et analyse au mensuel d'information et de liaison du PNTTA, transfert de technologie en agriculture, N° 79, pp 5-9.

CIMATO A, (1990). La qualité de l'huile d'olive et les facteurs agronomiques, Olivae, Vil.31, pp.20-31

CRIADO M. N., MORELLO J. R., MOTILVA M., ET *al*, (2004). Effect of growing area on pigment and phenolic fractions of virgin olive oils of the *Arbequina* variety in Spain. Journal of American OilChemists' Society, 81: 633-640.

DI GIOVACHINO L,(1991). L'extraction de l'huile d'olive par le système de la pression, de la centrifugation et de la percolation : incidence des techniques d'extraction sur les rendements en huile. Olivae, 36 :14-40.

DUGO G., LO TURCO V., POLLICINO D., ET *al*,(2004). Caractérisationd'huiles d'olive vierges siciliennes. Variation qualitative des huiles des fruits des cultivars « *Biancolilla*», «*NocellaradelBelice*», « *Cerasuola*», « *TondaIblea*» et « *Crastu*» enfonction des techniques et de l'époque de récolte des olives. Olivae, 101 : 44-52.

ISO 5509, (2000). Corps gras d'origines animale et végétale -- Préparation des esters méthyliques d'acides gras.

FUENTES DE MENDOZA M., CONCEPCION DE MIGUEL GORDILLOA., ET *al*, (2013). Chemical composition of virgin olive oils according to the ripening in olives.Food Chemistry 141, 2575–2581.

GANDUAL-ROJA B., ROCA M. AND MINGUEZ-MOSQUERAM.I, (2004). Chlorophyll and carotenoiddegradation mediated by thylakoidassociatedperoxidative activity in olives (*Oleaeuropaea*)cv. *Hojiblanca*. Journal of Plant Physiology, 16: 499-507.

GARCIA J.M., SELLER S.AND PEREZ-CAMINO C,(1996). Influence of fruit ripening on olive oilquality. Journal of Agricultural Food Chemistry.

HADJOU L., LAMANI O., CHERIET F, (2013). Labellisation des huiles d'olives algériennes : contraintes et opportunités du processus. NEWMEDIT. P35.

HALFAOUI K., ET KANA N, (2002). Contribution à l'étude des ressources phytogénétiques algériennes : Caractérisation primaire de la variété « Chemlal » (*Oleaeuropaea*L.) cultivées dans deux régions oléicoles Boghnie (Tizi-Ouzou) et Ighzer-Amokran (Bejaia).Thèse. ing. Agr. Univ. Tizi-Ouzou .114p.

HANNACHI, H., MSALLEM, M., BEN ELHADJ, S, (2007). Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier*Oleaeuropaea*L.) En Tunisie. Comptes Rendus Biologies *330*, 135–142.

HADDADA, F.M., KRICHENE, D., MANAI, H,(2008). Analytical evaluation of six monovarietal virgin olive oils from Northern Tunisia. European Journal of Lipid Science and Technology*110*, 905–913.

ISO 3960, (2007) (E). Graisses et huiles animales et végétales. Détermination de l'indice de peroxyde :

ISO 660, (2009) (E). Graisses et huiles animales et végétales. Détermination de l'indice d'acide et de l'acidité.

ISO662, (1998). Animal and vegetable fats and oils. Determination of moisture and volatilematter content.

l'ISO 660, (2009). Animal and vegetable fats and oils. Determination of acid value and acidity.

ISO 3960, (2007). Animal and vegetable fats and oils. Determination of peroxide value. Iodometric (visual) endpointdetermination.

KARLESKIND, (1992) A. manuel des corps gras. Technique et documentation. Tome 1, LA VOISIER.

LAVEE, S,(1996). Biología y fisiologíadelolivo. En :Enciclopedia Mundial del Olivo. Ed. CONSEJO OLEÍCOLA INTERNACIONAL. Barcelona., 1996, pp. 59-106.

LEONARDIS A. ETMACCIOLA V, (2002).Catalytic effet of the Cu (II) and (III) cyclohanebutyratesonolive oil oxidation measured by rancimat .European Journal of Lipids and Science, 156-160.

LOUSSERT, R., BROUSSE, G, (1978). L'olivier. G.P. Maisonneuve et Larose, Paris, p. 462.

MENDIL M.ET SEBAI A, (2006). Catalogue de la variété algérienne de l'olivier. : Aperçu sur le patrimoine génétique autochtone .institue technique de l'arboriculture fruitière et de la vigne .p48-49-66-67.

MATOS L. C., PEREIRA J. A., ANDRADE P. B.,ET *al*,(2007b).Evaluation of a numerical method to predict the polyphenols content in monovarietal oliveoils. Food Chemistry, 102: 976–983.

MICHAELAKIS S,(1990). Influence des ravageurs et des maladies sur la quantité et la qualité del'huile d'olive. Olivae, 30: 38-40.

MAHHOU A., NABIL Y., HADIDDOU A., et *al*, (2012). Performances des variétés d'olivier : Arbéquine, Haouzia et Menara en conditions pluviales dans la région de Meknès au Maroc, (18) : 3-18.

MINGUEZ., MOSQUERA M.I., GANDUL-ROJAS B., ET *al*, (1990). Pigments present in virgin olive oil. Journal of Amerrican oil Chemistry Society,v 67(3): 192-196.

NAGHSHINEH,M., ARIFFIN.A., GHAZALI, H, ET *al,* (2009).Effect of saturated/unsaturated fatty acid ratio on physicochemical propertiesof palm olein–olive oil blend. Journal of the American Oil Chemists' Society, 87.

PADULA G., GIORDANI E., BELLINI E., ROSATI A., ET *al,*(2008). Field evaluation of new olive (Oleaeuropaea L.) selections and effects of genotype and environment on productivity and fruit characteristics Adv. Hort. Sci., 2008 22(2): 87-94.

POUYET B. ET OLLIVIER V,(2014). Réglementations sur l'étiquetage et la présentation des huilesd'olive .OCL. D 508.

PERRIN J L, (1992). Les composés mineurs et les antioxygénes naturels de l'olive et son huile. Revue française des corps gras. N° 39, pp :25-31.

QUILES J.L., OCHOA J.J., RAMIREZ-TORTOSA C., ET *al*,(2002), Dietary fat type (virgin olive vs. sunflower oils) affects age-related changes in DNA doublestrand-breaks, antioxidantcapacity and blood lipids in rats, Exp. Gerontol, 39.

UZZAN A, (1994). Huile d'olive. In : manuel des corps gras. Ed. Technique et Documents. pp. 763-766.

ROTONDI A. ET MAGLI M,(2004). Ripening of olives varcorreggiolo: modification

SOLER RIVA C., ESPIN J.C. AND WICHERS H.J,(2000). Oleuropein and related compounds.

Journal of the Science of Food and Agriculture, 80 : 1013-1023.

ROMAIN J., THOMAS C., PIERRE S., GERARD B, (2006): Sience des aliments : autres constituants des aliments. ED. Tec et Doc-Lavoisier.45 P.

ROCA, M., & MINGUEZ-MOSQUERA, M. I, (2001). Change in the natural ratio between chlorophylls and carotenoids in olive fruit during processing for virgin olive oil. Journal of the American Oil Chemists' Society, 78, 133–138.

SALVADOR M.D., ARANDA F. AND 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.

SOLER RIVA C., ESPIN J.C. AND WICHERS H.J,(2000). Oleuropein and related compounds.

Journal of the Science of Food and Agriculture, 80 : 1013-1023.

TANOUTI K., SERGHINI-CAID H.,CHAIEB E., ET *al,*(2011). Amélioration qualitative d'huiles d'olive produites dans le Maroc oriental. Les technologies de laboratoire, volume 6, n°22. PP.5-9.

VEKIARI S.A., PAPADOPOULOU. P ET KOUTSAFTAKIS. A, (2002). Comparaison of different olive oil extraction and the effect storage condition on the quality of the virgin olive oil. Grasas y Aceites, N°53.

VILLA P, (2006). La culture de l'olivier. Edition Vecchi S. A. Paris. P7.

VISIOLI F AND GALLI C, (1998), The effect of minor constituents of olive oil on cardiovascular disease: new findings. Nutrition Reviews. 56 (5): 142-147

Site internet

(www.infoclimat.fr/).

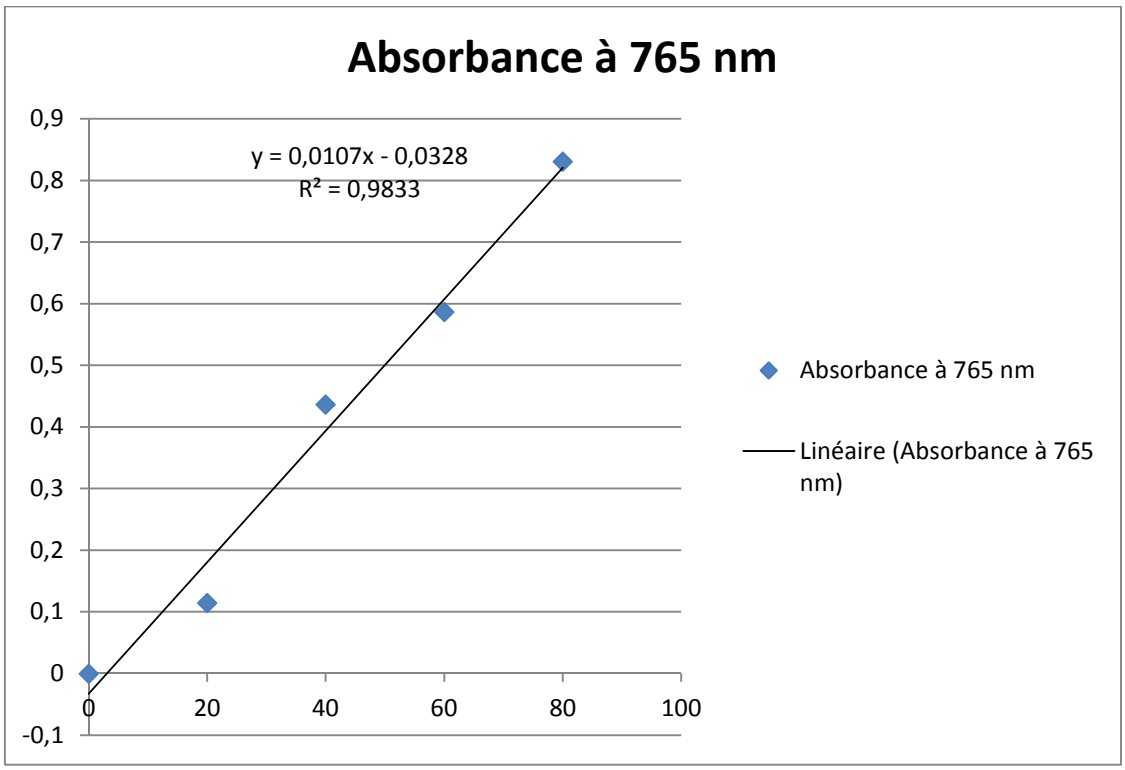
Annexe 1 : Norme du **(COI, 2015).**

Indice de qualités	**Normes de l'huile d'olive vierge extra**
Acidité libre	≤ 0,8
Indice de peroxyde	≤ 20
absorbance dans l'ultraviolet à 270 nm 232 nm	 ≤ 0,22 ≤ 2,5
teneur en eau et en matière volatile %	≤ 0,2

Annexe 2 : Analyse de la variance d'huile d'olive de deux variétés *Azeradj* et *Chemlal*.

Variété	Acidité	,326	1	,326	23,051	,002	,767	23,051	,983
	Caroténoides	,266	1	,266	,416	,540	,056	,416	,087
	IM	5,796	1	5,796	.	.	1,000	.	.
	IP	,542	1	,542	19,964	,003	,740	19,964	,967
	Chlorophylls	2,406	1	2,406	,660	,443	,086	,660	,109
	Humidité.huile	,019	1	,019	1,758	,227	,201	1,758	,210
	Humidité.fruit	28,332	1	28,332	,731	,421	,095	,731	,115
	Densité	8,243E-5	1	8,243E-5	353,962	,000	,981	353,962	1,000
	Viscosité	7,508	1	7,508	4,114	,082	,370	4,114	,417
	Phénols.totaux	6707,141	1	6707,141	19,881	,003	,740	19,881	,967
Récolte	Acidité	,221	3	,074	5,206	,033	,691	15,618	,706
	Caroténoides	5,012	3	1,671	2,616	,133	,529	7,849	,408
	IM	1,512	3	,504	.	.	1,000	.	.
	IP	,351	3	,117	4,310	,051	,649	12,929	,618
	Chlorophylls	30,767	3	10,256	2,815	,117	,547	8,444	,435
	Humidité.huile	,058	3	,019	1,822	,231	,439	5,467	,294
	Humidité.fruit	394,170	3	131,390	3,392	,083	,592	10,176	,511
	Densité	,001	3	,000	944,933	,000	,998	2834,799	1,000
	Viscosité	6,433	3	2,144	1,175	,385	,335	3,524	,201
	Phénols.totaux	10494,503	3	3498,168	10,369	,006	,816	31,107	,949
Variété * Récolte	Acidité	,093	2	,047	3,293	,098	,485	6,586	,439
	Caroténoides	,760	2	,380	,595	,577	,145	1,190	,114
	IM	,454	2	,227	.	.	1,000	.	.
	IP	1,145	2	,573	21,092	,001	,858	42,184	,997
	Chlorophylls	,747	2	,374	,103	,904	,028	,205	,060
	Humidité.huile	,015	2	,007	,690	,533	,165	1,380	,125
	Humidité.fruit	2,078	2	1,039	,027	,974	,008	,054	,053
	Densité	,000	2	,000	571,234	,000	,994	1142,468	1,000
	Viscosité	1,180	2	,590	,323	,734	,085	,646	,084
	Phénols.totaux	3694,252	2	1847,126	5,475	,037	,610	10,950	,655

Annexe 3 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques.



Résumé

Notre travail à pour objectif d'étudier les caractéristiques morphometriques du fruit et la caractérisation de l'huile d'olive de deux variétés à savoir *Azeradj* et *Chemlal* sur quatre dates de récolte. La description pomologique des olives montre une augmentation au cours de la maturation avec la dominance de la variété *Azeradj* sur la variété *Chemlal*. La forme des fruits des deux variétés *Chemlal* (allongée), *Azeradj* (ovoïde). L'analyse de l'indice de maturité à révélé que les olives de la variété *Chemlal* ont une maturité précoce comparé à ceux de la variété *Azeradj*. Sur les échantillons d'huile obtenues nous avons effectué les analyses suivantes : la teneur en eau et en matière volatiles, extinction ultraviolet, viscosité, acidité, indice de peroxyde, CPG, composés phénoliques. Les résultats obtenus montrent une augmentation au cours de maturation tandis que les chlorophylles et les caroténoïdes diminuent. Tous les échantillons analysés appartiennent à la catégorie de l'huile d'olive vierge extra selon la norme de COI 2015.

Mots clés : huile d'olive, *Azeradj*, *Chemlal*, Boghni, date de récolte, variété, pomologie.