

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLICUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الجيلالي بونعامة بخميس مليانة
Université de Djilali BOUNAAMA Khemis Miliana



Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention d'un diplôme de **Master**
Faculté: Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre
Département: Sciences Agronomiques
Spécialité: Gestion Qualitative des Productions Agricoles

Contribution à une étude physico-chimique
de l'olive de table
(*OLEA EUROPAEA*)

Soutenu le: 25 juin 2015

Présenté par :

M^{lle} GUENDOUZ ELGHOUL Wafa

M^{me} NOURI Anissa

Devant le Jury

Président : Mr. BOUSALHIH B.

M.A.A.

UDB khemis-Miliana

Promotrice: M^{me} .KHOUATMIANI KH.

M.A.A.

UDB khemis-Miliana

Examineurs : M^{me} .GUETARNI H.

M.C.B.

UDB khemis-Miliana

Année universitaire : 2014-2015

Remerciements

Au terme de ce projet, nous tenions à remercier sincèrement Dieu, pour sa miséricorde et pour nous avoir accordée courage pour réaliser ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements pour notre grande et respectueuse promotrice, M^{me} KHOUATMIANI Khadidja, d'avoir accepté de nous encadrer pour notre projet de fin d'étude, ainsi que pour son soutien, ses remarques pertinentes et son encouragement.

A monsieur le Président de jury Mr. BOUSALHIH Brahim, nous présentons nos vifs remerciements d'avoir excepté de présider ce jury.

A l'ensemble des membres de jury Dr.GUETARNI Hassina et Mr. HADDAD Benalia, nous présentons nos sincères remerciements pour nous avoir honoré par leur évaluation de ce modeste travail.

A monsieur BRADA Kamel ingénieur de laboratoire de chimie à l'université DJILALI BOUNAAMA DE KHEMIS- MILIANA pour son aide, sa gentillesse.

Ainsi qu'à tous les enseignantes et enseignants qui nous ont formés depuis la première année

A la fin nous tenons à remercier tous nos camarades d'étude, particulièrement ceux de notre promotion

Et Merci

Dédicas

En signe de respect et de reconnaissance, je dédie ce modeste travail :

A ceux qui m'ont tant aidé et soutenu durant toute ma vie afin que je grandisse et que je réussisse durant mes études.

A ma mère qui m'a toujours encouragée de poursuivre mes études malgré les difficultés que j'ai rencontrées, que dieu la garde en bonne santé.

A la mémoire de mon père Mohamed aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai toujours eu pour toi. Je te dédie aujourd'hui ma réussite. Que dieu, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis.

A mon chère frère : ILYAS

A mon chère sœur : AICHA

A mon oncle ABDELKADER et sa femme IMEN et leur petite RANIA

A mon fiancé : ILYAS et a ma belle famille

A tous mes camarades

A toutes les personnes qui me connaissent

.....WAFa

Dédicaces

En signe de respect et de reconnaissance, je dédie ce modeste travail :

A ceux qui m'ont tant aidé et soutenu durant toute ma vie afin que je grandisse et que je réussisse durant mes études.

A ma mère qui m'a toujours encouragée de poursuivre mes études malgré les difficultés que j'ai rencontrées, que dieu la garde en bonne santé.

A la mémoire de mon père El hachemi aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai toujours en pour toi. Je te dédie aujourd'hui ma réussite. Que dieu, le miséricordieux, t'accueille dans son éternel paradis.

J'ai l'honneur de dédier mon travail à ma famille, petit et grand :

A ma très chère sœurs : FOUZIA.

A mes chères frères : ABDELKADER, MOHAMED, ALI.

A mon marie : FODHIL, et sa belle famille.

A mon adorable fils : IYAD.

A tous mes camarades

A toutes les personnes qui me connaissent

.....ANISSA

Résumé

Cette étude présente les résultats d'une recherche menée sur l'étude physico-chimique de l'olive de table de deux types de préparations (olive préparé à la maison : variété sigoise , olive acheté : cocktail). Les olives des deux préparations contiennent une teneur importante en eau (+50%). Cependant, la pulpe contient plus d'eau par rapport au noyau. La composition minérale a révélée une pauvreté en matière minérale soluble et non soluble pour les différents la drupe entière (pulpe, noyau) de deux types d'olives de table. L'étude du taux de matière organique nous a donnée un pourcentage élevé pour l'olive préparé à la maison 90,16% et pour l'olive acheté 80,14%. La concentration des pigments : chlorophylle a, chlorophylle b, le rapport a/b et les caroténoïdes ont données des coefficients de variation très élevées. Les caractères physicochimiques de d'huile extraite à partir de l'olive de table permettent de la classer dans la catégorie de l'huile vierge.

Cette étude a révélé que l'olive de table est intéressant, et qu'on peut l'exploiter vue la disponibilité des fruits d'olives de table en quantité appréciable. En plus, plusieurs recherches prouvent que son huile fournie des composés de bonne qualité sur le plan nutritionnelle et thérapeutique.

Mots clés : olive de table, analyse physicochimiques, matière minéral, matière organique, huile vierge, sucre.

Summary

this study presents the results of research conducted on the physico-chemical study of the olive table two types of preparations (olive prepared at home: sigoise variety, olive purchased cocktail). The olives of the two preparations contain a high water content (+ 50%). However, the pulp contains more water relative to the core. The mineral composition revealed a soluble inorganic material poverty and insoluble compounds for the vas of the whole stone fruit (pulp and kernel) of two types of table olives. The study of organic matter gave us a high percentage for olive prepared at home to 90.16% and the olive purchased 80.14%. Pigment concentration: chlorophyll a, chlorophyll b, the ratio a / b and carotenoids have given very high coefficients of variation. The physicochemical characteristics of oil extracted from table olives used to classify it in the category of virgin oil. This study found that table olive is interesting, and can operate for the availability of olive fruits table appreciable amount. In addition, several studies show that the oil supplied good quality compounds on the nutritional and therapeutic plan.

Keywords: table olives, physicochemical analysis, mineral matter, organic matter, virgin oil, sugar.

ملخص

تقدم هذه الدراسة نتائج بحث أجريت حول الدراسة الفيزيائية والكيميائية لزيتون المائدة المحضر بطريقتين (زيتون محضر في المنزل: صنف sigoise، زيتون تم شراؤه كوكتيل). كلا النوعين يحتوي على نسبة عالية من المياه (+ 50%). ومع ذلك، فإن اللب يحتوي على المياه أكثر بالنسبة للنواة. كشف التركيب ان زيتون المائدة فقير من المواد المعدنية بجزئيه (اللب والنواة). أعطت لنا دراسة المواد العضوية نسبة عالية، للزيتون المحضر في المنزل 90.16% للزيتون تم شراؤه 80.14%. تركيز الصباغ: الكلوروفيل ا، الكلوروفيل ب، فإن نسبة أ / ب والكاروتينات قدموا معاملات عالية جدا ومختلفة. الدراسة الفيزيائية والكيميائية لزيت المستخرج من زيتون المائدة تمكننا من تصنيفه في فئة الزيت البكر.

وجدت هذه الدراسة لزيتون المائدة مثير للاهتمام، ويمكن أن تعمل من أجل معرفة نوعية زيتون المائدة، بالإضافة إلى ذلك، تظهر العديد من الدراسات أن الزيت مزودة بمركبات ذات نوعية جيدة و يمكن استعمالها للعلاج. **الكلمات المفتاحية:** زيتون المائدة، تحليل الفيزيائية والمواد المعدنية والمواد العضوية وزيت البكر والسكر

Liste des tableaux

numéro	titre	page
1	la composition chimique d'olive de table (source : Maillard, 1975)	07
2	la composition chimique d'olive de table (Source : Sansoucy, 1991)	08
3	la composition chimique de la pulpe d'olive de table (Source : balatsouras 1966)	09
4	la composition chimique d'huile d'olive (Source : Fedeli, 1983)	09
5	les principales variétés cultivées dans le monde. (Source COI, 2015).	14
6	les principales variétés cultivées en Algérie (Source Loussert et Brousse 1998).	17
7	les étapes de cycles végétatifs (source : Loussert et Brousse , 1978)	18
8	les données climatiques de la ferme pilote (Source : la ferme pilote 2015)	25
9	Résultats des analyses statistiques des taux d'humidité (H%) enregistrés au niveau de la drupe entière, de la pulpe et du noyau chez l'olive de table.	38
10	Résultats des analyses statistiques des teneurs en matière sèche (Ms%) enregistrés chez l'olive de table au niveau de la drupe entière, de la pulpe et du noyau.	40
11	Résultats des analyses statistiques des taux des éléments minéraux totaux (C%) enregistré dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table	42
12	Résultats des analyses statistiques des taux des éléments minéraux solubles (Cs%) enregistrés dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table.	43
13	Résultats des analyses statistiques des taux des éléments minéraux non soluble (Cns%) enregistrés dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table	44
14	Résultats des analyses statistiques teneur en matière organique (Mo%) enregistrés dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table	45
15	Résultats des analyses statistiques des concentrations en chlorophylle a (ch.a), en chlorophylle b (ch.b) et le rapport (ch.a) / (ch.b) enregistrés dans la pulpe de l'olive de table.	46
16	Résultats des analyses statistiques de la concentration de caroténoïdes enregistrées dans la pulpe de l'olive de table	47
17	Résultats des analyses statistiques du rendement de l'extrait de sucre simple enregistrées dans la pulpe de l'olive de table	49

18	Résultats des analyses statistiques du rendement d'huile enregistrées dans la pulpe de l'olive de table	50
19	l'analyse statistique de pH d'extrait de sucre simple de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté	51
20	l'analyse statistique d'indice de réfraction d'extrait de sucre simple de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté	52
21	l'analyse statistique de pH d'extrait des sucres simples de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté	53
22	l'analyse statistique de la densité d'extrait des sucres simples de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté	54
23	l'analyse statistique de l'indice d'acide (A%) d'extrait de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté	55
24	Résultats des analyses statistiques de la densité de l'huile extraite de la pulpe de l'olive de table	56
25	Résultats des analyses statistiques de l'indice de réfraction à 20°C de l'huile extraite de la pulpe de l'olive de table.	56
26	Résultats des analyses statistiques de l'indice d'acide (A%) de l'huile extraite de la pulpe de l'olive de table	57
27	Résultats des analyses statistiques de l'indice de saponification des huiles extraites de la pulpe de l'olive de table	58
28	donnée physico-chimique des huiles étudiées	58

LISTE DES FIGURES

numéro	titre	Page
1	feuilles de l'olivier (source : <i>KACEM</i> , 2014)	04
2	la fleur de l'olivier (source : <i>KACEM</i> , 2014)	05
3	les constituants d'un fruit d'olive (source : Loussert et Brousse, 1978)	06
4	Carte oléicole mondiale (COI, 2013)	12
5	la répartition de la superficie de l'olivier dans le monde (COI, 2015)	13
6	Quantité de production d'olives par pays (Source :FAO ,2015)	13
7	Carte de l'oléiculture en Algérie (Source ITAFV, 2015)	15
8	Evolution de la superficie oléicole en Algérie (Source : COI, 2015)	16
9	Evolution de la production oléicole en Algérie entre l'an 2000 et 2013 (FAO, 2015)	16
10	localisations du lieu d'échantillonnage vu par satellite (Google Maps ,10/06/2015)	25
11	Description morphologique de la variété segoise (Source ITAFV, 2006).	26
12	photo représentant le logo de l'huilerie de sidi-lakhdar	27
13	photo représentant l'olive préparés à la maison	27
14	organigramme de la méthode de préparation de l'olive de table préparé à la maison	28
15	photo représentant les olives achetés	29
16	organigramme de la méthode de préparation de l'olive de table acheté	29
17	organigramme de séchage et stockage des fruits d'olive de table	30
18	photo représentant le Séchage d'olive préparé a la maison a l'aire libre	31
19	photo représentant le séchage d'olive acheté à l'aire libre	31
20	photo représentant les deux types d'olives de table séchés dans l'étuve	32
21	photo représentant Broyage des fruits à l'aide d'un mortier	33
22	photo représentant la solution dans le Révélateur	33
23	photo représentant la filtration à l'aide d'une pompe a vide	34
24	photo représentant la Séparation à l'aide de rotavapeurs	34
25	Variation de la teneur en eau (H%) enregistrée chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)	38
26	Variation de la teneur en matière sèche (Ms%) enregistrée chez deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)	40
27	Variation des taux da la matière minéral total (C%) enregistrés chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)	42
28	Variation des taux da la matière minéral soluble (Cs%) enregistrés chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)	43
29	Variation des taux da la matière minéral non soluble (Cns%) enregistrés au niveau du noyau et de la pulpe, chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)	44
30	: Variation teneurs en matière organique (Mo%) enregistrées au niveau du noyau et de la pulpe, chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)	45
31	Variation des concentrations en chlorophylle a (ch.a), en chlorophylle b (ch.b) et le rapport (ch.a) / (ch.b) dans les extraits de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et acheté	46

32	Variation de la concentration en caroténoïdes dans les extraits de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et acheté	47
33	Variation du rendement en l'extrait des sucres simples de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et acheté	48
34	variation du rendement en huile de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et l'olive acheté	49
35	variation de la densité de l'extrait de sucre simple de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et l'olive acheté	50
36	variation de l'indice de réfractions de l'extrait de sucre simple de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et l'olive acheté	51
37	variation du pH de l'extrait de sucre simple de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et l'olive acheté	52
38	variation de la densité de l'extrait de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et l'olive acheté	53
39	variation de l'indice d'acide de l'extrait de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et l'olive acheté	54
40	Variation de la densité d'huile de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et acheté	55
41	Variation de l'indice de réfraction a 20°C des huiles obtenues a partir de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et acheté	56
42	Variation de l'indice d'acide (A%) des huiles extraites de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et achet	57
43	Variation de l'indice de saponification de l'huile dans les extraits de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et acheté	58

Liste d'abréviations

A(%) : L'acidité libre.

AFNOR : Association Française de la Normalisation.

ANOVA : analyse of variances.

C% : taux de cendres.

C.O.I : Conseil Oléicole International.

°C: degré Celsius.

Cns : cendre non soluble.

Cs : cendre soluble.

F.A.O : Food Agricultural Organisation.

H% : taux d'humidité.

Ha : hectare.

ITAFV : Institut Technique de l'Arboriculture Fruitière et de la Vigne.

IS : indice de saponification.

Kg : kilogramme.

MA : Ministère de l'Agriculture

ml : millilitre.

Mo : matière organique.

Ms : matière sèche

N : Normalité.

UV : ultra violet

P.N.D.A.R : Plan National de Développement Agricole et Rural.

Sommaire

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des figures	
Introduction.....	01

Partie I: Synthèse bibliographique

CHAPITRE I : GENERALITES SUR *OLEA EUROPAEA* SUBSP. *EUROPAEA* VAR. *SATIVA* (L'OLIVIER CULTIVE)

1.1. Origine et historique	03
1.2. Classification botanique de l'olivier	03
1.3. Description morphologique.....	04
1.3.1. Partie aérienne.....	04
1.3.1.1. Le tronc.....	04
1.3.1.2. La feuille.....	04
1.3.1.3. La fleur.....	05
1.3.1.4. Le fruit.....	05
1.3.2. Partie racinaire	06
1.4. La composition chimique de l'olive en général.....	07
1.5. Exigence de l'olivier.....	10
1.5.1. Exigence édapho-climatique.....	10
1.5.1.1 Exigences édaphiques.....	10
1.5.1.2. Exigences climatiques.....	10

CHAPITRE II : IMPORTANCE DE L'OLEICULTURE DANS LE MONDE ET EN ALGERIE

2.1. Importance de l'oléiculture dans le monde.....	12
2.1.1. La répartition de l'oléiculture dans le monde.....	12
2.1.2. Répartition de la superficie oléicole dans le monde.....	12
2.1.3. Production oléicole dans le monde	13
2.1.4. Les variétés cultivées dans le monde.....	13
2.2. Importance de l'olivier en Algérie.....	14

2.2.1. Répartition de l'oléiculture en Algérie.....	14
2.2.2. Superficie oléicole en Algérie.....	15
2.2.3. Production oléicole en Algérie	16
2.2.4. Les variétés cultivées en Algérie	17

CHAPITRE III : LES STADES PHENOLOGIQUES ET LA CONDUITE DE VERGER

3.1. les différents stades phénologiques.....	18
3.2. Conduite du verger.....	19
3.2.1. Les travaux du sol.....	19
3.2.2. Densités de plantation.....	19
3.2.3. Fertilisation.....	19
3.2.4. Irrigation.....	20
3.2.5. Technique de récolte.....	20
3.2.6. Taille de l'olivier.....	20
3.2.6.1. Différent types de taille.....	21
3.2.6.1.1. Taille de formation.....	21
3.2.6.1.2. Taille de fructification.....	21

CHAPITRE IV: METHODES DE PREPARATION DES OLIVES DE TABLE

4.1. Méthodes de préparation des olives de table.....	22
4.1.1Olives vertes confites en saumure.....	22
4.1.1.1. Traitement suivant la méthode sévillane.....	22
4.1.1.2. Traitement suivant la méthode picholine.....	23
4.1.2Olives cassées.....	23
4.1.3Olives naturel.....	23
4.1.4Olives déshydratée et/ou ridées.....	23

Partie expérimentale

CHAPITRE V : MATERIELS ET METHODES

Objectif.....	24
5.1. Présentation du matériel végétal.....	24
5.1.1. L'olive préparé à la maison.....	24
5.1.1.1. Présentation de site de l'échantillonnage.....	24
5.1.1.2. Présentation de la variété sigoise.....	26
5.1.2. Les olives achetées.....	27
5.2. méthode de la préparation des olives.....	27
5.2.1. Olives préparés à la maison.....	27
5.2.2. Les olives achetées.....	29
5.3. Séchage et stockage des fruits.....	29
5.4. Méthodes d'analyse.....	31
5.4.1. Détermination de la teneur en eau libre et en matière sèche.....	31
5.4.2. Dosage de la matière minérale.....	32
5.4.2.1. Détermination de la teneur en matière minérale totales (C%).....	32
5.4.2.2. Taux de la matière minérale non soluble (Cns%).....	32
5.4.2.3. Taux matière minérales soluble Cs(%).....	33
5.4.3. dosage de la matière organique (Mo%).....	33
5.4.4. Dosage des pigments par spectrophotométrie à UV /visible.....	33
5.4.5. Extraction des glucides simples solubles par l'éthanol.....	33
Délipidation de l'extrait A.....	34
5.4.6. Extraction et dosage des lipides.....	34
5.4.7. Les propriétés physico-chimiques de l'huile, de l'extrait avant délipidation et de l'extrait des sucres simple.....	36
5.4.7.1. Les propriétés physiques de l'huile, de l'extrait avant délipidation et de l'extrait des sucres simple.....	36
5.4.7.1.1. La densité.....	36
5.4.7.1.2. L'indice de réfraction.....	36
5.4.8. Les propriétés chimiques d'huile et des extraits avant délipidation	37

et extrait des sucres simples.....	
5.4.8.1. pH	37
5.4.8.2. L'indice d'acide (A %).....	37
5.4.8.3. L'indice de saponification.....	37

CHAPITRE VI: RESULTATS ET DISCUSSION

6.1. la teneur en eau libre (H%) et en matière sèche (Ms%)	38
6.1.1. La teneur en eau libre (H%).....	38
6.1.2. La teneur en matière sèche (Ms%).....	40
6.2. Teneurs en éléments minéraux totaux (C%), solubles (Cs%) et non solubles (Cns%).....	41
6.2.1. Taux de la matière minérale totale (C %).....	42
6.2.2. Taux de la matière minérale soluble (Cs %).....	43
6.2.3. Matière minérale non soluble (Cns%).....	44
6.3. La teneur en matière organique (Mo%).....	45
6.4. La concentration des pigments dans les extraits de la pulpe.....	46
6.4.1. Chlorophylle a (ch.a), b (ch.b) et le rapport (cha.)/(ch.b).....	46
6.4.2. Caroténoïdes.....	47
6.5. Rendement d'huile et de l'extrait de sucre simple de la pulpe de l'olive de table.....	48
6.5.1 Rendement de l'extrait des sucres simples de la pulpe de l'olive de table.....	48
6.5.2. Rendement en huile	49
6.6. les caractéristiques physicochimiques de l'extrait des sucres simples..	50
6.6. 1. Les caractéristiques physiques de l'extrait des sucres simples....	50
6.6.1.1. Densité de l'extrait des sucres simples.....	50
6.6.1.2. L'indice de réfractons.....	51
6.6.2. Les caractéristiques chimiques de l'extrait des sucres simples....	52
6.6.2.1. pH de l'extrait des sucres simples.....	52
6.7. les caractéristiques physicochimiques de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table.....	53
6.7.1. Les caractéristiques physiques de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table.....	53

6.7.1.1. La densité de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table..	53
6.7.2. Les caractéristiques chimiques de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table	54
6.7.2.1. L'indice d'acide (A%) de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table.....	54
6.8. les caractéristiques physico-chimiques d'huile d'olive de table....	55
6.8.1.les caractéristiques physiques d'huile d'olive de table.....	55
6.8.1.1. Densité d'huile d'olive de table.....	55
6.8.1.2. L'indice de réfraction d'huile.....	56
6.8.2. Les caractéristiques chimiques d'huile d'olive de table.....	57
6.8.2.1. L'indice d'acide (A%).....	57
6.8.2.2. L'indice de saponification d'huile de l'olive de table.....	58

Conclusion.

Références bibliographiques.

Annexe.

INTRODUCTON

INTRODUCTION

L'olivier est un arbre fabuleux, symbolique pour différents peuples et nations pouvant vivre plusieurs siècles, il est le symbole de longévité et d'espérance, de paix et de réconciliation ou encore symbole de force. L'olivier est aujourd'hui cultivé dans toutes les régions du globe se situant entre les latitudes 30° et 45° Nord et Est des deux hémisphères. Des Amériques (Californie, Mexique, Brésil, Argentine, Chili), en Australie et jusqu'en Chine, en passant par le Japon et l'Afrique du Sud (**Benhayoun et al., 2007**). On compte actuellement plus de 900 millions d'oliviers cultivés à travers le monde, mais le bassin méditerranéen est resté sa terre de prédilection, avec près de 95% des oliveraies mondiales (**Yvette, 2009**).

Cultivé non seulement pour ses fruits, ses produits dérivés dont le grignon et le noyau sont devenus une source importante de matière première alimentaire pour les animaux. La consommation de son huile est en constante augmentation, puisqu'elle est appréciée pour ses propriétés diététiques et permet notamment de diminuer le risque de maladies cardiovasculaires (**Raymond, 2000**).

En Algérie, la culture de l'olivier se pratique au nord de la ligne séparant les hauts plateaux de la zone tellienne, occupant une superficie d'environ 348196,00 hectares, constituée d'environ 25 millions d'arbres, avec une production annuelle d'environ 514040 tonnes d'olives de tables et huile d'olive d'environ 64700 tonnes en 2013 (**FAO, 2015**).

Redynamisée grâce au P.N.D.A.R à partir des années 2000. L'oléiculture algérienne est passée de 165000 hectare de superficie en 1999 à 312000 hectares en 2008. Les régions Est et Centrale du pays sont les plus importantes zones oléicoles représentant 26% et 44% respectivement du verger oléicole national (**Ben semmane, 2009**).

L'olive de table préparée à partir des fruits sains de variétés de l'olivier cultivé (*Olea europaea* L.) choisies pour leur production de fruits dont le volume, la forme, la proportion de chair par rapport au noyau, la finesse de la chair, la saveur, la fermeté et la facilité à se séparer du noyau les rendent particulièrement aptes à la confiserie (**FAO, 2012**).

Les variétés les plus rencontrées en Algérie sont chemlel pour la production de l'huile et la variété sigoise pour la production de l'huile et de l'olive de table.

L'objectif de notre travail consiste à faire une étude physico-chimique de l'olive de table selon deux types de préparations. Pour cela, nous avons fait une collecte et une préparation traditionnelle pour le premier type. Le deuxième type de l'olive de table à été

INTRODUCTION

acheté. Ensuite, nous avons fait une extraction et un dosage des différents composants de la drupe entière.

Ces analyses ont été effectuées par titrage ou par spectrophotométrie UV visible et enfin, nous avons traité nos résultats par XLSTAT version 7.5.2.

SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I :
GENERALITES SUR
L'ESPECE « *Olea europaea*
subsp. *europaea* var. *sativa*
(L'OLIVIER CULTIVE)

CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ESPECE « *Olea europaea* subsp. *europaea* var. *sativa* (L'OLIVIER CULTIVE)

1.1. Origine et historique

L'arbre est cultivé depuis IV millénaire avant J.C. en Afrique de nord, Phénicie et Syrie. Il se diffuse ensuite dans d'autre territoire de méditerranée orientale (Palestine, Egypte, Chypre) (Brothwell, 1969). Grâce aux échanges commerciaux des phéniciens. Les Grecs participent aussi à l'extension de l'aire oléicole avec leurs colonies d'Émilie et de Provence. L'olivier se répond donc au gré des grandes vagues civilisatrices. Les Romains permettent ensuite une grande extension des oliveraies et un essor des échanges d'huile d'olive apparaissent une 1ère spécialisation oléicole dans certaines provinces comme la bétique (Andalousie) ou l'Apulie (pouilles) (Mahbouli , 1974).

1.2. Classification botanique de l'olivier

Selon Henry (2003), l'olivier appartient à :

- **L'Embranchement** : phanérogames
- **Le sous-embranchement** : Angiospermes
- **La classe** : Dicotylédones
- **La sous-classe** : Asteridae
- **L'ordre** : Srophulariales
- **La famille** : Oleaceae
- **Le genre** : *Olea*
- **L'espèce** : *Olea europaea* L.

Deux sous-espèces :-l'olivier cultivé: *Olea europaea* L. variété *sativa*.

-L'olivier sauvage, encore appelé oléastre : *Olea europaea* L. variété oléastre.

1.3. Description morphologique

1.3.1. Partie aérienne

L'arbre de l'olivier est toujours vert. Selon les facteurs édapho-climatiques et pédologiques, l'arbre peut atteindre 10 à 20 mètre de hauteur (**Moreaux, 1997**).

1.3.1.1. Le tronc

Les jeunes arbres ont un tronc élancé, circulaire et celui des arbres âgés ont un aspect rugueux, tortueux ou annelé. La hauteur du tronc est plus ou moins développée et cela en fonction des zones de culture et des cultivars (**Loussert et Brousse, 1978**). Actuellement, la nouvelle tendance est de réduire son développement. L'écorce et le bois sont gris brunâtre et différent entre arbres irrigués et non irrigués, dans un environnement sec, le tronc développe une couche subéreuse assez épaisse, alors que chez les arbres irrigués, l'écorce est mince et les tissus sont souvent viables (**Lavee, 1997**).

1.3.1.2. La feuille

D'après Pellecier (1985), La feuille est pointue avec un pétiole court opposé sur le rameau, on remarque seulement l'apparition de la nervure principale, elle est caractérisée par une couleur vert foncé pour la face supérieur et argente dû à une pruine pour la face inférieur. La longueur de la feuille est de 2 à 8 centimètre avec une largeur de 0,5 a 1,5 centimètre la durée de vie des feuilles de l'olivier ne dépasse pas trois ans.

La figure suivante représente les feuilles de l'olivier.



Figure 1 : feuilles de l'olivier (source : **KACEM, 2014**).

1.3.1.3. La fleur

Les fleurs de l'olivier sont constituées par des grappes longues et flexueuses pouvant comporter de 4 à 6 ramifications secondaires (**Loussert et Brousse, 1978**). Selon Argenson et *al.* (1999), les grappes peuvent comporter de 10 à 40 fleurs suivant la variété.

Par ailleurs, d'après Lavee (1997), le nombre total d'inflorescence, leur répartition sur les rachis et la longueur de l'inflorescence sont génétiquement déterminés pour chaque cultivar, et varient également d'une année à l'autre, selon l'état physiologique de l'arbre et les conditions climatiques.

La fleur de l'olivier est hermaphrodite et sa formule florale est la suivante : 4 Sépales + 4 Pétales + 2 Étamines + 2 Carpelles. Les sépales sont petits, soudés et persistants, les pétales de couleur jaunâtre sont aussi soudés mais plus grandes que les sépales. Les étamines sont saillantes insérées sur le tube de la corolle, l'ovaire simple, libre, ovoïde à 2 loges biovulés, surmontés d'un stylet simple très court, épais, allongé et bilobé (**Pagnol, 1985**).

La figure suivante représente la fleur de l'olivier.



Figure 2 : la fleur de l'olivier (source : **KACEM, 2014**).

1.3.1.4. Le fruit

Le fruit est une drupe à mésocarpe charnu, riche en lipides. Elle a une forme ovoïde ou ellipsoïde. Ses dimensions sont très variables suivant les variétés (**Loussert et Brousse, 1978**). Le fruit est constitué de :

L'épicarpe : c'est la peau de l'olive, elle reste attachée au mésocarpe. Elle est recouverte d'une matière cireuse, la cuticule est imperméable à l'eau. A maturation, l'épicarpe passe de la couleur verte tendre à la couleur violette ou rouge puis à la coloration noirâtre. (**Loussert et Brousse, 1978**).

Synthèse bibliographique

Le mésocarpe : c'est la pulpe du fruit. Elle est constituée de cellules dans lesquelles sont stockées les gouttes de graisses qui formeront l'huile d'olive durant la lipogenèse qui dure de la fin du moins d'Automne jusqu'à la veraison (**Loussert et Brousse, 1978**).

L'endocarpe : est constitué par un noyau fusiforme, très dur, sa forme et sa dimension varient suivant la variété. Ainsi la morphologie du noyau permet de caractériser et d'identifier les cultivars de l'olivier. L'endocarpe est formé de deux types de cellules l'enveloppe qui se sclérifie l'été à partir de fin juillet et de l'amande à l'intérieur du noyau, il est contient deux ovaires dont l'un stérile et le second produit un embryon (**Loussert et Brousse, 1978**). La figure suivante représente les différents constituants d'un fruit de l'olive.

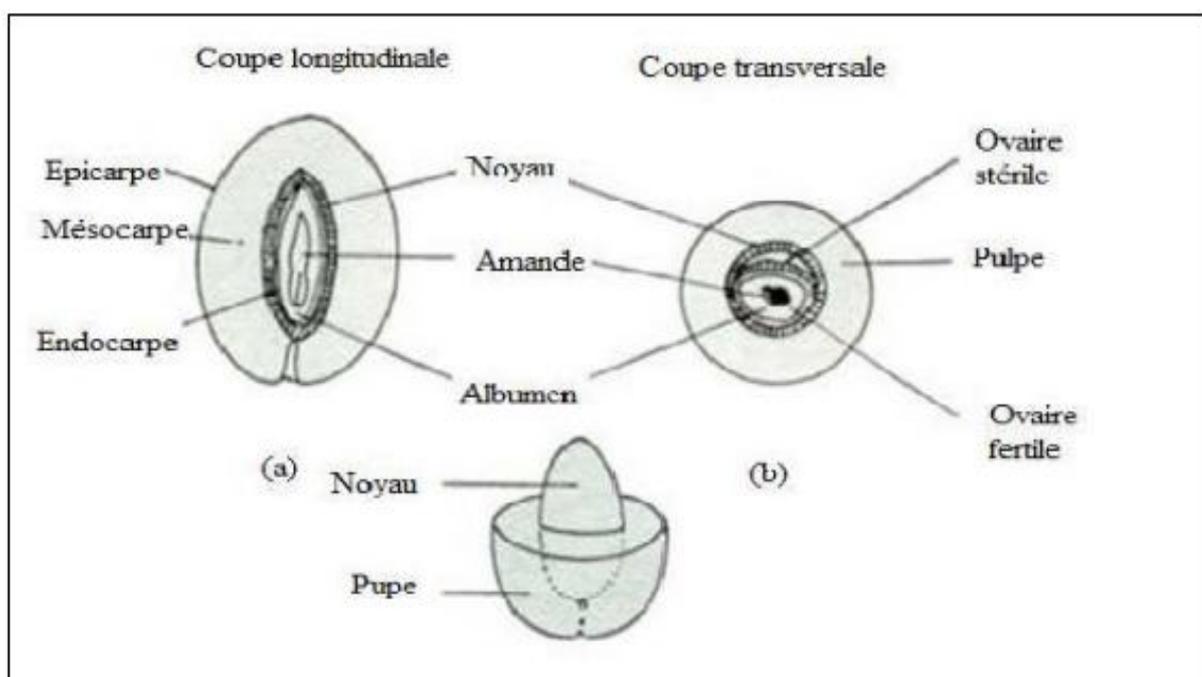


Figure 3 : les constituants d'un fruit de l'olive.

1.3.2. Partie racinaire

Selon Tournieroux (1929), la constitution du système racinaire chez l'olivier dépend du procédé de multiplication dont il a fait l'objet. En effet, les jeunes plants issus de bouturage, présentent un système racinaire très développé avec trois ou quatre racines dominantes, pourvues d'un important chevelu. Par contre si l'olivier est greffé sur l'oléastre, le système racinaire est pivotant et peut atteindre des profondeurs assez importantes (**Argenson et al., 1999**).

Synthèse bibliographique

Loussert et Brousse (1978), signalent que le développement du système racinaire de l'arbre est surtout fonction des caractéristiques physico-chimiques du sol. En fait, l'olivier adaptera son système racinaire à la profondeur du sol, suivant sa texture et sa structure. Il peut atteindre 6 m de longueur dans les sols sablonneux avec un système pivotant. Dans les sols argileux, les racines ont un développement latéral fasciculé pouvant atteindre 60cm. Lorsque les terrains sont lourds, les racines sont proches de la surface, de 0.1 à 0.6m de profondeur.

Cependant, d'après Nurhayat (1989), le développement, le taux de croissance des racines, leurs activités, le nombre de poils absorbants et la structure anatomique varient en fonction des variétés.

1.4. La composition chimique de l'olive

Il y a plusieurs études concernant la composition chimique de l'olive les tableaux suivants présente quelques composants.

Selon Maillard (1975), la composition chimique est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 1 : la composition chimique de l'olive.

Partie anatomique	Eau%	Lipides%	Protides%	Glucides%	Cendres%
Epicarpe	24.2%	56.40%	6.8%	9.9%	2.66%
mésocarpe	4.2%	5.25%	15.6%	70.3%	4.16%
Endocarpe (noyau et amande)	6.2%	12.26%	13.8%	65.6%	2.16%

(Source : Maillard, 1975).

Synthèse bibliographique

Selon Sansoucy (1991), la composition chimique de l'olive mure est résumée dans le tableau suivant :

Tableau 2 : la composition chimique de l'olive

partie	Matières azote totales	Matière grasse	Cellulose brute	Matières minérales	Extractif non azote
épicarpe	9,8%	3,4%	2,4%	1,6%	82,8%
mésocarpe	9,6%	51,8%	12,0%	2,3%	24,2%
endocarpe	1,2%	0,8%	74,1%	1,2%	22,7%

(Source : Sansoucy, 1991).

L'olive n'est pas consommable à l'état frais il est toujours consommé comme huile ou comme olive de table.

Synthèse bibliographique

Selon balatsouras (1966), la composition chimique de la pulpe de l'olive de table exprimée en poids frais est résumée dans le tableau 3.

Tableau 3 : composition chimique de la pulpe de l'olive de table

-Eau	-70 a 75% du fruit
-Substances grasse	-triglycérides et complexes lipidique :17 a30%
-Sucres simples monosaccharides et oligosaccharides	-glucose, fructose, saccharose et mannitol 5 a6%
-polysaccharides	-cellulose, hémicellulose, gommés et pentosane : 3a 6%
-les pectines	-1,5% de la chair de l olive, sont excellente qualité
-les proteines	-1,5% sous forme d'acides aminés
-les polyphenols	-poly phénols en particulier l'oleuropeine,teneur variable selon la variété :1,96-2% a 7%
-les tannins	-1,5 a 2%
-les vitamines	-carotènes 0,15-0,23mg /100g de pulpe ; vitamine C 12,9-19,1mg/ 100g de pulpe, thiamine 0,54-11,0 mg /100g de pulpe ; vitamine E (tocophérol) 238,1-352mg /100g de pulpe
-Substances minérales	-potassium, calcium, magnésium, Fe, chlore
-substance colorantes	-chlorophylle a et b, caroténoïdes et anthocyanine

(Source : balatsouras 1966)

Selon Fedeli (1983), la composition chimique de l'huile d'olive est résumée dans le tableau4 (annexe 1).

1.5. Exigences de l'olivier

1.5.1. Exigences édapho-climatique

1.5.1.1. Exigences édaphiques

Les sols les plus aptes pour l'olivier sont ceux caractérisés par un équilibre entre sables, limon et argile (entre 20-75 de sable, 5 – 35 de limon et 5- 35 d'argile). Les sols majoritairement sableux constituent un avantage pour l'olivier lorsque l'eau est disponible, à condition qu'une fertilisation pertinente soit assurée (**Katar et al ., 2001**).

l'olivier tolère une bonne marge de pH mais à des pH qui sont inférieurs à 6,5, l'acidité du sol entraîne la libération d'ions interchangeables d'aluminium et de manganèse qui sont toxiques pour l'oléiculture, elle réduit également l'activité des microorganismes et la minéralisation se bloque, ce qui provoque une carence en éléments nutritifs (**Doveri et Baldoni , 2007**)

1.5.1.2. Exigences climatiques

-la température

L'olivier est un arbre des pays à climat méditerranéen où les températures varient entre 16 et 22°C (moyenne annuelle des températures). Il aime la lumière et la chaleur, supporte très bien les fortes températures, même en atmosphère sèche, et ne craint pas les insolation. De même il craint le froid, les températures négatives peuvent être dangereuses particulièrement si elles se produisent au moment de la floraison (**Hannachi et al., 2007**).

-La précipitation

Les précipitations hivernales permettent au sol d'emmagasiner des réserves en eau. Les pluies automnales de septembre-octobre favorisent le grossissement et la maturation des fruits (**Laummanie, 1960**).

les précipitations doivent être supérieures à 400 mm, bien distribuée pour qu'il n'y ait pas de périodes de sécheresse supérieures à 30-45 jours ni d'inondations prolongées (**kattar et al., 2001**).

Synthèse bibliographique

La grêle est nuisible, tout comme la neige, qui ne doit pas être excessive car il s'accumule dans la frondaison et coupe les branches des arbres, les fleurs et les fruits (C.O.I, 2007).

CHAPITRE II :
IMPORTANCE DE
L'OLEICULTURE DANS
LE MONDE ET EN
ALGERIE

CHAPITRE III :

STADES

PHENOLOGIQUES DE

L'ESPECE ET CONDUITE

DU VERGER

CHAPITRE III : STADES PHENOLOGIQUES DE L'ESPECE ET CONDUITE DU VERGER

3.1. Différents stades phénologiques

Le tableau 7 résume les différents stades phénologiques de l'olivier selon Loussert et Brousse (1978).

Tableau 7: différents stades phénologiques de l'olivier

Phases végétatives	Période	Durée	Manifestations
Repos végétatif	Novembre-février	1-4 mois	Activité germinative arrêtée ou ralentie, floraison et fructification ne se produisent pas à 1,3 -2°C
Réveil végétatif	Février-mars	20-25 jours	Apparition de nouvelles pousses terminales et éclosion des bourgeons axillaires.
L'inflorescence. Apparition de boutons floraux	Mars-avril	18-23 jours	Différenciation des bourgeons, donnant soit de jeunes pousses, soit des fleurs. Inflorescences se développent et prennent une couleur vert-blanchâtre à maturité
Floraison	Mai-10 juin	7 jours	Fleurs ouvertes et bien apparentes. Pollinisation et fécondation.
Fructification	Fin mai -juin		Chute des pétales, hécatombe précoce des fleurs et fruits
Développement du fruit	Juillet-Aout	3-5 semaines	Sclérification de l'endocarpe. Fin de la formation des fruits.
Croissance des fruits	Aout-Septembre	1,5-2 mois	Augmentation considérable de la taille des fruits et apparition des

Synthèses bibliographiques

			lenticelles.
Début de maturation	Mi-septembre-décembre		Récolte des variétés à olive de table de couleur vert au rouge violacé
Maturation complète	Fin octobre-février		Fruits avec coloration uniforme, violette à noire pour les variétés à l'huile

(source : Loussert R., Brousse G., 1978)

3.2. Conduite du verger

La conduite du verger est très importante car elle a un effet sur le rendement et la qualité des olives.

3.2.1. Les travaux du sol

Les travaux du sol sont complémentaires à la fertilisation minérale et organique ainsi que la satisfaction des besoins en eau.

Les labours profonds s'effectuent en décembre-janvier afin d'enfuir les engrais, la végétation et favoriser la pénétration et le stockage de l'eau dans le sol. Les labours superficiels se pratiquent en avril-mai, 1 à 2 labours après germination des adventices et avant leur floraison. En juillet-août 1 à 2 labours sont réalisés pour éviter la formation d'une croûte qui favorise l'évapotranspiration (Saraoui, 2007).

3.2.2. Densités de plantation

En oléiculture, les distances définitives oscillent majoritairement entre 5 x 5 m, 6 x 6 m et 7 x 7 m, sans considérer les zones dont les climats sont particulièrement favorables et dans lesquelles le développement est supérieur à la normale et où des distances plus grandes sont alors nécessaires. (COI, 2007) .

3.2.3. Fertilisation

L'apport des fertilisants augmente sensiblement la production de l'olivier. Selon les quantités d'olives produites par arbre, il faut de 1,2 Kg à 3 Kg d'ammonitrate 33,5% en tant que fertilisation azotée (Dosba, 2007).

3.2.4. Irrigation

Généralement, l'olivier n'est pas une culture irriguée. Ceci ne veut pas dire qu'il peut se passer d'eau, bien au contraire c'est un arbre fruitier qui exploite et rentabilise le mieux les apports d'eau (**Ereteo, 1988**).

3.2.5. Technique de récolte

Il existe plusieurs méthodes de la récolte :

A- la première technique consiste à cueillir les olives à la main sur l'arbre :

On considère cette technique comme la meilleure puisqu'elle respecte plus le fruit et l'arbre. Les olives de table peuvent être cueillies une à une ou en peignant avec les doigts, ou bien avec un peigne flexible (**Simpson et al., 2001**)

B- la seconde technique est « le gaulage »

Elle consiste à faire tomber le fruit de l'arbre au sol pour ensuite le récolter sur des filets sous plastique. On gauce avec une longue perche les olives accrochées aux rameaux. C'est une méthode qui requiert un savoir-faire puisque les gaules doivent être très souples et les gauleurs très expérimentés.

Le gaulage s'effectue toujours de l'intérieur vers l'extérieur pour éviter d'abimer l'arbre.

Une fois les olives tombées sur des filets de nylon on doit les ventées c'est-à-dire enlever les feuilles et les brindilles (**Simpson et al., 2001**).

C- la dernière technique consiste à attendre que les olives tombent d'elles-mêmes au sol :

Cette méthode n'est pas très employée de nos jours dans un souci de meilleure qualité de l'huile qui sera éventuellement produite. Les producteurs d'olivier sont très minutieux quant à la maturité des fruits de l'arbre.

-La technique de récolte et la période ont une influence sur la qualité de conservation et de production de l'huile.

2.6. Taille de l'olivier

La taille est une opération très importante, très anciennement pratiquée. Elle permet de guider son développement vers une mise à fruit rapide, de régulariser sa production, en

Synthèses bibliographiques

particulier en tendant à diminuer son alternance, enfin elle permet de prolonger la période d'exploitation du verger, au cours de la vie de l'arbre, il existe plusieurs techniques de taille selon la région oléicole et le port naturel de la variété (**poli, 1979**).

3.2.6.1. Différent types de taille

3.2.6.1.1. Taille de formation

S'effectue sur des jeunes arbres, en cours de croissance. Elle a pour but de :

- Orienter le développement de charpente
- Assurer un bon équilibre de développement des charpentières
- Avoir une bonne solidité des charpentières
- Avoir un bon éclaircissement de l'ensemble de la frondaison
- Une hauteur modérée du tronc (0.80 à 1m)
- Hâter l'entrée en production.

En Algérie, c'est également la forme en Goblet buissonnant qui est adopté pour conduire les oliviers dans les nouvelles plantations. Le tronc unique de 0.40 à 0.60 m du sol. Trois à quatre charpentières plus ou moins étagées qui se rabattent à 0.80 et 1 m de hauteur (**Brousse, 1978**).

3.2.6.1.2. Taille de fructification

Elle est indispensable pour assurer une meilleure redistribution des éléments nutritifs est un meilleur éclaircissement des rameaux fructifier. La taille de fructification a précisément pour but d'atténuer le phénomène d'alternance en modifiant directement les courants métaboliques mais aussi les corrélations de développement. C'est à ce niveau que l'oléiculteur peut jouer sur l'équilibre (croissance végétative-reproduction) nécessaire à une production régulière (**Brousse, 1978**).

CHAPITRE IV: METHODES DE PREPARATION DES OLIVES DE TABLE

4.1. Méthodes de préparation des olives de table

À l'arrivée des fruits à l'usine sont sélectionnées par la taille et la couleur et élimination des fruits non conformes et les corps étrangers puis le fruit subi un lavage par immersion ou aspersion (Michel, 1997).

4.1.1. Olives vertes confites en saumure

4.1.1.1. Traitement suivant la méthode sévillane

On met les olives dans l'eau légèrement alcaline (lessive de soude à 1,5 % - 3 %) pendant 10 heures (la *désamérisation*). Elle a le but de réduire la quantité d'oleuropéine. Les olives vertes, qui contiennent très peu d'oleuropéine de type siciliennes ne subissent pas de désamérisation. Les olives sont rincées à l'eau pour éliminer une grande partie de la soude résiduelle et d'un aglycone phénolique (produit de l'hydrolyse alcaline de l'oleuropéine) (Michel, 1997).

Les olives, désormais lavées et désamérisées, sont mises dans des cuves de fermentation qui contiennent une saumure (eau + sel). Le saumurage se fait dans une solution à 4-9 % en chlorure de sodium NaCl, additionnée à de l'acide lactique afin d'abaisser le pH à 4,5-5,0 à partir des valeurs initiales. Il se forme un bouillon de culture pour la fermentation. Cette fermentation naturelle, effectuée entre 22 et 28 °C, pendant une durée entre 6 et 9 mois. Généralement, la désamérisation ayant détruit en grande partie la flore commensale des olives, pour accélérer la fermentation on ajoute un ensemencement par un starter, *Lactobacillus plantarum*. Elle peut alors être effectuée en 3 à 9 semaines. Quand la fermentation est terminée, les olives peuvent être conservées dans les mêmes cuves ou mises en fûts (Michel, 1997).

4.1.1.2. Traitement suivant la méthode picholine

Cette méthode s'applique aux variétés *Picholine du Languedoc* et *Lucques* en France, au Maroc et en Algérie. On met les olives en désamérisation dans une solution alcaline de lessive pendant 3 à 6 heures, selon la maturité des fruits. Les olives sont ensuite rincées. Les opérations de désamination et rinçage peuvent être effectuées en plusieurs cycles pendant quatre jours. L'étape suivante consiste à placer les olives dans une saumure à 5-6 % pendant deux jours. Pour le conditionnement, on les place dans une saumure à 7-8 % avec de l'eau bouillie et on abaisse le pH à 4,5 avec de l'acide citrique. Elles peuvent durer ainsi jusqu'au printemps mais ensuite il faut passer à une saumure à 10 %. (**Michel, 2004**).

4.1.2. Olives cassées

Les fruits verts qu'on cueille tardivement sont entaillés en les frappant avec un maillet. Puis, rincés dans une eau renouvelée quotidiennement pendant une dizaine de jours, afin de les débarrasser de leur amertume. Ils sont mis ensuite, dans une saumure (100 g/l) aromatisée avec des épices comme le fenouil, laurier et le coriandre (**Servili et al., 2006**).

4.1.3. Olives naturel

Les olives vertes ou tournantes ou noires traitées directement à la saumure dans laquelle elles subissent une fermentation naturelle. (**Villa, 2006**).

4.1.4. Olives déshydratées et/ou ridées

Les olives vertes, tournantes ou noires ayant subi ou non un léger traitement alcalin, conservées en saumure ou partiellement déshydratée au sel sec et/ou par chauffage ou tout autre procédé technologique. (**Servili et al., 2006**).

CHAPITRE IV: METHODES DE PREPARATION DES OLIVES DE TABLE

4.1. Méthodes de préparation des olives de table

À l'arrivée des fruits à l'usine sont sélectionnées par la taille et la couleur et élimination des fruits non conformes et les corps étrangers puis le fruit subi un lavage par immersion ou aspersion (Michel, 1997).

4.1.1. Olives vertes confites en saumure

4.1.1.1. Traitement suivant la méthode sévillane

On met les olives dans l'eau légèrement alcaline (lessive de soude à 1,5 % - 3 %) pendant 10 heures (la *désamérisation*). Elle a le but de réduire la quantité d'oleuropéine. Les olives vertes, qui contiennent très peu d'oleuropéine de type siciliennes ne subissent pas de désamérisation. Les olives sont rincées à l'eau pour éliminer une grande partie de la soude résiduelle et d'un aglycone phénolique (produit de l'hydrolyse alcaline de l'oleuropéine) (Michel, 1997).

Les olives, désormais lavées et désamérisées, sont mises dans des cuves de fermentation qui contiennent une saumure (eau + sel). Le saumurage se fait dans une solution à 4-9 % en chlorure de sodium NaCl, additionnée de l'acide lactique afin d'abaisser le pH à 4,5-5,0 à partir des valeurs initiales. Il se forme un bouillon de culture pour la fermentation. Cette fermentation naturelle, effectuée entre 22 et 28 °C, pendant une durée entre 6 et 9 mois. Généralement, la désamérisation ayant détruit en grande partie la flore commensale des olives, pour accélérer la fermentation on ajoute un ensemencement par un starter, *Lactobacillus plantarum*. Elle peut alors être effectuée en 3 à 9 semaines. Quand la fermentation est terminée, les olives peuvent être conservées dans les mêmes cuves ou mises en fûts (Michel, 1997).

4.1.1.2. Traitement suivant la méthode picholine

Cette méthode s'applique aux variétés *Picholine du Languedoc* et *Lucques* en France, au Maroc et en Algérie. On met les olives en désamérisation dans une solution alcaline de lessive pendant 3 à 6 heures, selon la maturité des fruits. Les olives sont ensuite rincées. Les opérations de désamination et rinçage peuvent être effectuées en plusieurs cycles pendant quatre jours. L'étape suivante consiste à placer les olives dans une saumure à 5-6 % pendant deux jours. Pour le conditionnement, on les place dans une saumure à 7-8 % avec de l'eau bouillie et on abaisse le pH à 4,5 avec de l'acide citrique. Elles peuvent durer ainsi jusqu'au printemps mais ensuite il faut passer à une saumure à 10 %. (Michel, 2004).

4.1.2. Olives cassées

Les fruits verts qu'on cueille tardivement sont entaillés en les frappant avec un maillet. Puis, rincés dans une eau renouvelée quotidiennement pendant une dizaine de jours, afin de les débarrasser de leur amertume. Ils sont mis ensuite, dans une saumure (100 g/l) aromatisée avec des épices comme le fenouil, laurier et le coriandre (Servili et al., 2006).

4.1.3. Olives naturel

Les olives vertes ou tournantes ou noires traitées directement à la saumure dans laquelle elles subissent une fermentation naturelle. (Villa, 2006).

4.1.4. Olives déshydratées et/ou ridées

Les olives vertes, tournantes ou noires ayant subi ou non un léger traitement alcalin, conservées en saumure ou partiellement déshydratée au sel sec et/ou par chauffage ou tout autre procédé technologique. (Servili et al., 2006).

PARTIE EXPERIMENTALE

CHAPITRE V: MATERIELS ET METHODES

CHAPITRE V: MATERIELS ET METHODES

Objectif : Ce présent travail consiste à faire une étude physicochimique de l'olive de table obtenu par deux méthodes de préparation

Pour se faire nous avons procédé par :

- la collecte, la préparation traditionnelle du premier type
- l'achat des olives de table de l'huilerie
- Extraction par des solvants organiques et dosage des différents constituants de la drupe entière et de ses différents composants (pulpe et noyau) en procédant par titrage ou par spectrophotométrie à UV visible.
- Et en fin, les résultats obtenus ont subit une analyse statistique des données par le logiciel XLSTAT version 7.5.2.

Ce travail a été réalisé au niveau des laboratoires de biochimie et de chimie 2 de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre et au niveau du laboratoire de génie des procédés de la faculté des sciences techniques de l'Université Djilali Bounaama de Khemis-Miliana.

5.1. Présentation du matériel végétal

Le matériel végétal utilisé pour la réalisation de ce travail c'est des fruits d'*Olea europaea subsp europaea var.sativa* qui ont été transformés en olive de table. Ces dernières ont été obtenues par deux méthodes de préparation; le premier provient d'une préparation à la maison selon la méthode traditionnelle qui sera décrite ultérieurement le second à été acheté d'une huilerie chez BADRANI Ahmed-Sidi Lakhdar qui se trouve au niveau de la wilaya d'Ain- Defla.

5.1.1. L'olive préparée à la maison

5.1.1.1. Présentation du site de l'échantillonnage

Les fruits ont été récoltés en pleine maturité à partir des arbres de l'olivier de la variété sigoise qui est implantée au niveau de la ferme pilote si Antar beni-Slimen (Médéa) et transformée comme olive de table à la maison.

Partie expérimentale

Notre site d'échantillonnages est localisé dans la ferme pilote Si Antar qui se situe au nord de la commune de Bni-Slimen au Sud Est de la wilaya de Médéa à une latitude de 36.231467 et une longitude de 3.307432

Elle s'étend sur une superficie totale de 640 hectare , 40 hectares sont réservés à l'arboriculture dont 30 hectares pour l'olivier

Les données climatiques de la ferme sont consignées dans le tableau suivant

Tableau 7: données climatiques de la ferme pilote Si Antar

mois	nov	déc	jan	fév	mar	avr	mais	juin	juil	aout	sep	oct
Précipitations (mm)	103,3	119,8	120,5	124	112,3	71,3	47,9	16,8	5,8	7,1	29,6	68,9
Températures (°C)	15	13	13	16	19	20	25	31	34	35	29	24
Humidités(%)	72	74	70	64	55	56	56	44	40	43	55	60

(Source : la ferme pilote Si Antar 2015)

La figure suivante présente le site de l'échantillonnage de l'olive pour le transformer en olive de table par une préparation à la maison

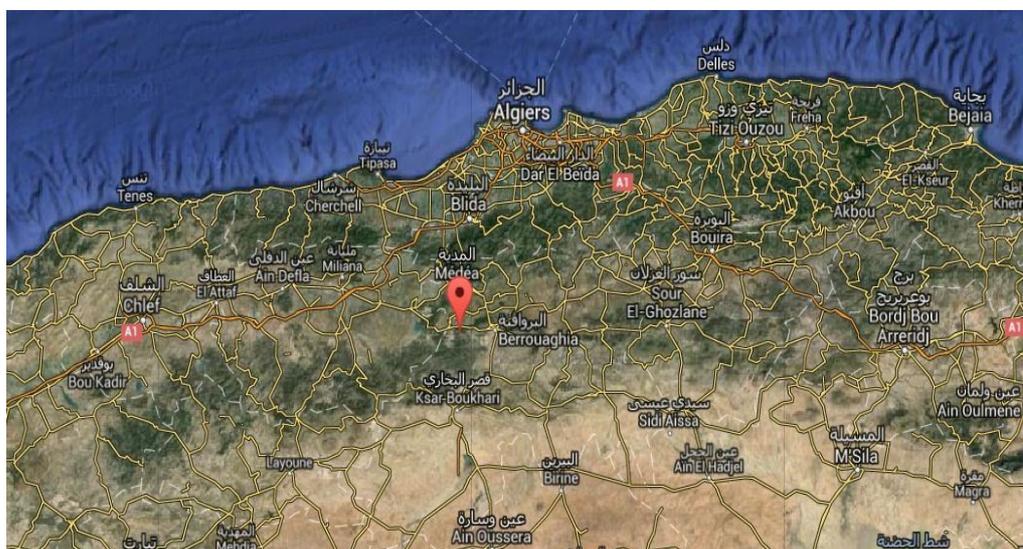


Figure 10 : localisation du lieu d'échantillonnage vu par satellite (Google Maps 10/06/2015)

5.1.1.2. Présentation de la variété Sigoise

La figure 11 représente la morphologie de la variété Sigoise

Dénomination : **Sigoise**

Caractères morphologiques

	<p>● ARBRE Vigueur : Port : Densité du feuillage : Longueur des entre-nœuds :</p>	<p>moyenne dressé moyenne moyen</p>	
	<p>● FEUILLE Forme : Longueur : Largeur : Courbure longitudinale du limbe :</p>	<p>elliptique lancéolée longue moyenne plan</p>	
	<p>● INFLORESCENCE Longueur : Nombre de fleurs :</p>	<p>moyenne faible</p>	
	<p>● FRUIT Poids : Forme : Symétrie : Position du diamètre transversal maximal : Sommet : Base : Mamelon : Présence Lenticelles : Dimension Lenticelle : Début de la véraison : Couleur en pleine maturation :</p>	<p>faible ovoïde léger asymétrique centrale pointu tronquée absent nombreuses petites uniformément noire</p>	
	<p>● ENDOCARPE Poids : Forme : Symétrie : A Symétrie : B Position du diamètre max : Sommet : Base : Surface : Nombre de sillons fibrovasculaires : Distribution sillons fibrovasculaires : Extrémité du sommet :</p>	<p>moyen elliptique asymétrique symétrique centrale pointue arrondie lisse moyen uniforme avec mucron</p>	

Figure 11: Description morphologique de la variété Sigoise (Source ITAFV, 2006).

5.1.2. Les olives achetées

Les olives de table achetées de l'huilerie BADRANI Ahmed (Sidi-Lakhdar) qui se trouve au niveau de la wilaya d'Ain- Defla. C'est un mélange variétal.

Le logo de l'huilerie BADRANI Ahmed est présenté dans la figure suivante



Figure 12 : Photo représentant le logo de l'huilerie BADRANI Ahmed (Sidi-Lakhdar)

5.2. Méthodes de la préparation des olives

5.2.1. Olives préparés à la maison

La figure suivante présente un échantillon de l'olive de table préparée à la maison



Figure 13 : Photo représentant l'olive de table préparée à la maison

La méthode de préparation de l'olive de table à la maison est présentée par l'organigramme suivant

Partie expérimentale

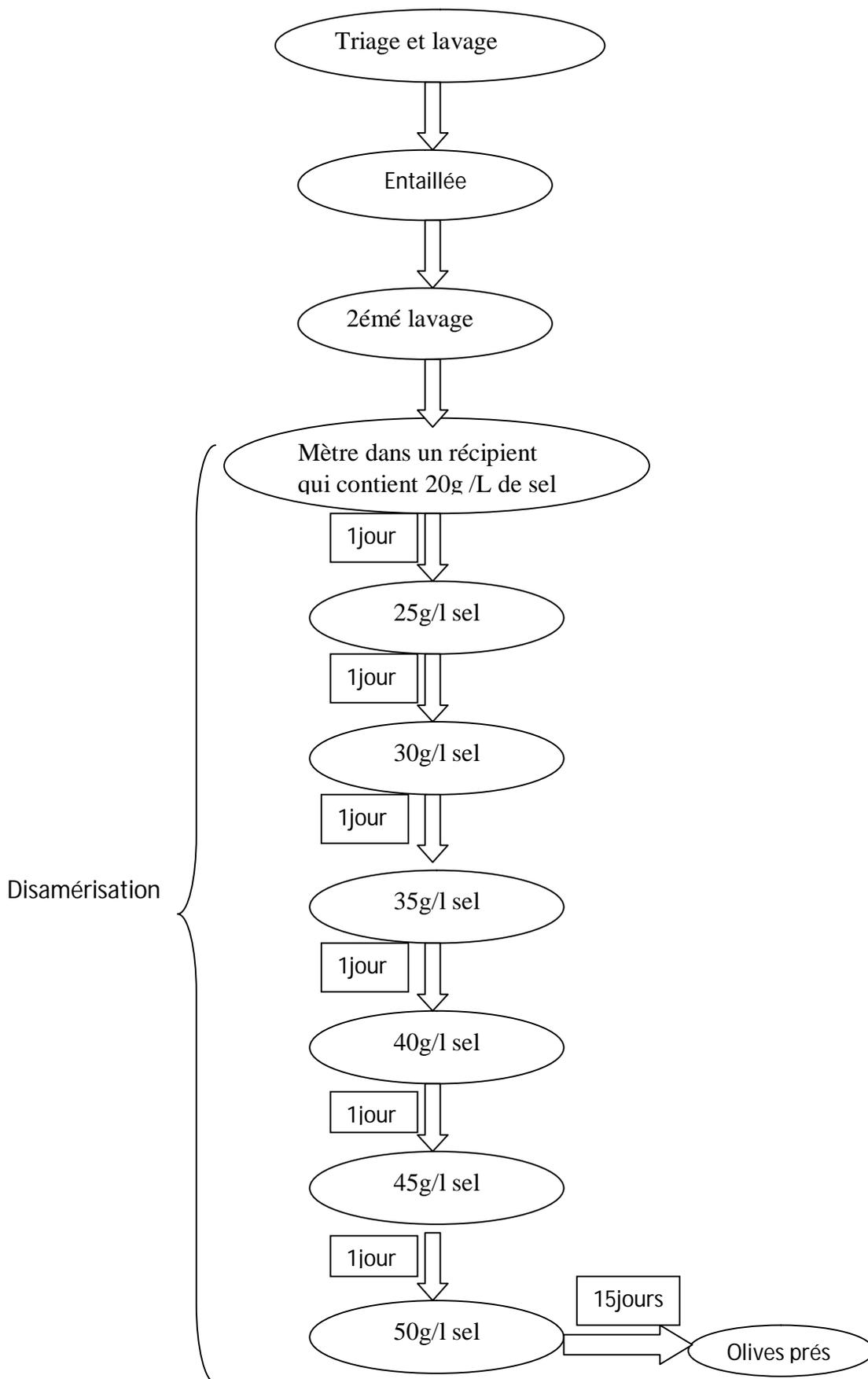


Figure 14: Organigramme de la méthode de préparation à la maison de l'olive de table

5.2.2. Les olives achetées

L'olive de table achetée de l'huilerie BADEANI Ahmed (Sidi-Lakhdar : wilaya d'Ain-Defla).

La figure suivante présente un échantillon d'olive de table achetée



Figure 15 : Photo représentant les olives achetées.

Concernant l'olive de table achetée, la méthode de préparation est décrite par le propriétaire de l'huilerie. Elle est présentée par l'organigramme suivant

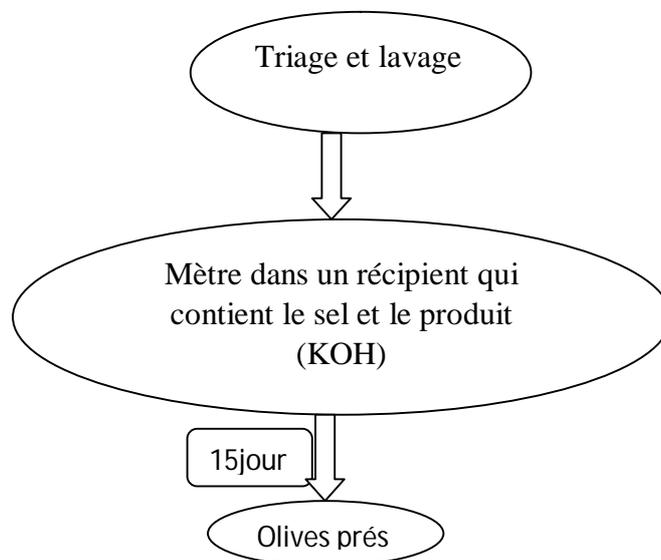


Figure 16: Organigramme de la méthode de préparation de l'olive de table achetée

5.3. Séchage et stockage des fruits

Comme première étape de notre travail, les fruits près à être consommés subissent un lavage par l'eau de robinet puis avec l'eau distillée. Une part des olives de chaque préparation a été mise à sécher à l'obscurité dans un milieu bien aéré et l'autre partie a été gardée fraîche.

Partie expérimentale

Chacune des deux parts de l'olive de chaque préparation est utilisée pour l'extraction, le dosage et les analyses nécessaires pour ce travail comme le montre l'organigramme suivant

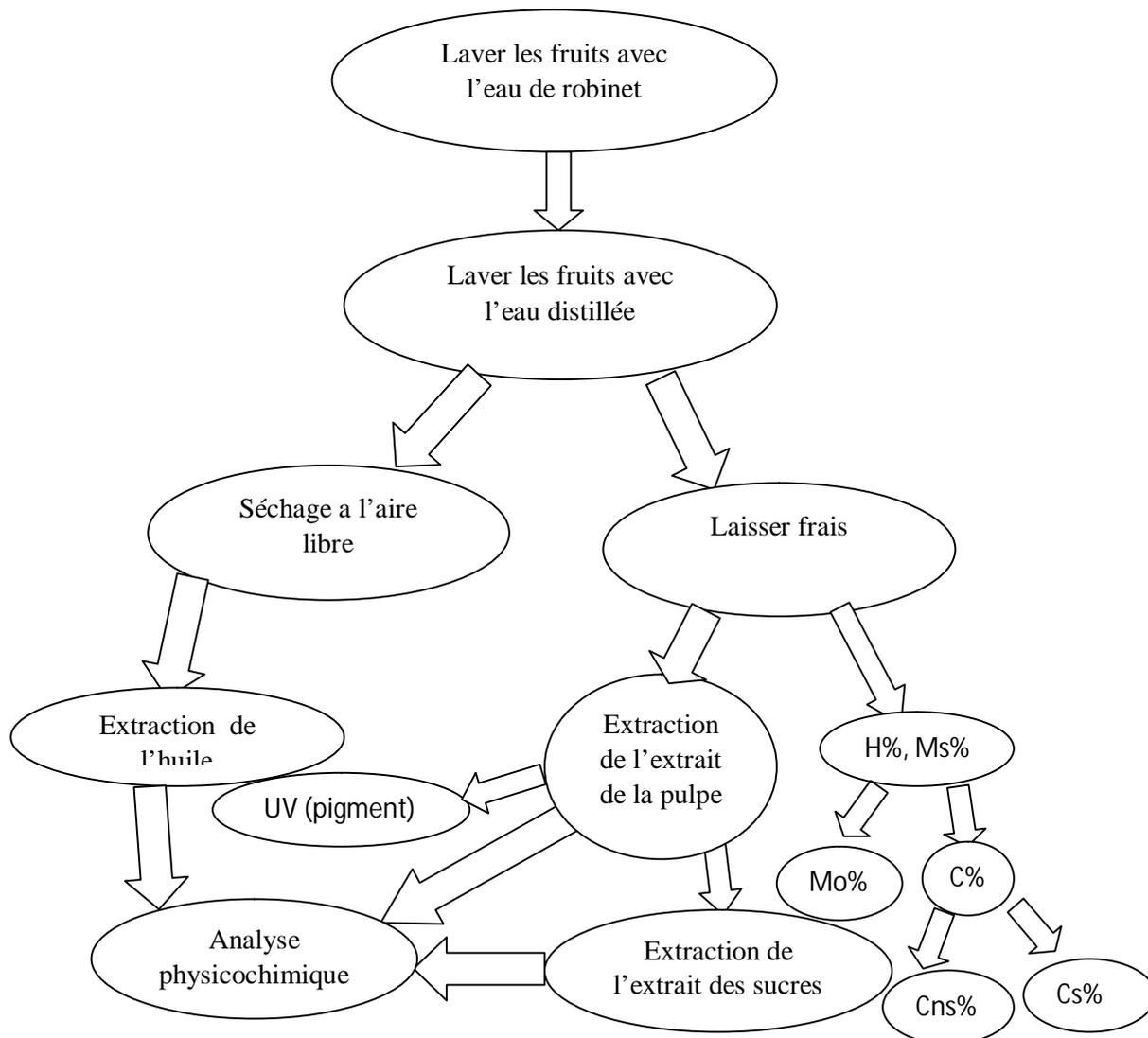


Figure17 : Organigramme de séchage et stockage des fruits de l'olive de table



Figure 18 : photo représentant le Séchage à l'air libre de l'olive préparée à la maison



Figure 19 : photo représentant le séchage à l'air libre de l'olive achetée

5.4. Méthodes d'analyse

5.4.1. Détermination de la teneur en eau libre et en matière sèche

La détermination des teneurs en eau et en matière sèche dans les tissus des olives préparées et achetées a été faite selon la norme NF V05-108 (1970). C'est une méthode qui est basée sur la perte gravimétrique de l'eau libre par chauffage (Yash P. Kalra 1998).

La teneur en eau et en matière sèche a été mesurée au niveau de la drupe entière, la pulpe et sur le noyau par séchage à une température de 105°C, en prenant le poids toutes les deux heures jusqu'à l'obtention d'un poids constant. Trois répétitions ont été réalisées.

La teneur en eau a été déterminée par la relation suivante :

$$H (\%) = (P_f - P_s) / P_f \times 100$$

P_f : poids frais de la prise d'essai en gramme.

P_s : poids sec de la prise d'essai après séchage en gramme.

H(%) : teneur en eau exprimée en pourcentage.

Celle de la matière sèche a été déterminée par la formule suivante

$$M_s (\%) = 100 - H(\%)$$

M_s (%) : la teneur en matière sèche exprimée en pourcentage

H(%) : la teneur en eau exprimée en pourcentage



Figure 20 : Photo représentant les deux types de l'olive de table séchée dans l'étuve.

5.4.2. Dosage de la matière minérale (cendre) :

5.4.2.1. Détermination de la teneur en matière minérale totale (C%)

Pour chacun des deux types d'olive, on place 3 creusets en porcelaine contenant chacun 20g de la matière sèche végétale dans un four à moufle pour les incinérer à 900°C pendant deux heures selon la norme AFNOR (1984).

Le pourcentage en cendres par rapport au poids sec Ps est exprimé selon la formule suivante :

$$C\% = (P_s - P_c) / P_s \times 100$$

P_c : poids des cendres en gramme.

P_s : poids sec de matière végétale en gramme.

5.4.2.2. Taux de la matière minérale non soluble (Cns%)

Nous avons réalisé trois répétitions, en solubilisant à chaque répétition 0.2g de cendre de chaque type d'olive dans 25 ml d'eau distillée. Agiter pendant 14 heures. Filtrer avec le papier filtre pesé préalablement (m₀). après filtration, le papier filtre contenant la fraction minérale non soluble est séché dans l'étuve à 60°C pendant 2 heures et puis pesé, c'est la masse m₁.

Pour déterminer la fraction minérale non soluble Cns(%) nous avons utilisé la relation suivante:

$$Cns (\%) = (m_1 - m_0) / m_n \times 100$$

m1 : masse de papier filtre après filtration en gramme.

M0 : masse de papier filtre vierge en gramme.

Mn : masse de la cendre de la prise d'essai en gramme.

5.4.2.3. Taux de la matière minérale soluble Cs(%)

Le calcul de la portion minérale soluble(%) est déterminée par :

$$Cs(\%)=100-Cns$$

5.4.3. Dosage de la matière organique

La matière organique Mo(%) est exprimée par rapport à la matière sèche selon la formule suivante :

$$Mo(\%)= (Ms-C\%)Ms \times 100$$

5.4.4. Dosage des pigments par spectrophotométrie à UV/ Visible

Elle est réalisée selon Metzner et al., (1965)

- on prend 5 grammes de la pulpe fraîche de l'olive
- homogénéiser dans l'acétone 85° pendant 5 min
- centrifuger l'homogénat
- lire sous trois longueurs d'onde l'absorbance dans l'UV à 452,5 , 644 et 663

On calcul la concentration des différents pigments :

$$\text{Chlorophylle a} = 10,3^E_{663} - 0,918^E_{644} \mu\text{g /ml}$$

$$\text{Chlorophylle b} = 19,7^E_{644} - 3,87^E_{663} \mu\text{g /ml}$$

$$\text{Caroténoïde} = 4,2^E_{452} - 5 - (0,264\text{chlorophylle a} + 0,426\text{chlorophylle b}) \mu\text{g/ml}$$

5.4.5. Extraction des glucides simples solubles par l'éthanol

On utilise la méthode de Hanover (1964).

- A l'aide d'un mortier et un pilon, broyer plus finement possible 90g de chaque échantillon des olives dénoyautées de masse m. (figure 21, annexe 2)
- Mélanger le broyat avec un 110 ml d'éthanol à 75° dans un ballon à fond plat muni d'un réfrigérant ascendant (figure 22, annexe 2)

Partie expérimentale

- porter le mélange à l'ébullition à 80°C dans le dispositif à reflux pendant 15 minutes.
- filtrer et récupérer le filtrat (figure 23, annexe 2)
- Répéter l'opération trois fois.

Pour séparer l'alcool du résidu, nous avons fait une distillation sous pression réduite à une température de 70°C à l'aide d'un évaporateur rotatif pendant 6 heures (figure 24, annexe 2). La solution récupérée est la solution A.

Délipidation de l'extrait A

En utilisant la méthode de Hanover (1964).

- mettre 20 ml de la solution A dans une ampoule à décanter. ajouter 5 ml d'hexane et 5 ml de l'eau distillée tiède. agiter et laisser décanter pendant 20 minutes.
- Lorsque la séparation est terminée.
- retirer l'eau qui contient les sucres et autres composée, c'est la solution B.
- on répété la décantation trois fois en ajoutant à chaque fois 10 ml d'eau distillée.

La relation suivante est utilisée pour calculer le rendement en extrait des sucres :

$$\text{Rendement(\%)} = \left(\frac{\text{Me}}{\text{me}} \right) \times 100$$

me : la masse initiale de l'échantillon à analysé

Me : masse de l'extrait.

5.4.6. Extraction et dosage des lipides

L'extraction de l'huile est réalisée dans un appareil approprié de type Soxhlet selon la méthode décrite par **Guillemin (2006)**, la norme ISO.659 (1988) et **Scheidecker et Bouloux (1957)**.

Chaque échantillon des olives subit un broyage puis un séchage à l'aire libre puis on fait un deuxième broyage

- placer la prise d'essais (40g) dans une cartouche en cellulose puis dans l'appareil à extraction (le soxhlet).

Adapter le ballon contenant 250ml de l'éther de pétrole à l'appareil à extraction sur une plaque chauffante. Lancer l'extraction qui dure 7 heures.

Partie expérimentale

- Utiliser le ballon d'évaporateur rotatif pour la séparation de l'huile et du solvant.
- chauffer le ballon à l'étuve à 60°C pendant 30 mn pour chasser les dernières traces du solvant.
- Laisser le ballon refroidir.
- peser le ballon qui contient l'huile extraite, c'est la masse mf.

La détermination de la teneur en huile des olives de table, exprimée en pourcentage de masse du produit est déterminée par la formule suivante :

$$\text{Rendement}\% = (\text{MH}/\text{Me}) \times 100$$

MH : masse de l'huile.

Me : la masse initiale de l'échantillon à analyser.



Figure 25: Photo représentant l'extraction de l'huile à partir de la poudre de l'olive de table.

5.4.7. Les propriétés physico-chimiques de l'huile, de l'extrait avant délipidation et de l'extrait des sucres simples

5.4.7.1. Les propriétés physiques de l'huile, de l'extrait avant délipidation et de l'extrait des sucres simple

5.4.7.1.1. La densité

Nous avons mesuré la densité de l'huile, de l'extrait avant délipidation et de l'extrait des sucres simples

La densité est le rapport de la masse volumique d'un liquide à celle de l'eau.

5.4.7.1.2. L'indice de réfraction

La lecture de l'indice de réfraction a été réalisée pour les deux extraits (avant dilipidation, l'extrait des sucres simples) et pour l'huile.

Le principe de cette méthode consiste à déterminer le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée. Passant de l'air dans l'huile à la température constante (20°C) par un réfractomètre (Lion, 1955).

Selon woff (1968), l'indice de réfraction est donné par la formule suivante :

$$N_d = n_d + 0.00035(t - 20)$$

N_d : indice de réfraction à la température 20°C.

n_d : valeur de lecture à la température à laquelle a été effectuée la lecture.

T : la température à laquelle a été effectuée la lecture (18°C).

Mode opératoire

Selon AFNOR (1984), nettoyer la lame du réfractomètre en utilisant du papier filtre et on étalonne l'appareil par l'eau distillée dont l'indice de réfraction est égal à 1.333.

- Nettoyer la lame de réfractomètre et puis déposer quelques gouttes de l'huile ou de l'extrait. régler le cercle de chambre sombre et claire dans la moitié. La lecture est faite à la température (20°C).

5.4.8. Les propriétés chimiques de l'huile, des extraits avant délipidation et extrait des sucres simples

5.4.8.1. pH

On a mesuré le pH des 2 extraits et de l'huile à l'aide d'un pH mètre.

5.4.8.2. L'indice d'acide (A %)

On fait cette manipulation pour les huiles et l'extrait avant délipidation

L'acidité libre de chaque huile et de l'extrait avant délipidation a été déterminée selon la norme officielle AOCS- Ca Sa-40(1997) et la méthode modifiée de Tanouté K. et al.(2011), selon la formule :

$$A(\%) = (V \times 0.1 \times 28, 2) / m$$

V : volume de la liqueur alcaline nécessaire à la neutralisation en ml.

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

Mode opératoire

Peser 0.5g de chaque huile et de chaque extrait solubilisés dans 1.5ml d'éthanol 96% préalablement neutralisé par une liqueur alcaline KOH. Ajouter 0.06 ml d'indicateur coloré (phénolphthaléine). Titrer la solution avec d'hydroxyde de sodium KOH à 0.1N jusqu'à l'apparition de la couleur violet on s'arrête.

5.4.8.3. L'indice de saponification

Scheidecker et Bouloux (1957), ont définie l'indice de saponification comme le nombre de milligrammes de potasse nécessaire pour transformer en ester (savon) les acides gras libres et les glycérides contenues dans 1g de corps gras. Cette réaction se réalise par un dispositif à reflux.

L'indice de saponification est déterminé selon la norme AFNOR (1984) par la formule :

$$IS = ((v_0 - v_1) / m) \times 56.1$$

Partie expérimentale

V_0 : volume en ml de la solution HCL à 0.5N utilisé pour le témoin.

V_1 : volume en ml de la solution HCL à 0.5N utilisé la prise d'essai.

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

Mode opératoire

Pour déterminer l'indice de saponification, on a utilisé la méthode AFNOR (1984) modifiée.

- peser 0.5g de chaque huile. met en solution 10 ml de KOH alcoolique 0.5 N dans un erlenmeyer de 250 ml muni par un réfrigérant ascendant. Le tout est chauffé à 80°C pendant 1 heure et 30 minutes.
- Après refroidissement, titrer l'échantillon avec du HCL 0.5N en présence de quelques gouttes de phénophtaléine jusqu'à la disparition de la couleur rose.
- le blanc est réalisé dans les mêmes conditions en absence de l'huile.

**CHAPITRE VI:
RESULTATS ET
DISCUSSION**

CHAPITRE VI: RESULTATS ET DISCUSSION

Comme il a été décrit dans la partie matériel et méthode cette étude prend en considération l'étude physicochimique de l'olive de table

Les analyses physiques en été réalisés sur l'huile et sur les extraits des sucres simples. Il s'agit de l'indice de réfraction et de la densité. Les analyses chimiques ont été effectuées sur l'huile (l'indice d'acidité, l'indice de saponification l'indice d'ester.

6.1. Teneur en eau libre (H%) et en matière sèche (Ms%)

Les teneurs en eau et en matière sèche sont exprimées par rapport au poids frais de l'olive de table.

1.1. La teneur en eau (H%)

Les résultats de l'analyse de la variance sont consignés dans le tableau 8 (annexe 2) et sont représentés par la figure 26.

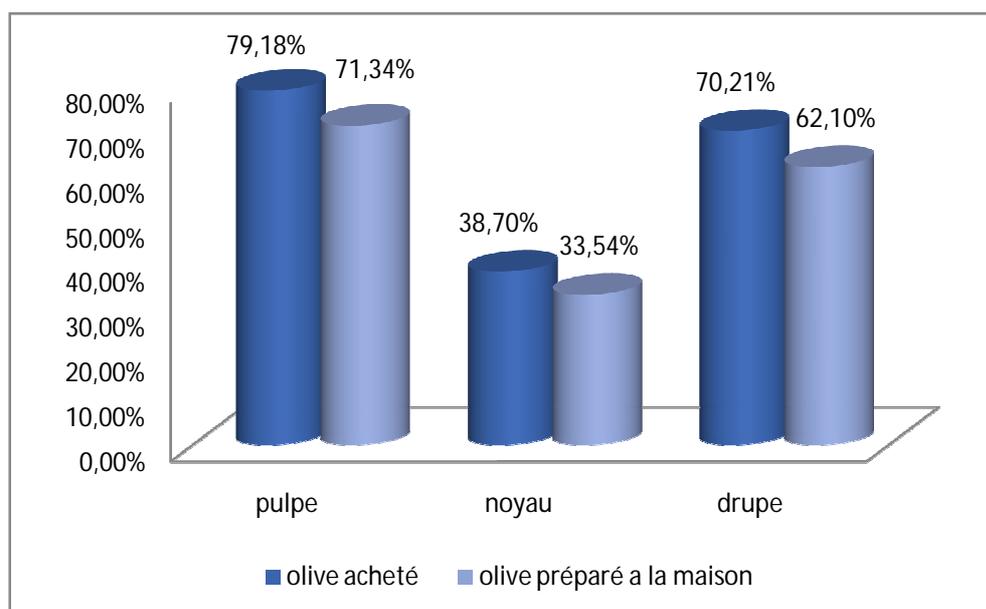


Figure 26 : Variation de la teneur en eau (H%) enregistrée chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté).

Pour la pulpe, les résultats de l'ANOVA, au seuil 5% nous ont donné une différence très hautement significative ($Pr < 0,0001$) entre le taux d'humidité de la pulpe de deux types de préparation de l'olive de table (tableau 8 annexe 2). Effectivement, l'étude comparative

par le test de NEWMAN-KEULS révèle la présence d'un groupe « A » et un groupe « B » avec des teneurs en (H%) respectivement de 71,34% pour la pulpe de l'olive de table préparé à la maison et 79,18% pour celui acheté (figure 25). Nos résultats corroborent avec ceux de balatsouras (1966), Ou il a enregistré des valeurs comprises entre 70% et 79%.

Concernant la teneur en eau du noyau au seuil 5%, l'ANOVA a donnée une $Pr=0,1238$ ce qui signifie qu'aucune différence significative entre les deux types de préparation de l'olive de table n'a été décelée. En effet, le test de NEWMAN-KEULS fait ressortir un seul groupe.

Au niveau de la drupe entière ; Les analyses statistiques réalisées au seuil 5% entre les deux types de préparation, montre que la teneur en eau est très hautement et significativement différente ($Pr=0,0009$). En effet, celle obtenue par l'olive achetée est plus élevée que celle enregistrée chez l'olive préparée à la maison. Ces teneurs sont respectivement de 70,23% et 62,09% pour le premier type et le second.

Donc concernant ce paramètre la partie consommable qui est la pulpe ainsi que la drupe présentent toutes les deux des taux en eau élevés chez l'olive achetée que chez l'olive préparée à la maison. Il paraît que le fait que la pulpe a été entaillée, la sortie de l'eau à l'extérieur a été favorisée.

L'eau est un principal constituant du corps humain, l'olive de table donne une quantité important d'eau au corps humain.

6.1.2. La teneur en matière sèche (Ms%)

Les résultats de l'analyse de la variance sont résumés dans le (tableau 9 annexe 2) et sont représentés par la figure 26.

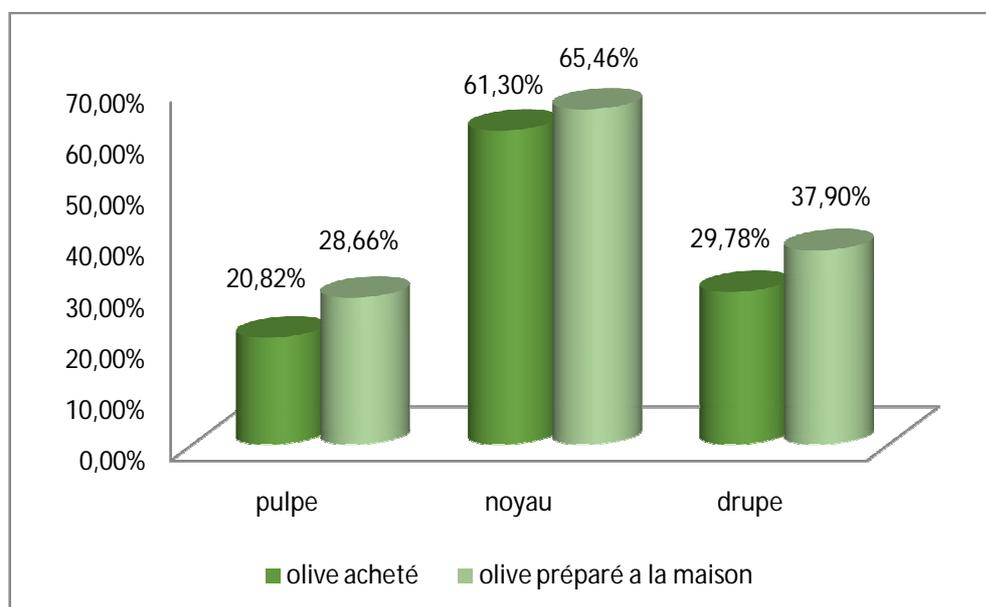


Figure26 : Variation de la teneur en matière sèche (Ms%) enregistrée chez deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté).

Les résultats de l'ANOVA au seuil 5%, ne nous ont donné aucune différence significative entre le taux de la matière sèche de la pulpe des deux type de l'olive de table (Pr=0,37). Effectivement, le test de NEWMAN-KEULS a révélé que les deux types appartiennent au même groupe « A » avec une teneur en matière sèche de 20,82% et 28,66% respectivement pour la pulpe de l'olive de table acheté et pour celui préparé à la maison.

Les résultats de l'ANOVA, ne nous donnent aucune différence significative entre la teneur en matière sèche du noyau des deux types de l'olive de table étudiés (Pr= 0,1238). Le test NEWMAN-KEULS fait ressortir que les noyaux des deux types de préparation appartiennent au même groupe « A » avec des taux moyens en matière sèche égales à 61,30% pour les noyaux de l'olive de table préparé à la maison et 65,46% pour les noyaux de l'olive de table acheté.

Les analyses statistiques réalisées au seuil 5%, entre les deux types de l'olive de table, montrent que la teneur en matière sèche au niveau de la drupe est significativement différente (Pr=0,0008). En effet, celle obtenue par l'olive préparé à la maison est plus élevée que celle

enregistrée chez l'olive achetée. Ces teneurs sont respectivement de 37,94 et 29,78 pour l'olive préparée à la maison et l'olive achetée (figure 26).

Puisque la teneur en eau chez l'olive achetée est plus élevée il devient évident que sa teneur en matière sèche est basse par rapport à celle de l'olive préparée à la maison. Ceci trouvera une explication dans les résultats ultérieurs.

Les olives de table préparées à la maison contiennent une quantité d'eau moins importante par rapport à l'olive de table achetée car le premier type est entaillé ce qui explique le phénomène de l'osmose.

Nos résultats signifient que les deux types d'olive sont constitués en eau. Ces résultats sont confirmés par COI (2013), qui d'après eux le niveau d'eau pour l'olive frais est supérieur à 50%

6.2. Teneurs en éléments minéraux totaux (C%), solubles (Cs%) et non solubles (Cns%) :

Le taux en éléments minéraux totaux (C%) est exprimé par rapport au poids sec, les taux en éléments minéraux solubles (Cs%) et non solubles (Cns%) sont exprimés par rapport aux éléments minéraux totaux (C%).

6.2.1. Taux de la matière minérale totale (C %)

Le taux en matière minérale totale obtenu par nos résultats est représenté par la figure 27.

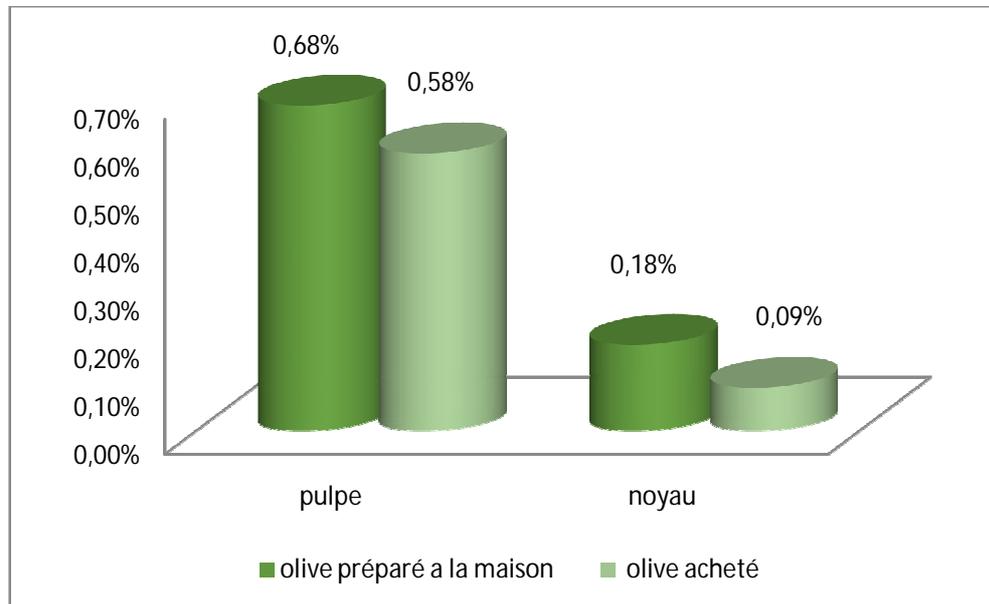


Figure27 : Variation des taux da la matière minéral total (C%) enregistrés chez les deux types de l’olive de table (préparé à la maison et acheté)

Pour la pulpe, les résultats de L’ANOVA au seuil 5%, Ne nous ont donnés aucune différence significative ($Pr=0,5562$) entre les deux type de l’olive de table concernant le taux de la matière minéral (tableau 10 ,annexe 2) Effectivement, le test de NEWMAN-KEULS fait ressortir que les deux types appartiennent au même groupe « A » avec des teneurs en C% respectivement de 0,58% pour l’olive de table achetée et 0,68% pour l’olive de table préparée à la maison figure 27.

Pour le noyau, l’ANOVA ne montre aucune différence significative($Pr= 0,1114$), pour la teneur en élément minéraux totaux des deux types de l’olive de table étudiés (tableau 10 ,annexe 2), le test NEWMAN-KEULS fait apparaître un seul groupe « A » qui regroupe les taux des deux types, avec des taux moyens en élément minéraux totaux qui sont respectivement de 0,09% pour l’olive de table achetée et 0,18% figure 27 pour l’olive de table préparée à la maison.

Les résultats obtenus montrent que les teneurs engendrés par les olives des deux types d'olives sont inférieurs à l'olive cultivé (2,1% a 2,7%). Donc, il paraît que l'olive de table a perdu une quantité importante de ses éléments minéraux dans l'eau.

6.2.2. Taux de la matière minérale soluble (Cs %)

Les taux de la matière minérale soluble obtenus par nos résultats sont représentés sous forme d'histogramme dans la figure 28.

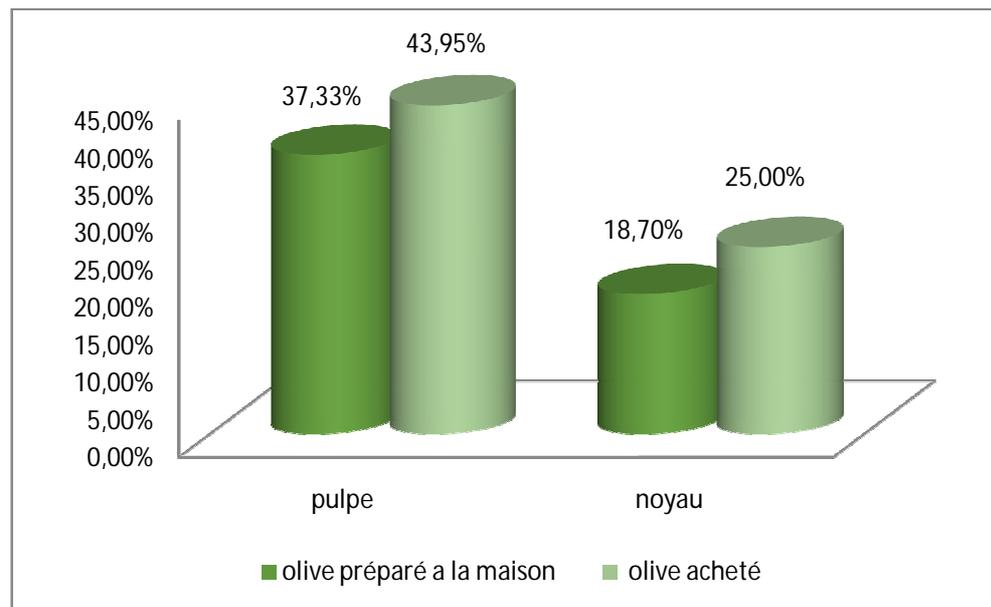


Figure 28: Variation des taux de la matière minérale soluble (Cs%) enregistrés chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté).

Les résultats de l'ANOVA, au seuil 5%, ne révèlent aucune différence significative ($Pr= 0,4244$) pour le taux de matière minérale soluble de la pulpe entre les deux types de préparation de l'olive de table (tableau 11 annexe 2). Effectivement, le test de NEWMAN-KEULS montre que les deux types de l'olive de table appartiennent au même groupe « A » avec une teneur en matière minérale soluble de 43,95% et 37,33% respectivement pour l'olive de table achetée et pour l'olive de table préparée à la maison.

D'après l'ANOVA au seuil 5%, il n'y a aucune différence significative ($Pr= 0,17350$) pour la teneur en élément minéraux soluble du noyau entre les deux types de l'olive de table étudiés (tableau 11, annexe 2). Le test NEWMAN-KEULS fait ressortir que les taux obtenus au niveau des noyaux des deux types de l'olive de table appartiennent au même groupe « A ».

Avec un taux de matière minérale soluble de 25,00% pour l'olive de table achetée et 18,70% pour l'olive de table préparée à la maison figure 28.

Les fruits de l'olive de table des deux types de préparations renferment une teneur moins importante en matière minérale soluble.

6.2.3. Matière minérale non soluble (Cns%)

Le taux de la matière minérale non soluble obtenu est illustré dans la figure 29

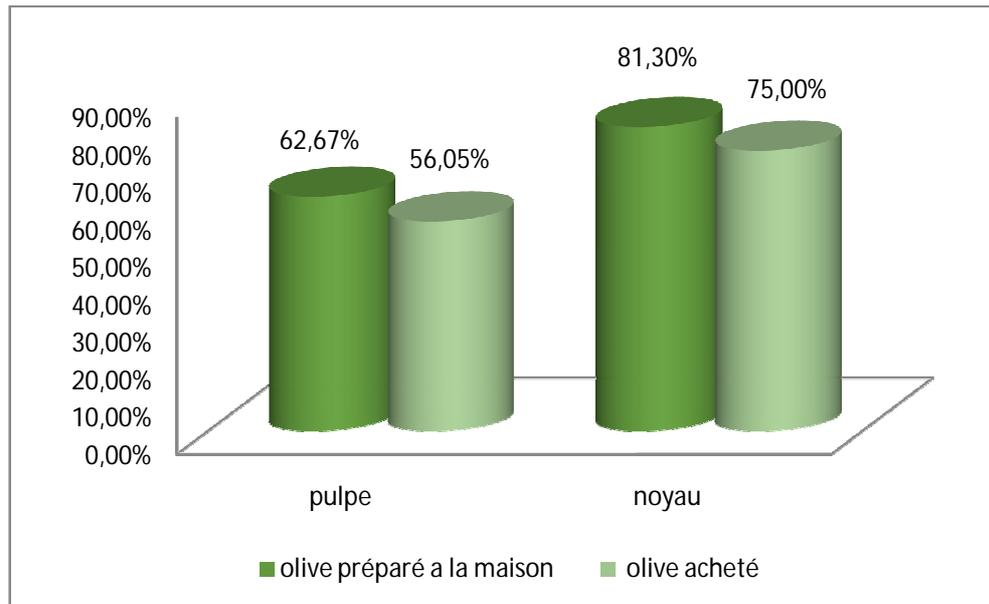


Figure 29: Variation des taux de la matière minérale non soluble (Cns%) enregistrés au niveau du noyau et de la pulpe, chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)

Les résultats de l'ANOVA au seuil 5%, ne nous donne aucune différence significative étudiés ($Pr= 0,1107$) entre les deux types de l'olive étudiés, pour le taux de la matière minérale non soluble de la pulpe (tableau12 annexe 2). Effectivement, l'étude comparative par le test de NEWMAN-KEULS à révélée que les taux de la matière minérale non soluble (Cns%) observés chez la pulpe des deux types de l'olive de table appartiennent au même groupe « A » avec une teneur en matière minérales non soluble égale à 62,76% et 56,05% respectivement pour l'olive préparé à la maison et acheté.

Les résultats de l'ANOVA, ne donne aucune différence significative ($Pr= 0,6961$), pour la teneur en matière minérale non soluble engendré par les noyaux des deux types de l'olive de table étudiés (tableau 12 annexe 2), le test NEWMAN-KEULS fait ressortir que la

matière minéral non soluble du noyau des deux type de l'olive de table appartiennent au même groupe « A » avec un taux de matière minéral non soluble 75,00% pour l'olive de table acheté et 81,30% pour l'olive de table préparé à la maison figure 29.

L'olive de table acheté et préparé à la maison renferme une teneur importante en matière minéral non soluble.

6.3. La teneur en matière organique (Mo%)

La teneur en matière organique et exprimée para port au poids sec.

Les taux de la matière organique (mo%) obtenus pour les deux types de l'olive de table sont illustrés dans la figure suivante.

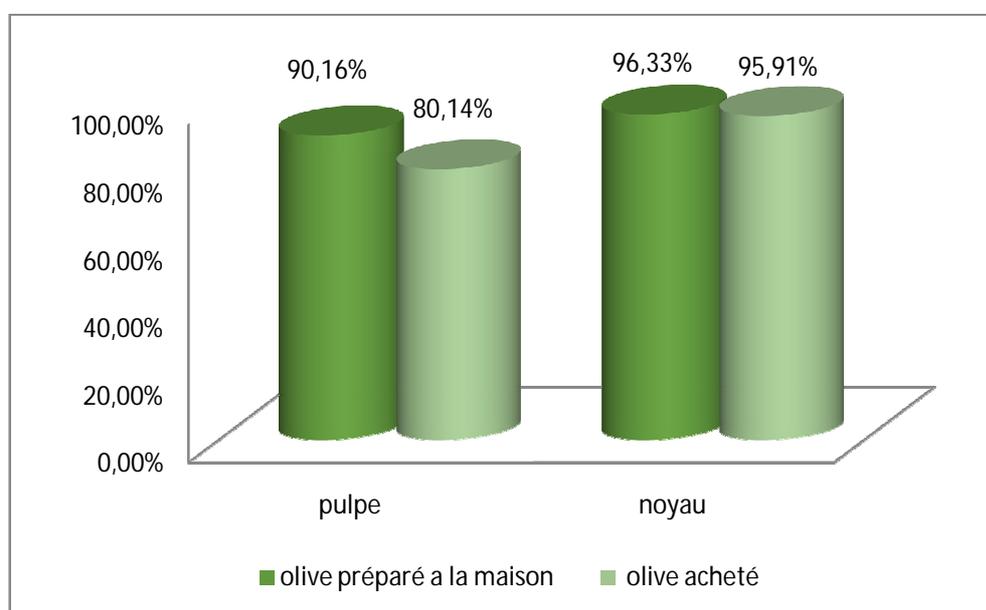


Figure 30 : Variation teneurs en matière organique (Mo%) enregistrées au niveau du noyau et de la pulpe, chez les deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté).

L'ANOVA, ne montre aucune différence significative(Pr= 0,0831), pour la teneur en matière organique de la pulpe des deux types de l'olive de table étudiés(tableau 13 annexe 2), le test NEWMAN-KEULS, révèle l'appartenance des moyennes obtenues par les deux types de préparation au même groupe « A » avec un taux de matière organique égal à 80,14% pour l'olive de table acheté et 90,16%. Pour l'olive de table préparée à la maison.

Les résultats de L'ANOVA au seuil 5%. Ne nous a donne aucune différence significative Pr= 0,5613) concernant le taux de la matière organique du noyau des deux types d'olive étudiés (tableau 13 annexe 2). Effectivement, l'étude comparative par le test de

NEWMAN-KEULS nous a révélé que le noyau des deux type de l'olive de table appartiennent au même groupe « A » avec une teneur en matière organique de 96,33% et 95,91% respectivement pour l'olive préparé à la maison et l'olive acheté figure 30.

D'après les résultats, Vous dotes que les deux types de préparation engendrent des olives de tables qui ne diffèrent pas du point de vu composition matière organique.

6.4. La concentration des pigments dans les extraits de la pulpe

6.4.1. Chlorophylle a (ch.a), b (ch.b) et le rapport (cha.) / (ch.b)

Les concentrations de la chlorophylle a (ch.a), b (ch.b) et le rapport (ch.a) / (ch.b) obtenues par notre étude sont illustrées sur la figure suivante

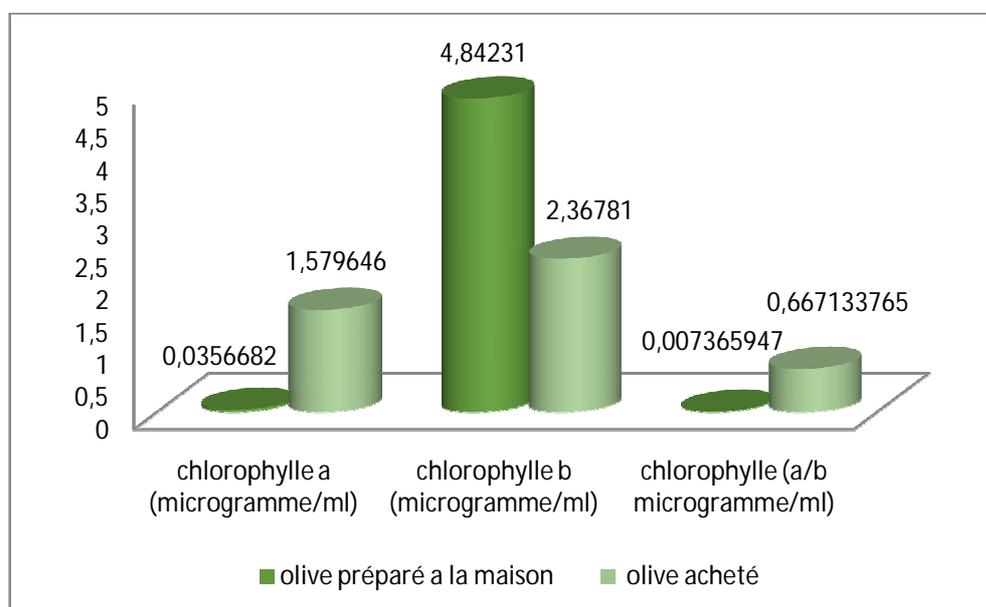


Figure 31 : Variation des concentrations en chlorophylle a (ch.a), en chlorophylle b (ch.b) et le rapport (ch.a) / (ch.b) dans les extraits de la pulpe de l'olive de table(préparé à la maison et acheté).

Les analyses statistiques donnent pour le paramètre concentration en chlorophylle a (ch.a) un coefficient de variation très élevé (C.V =104,7%) ce qui révèle une différence très hautement significative entre les deux types de préparation (tableau 14 annexe 2). Avec une concentration en (ch.a) égale à 1 ,58 µg /ml l'olive de table acheté occupe la première place devant l'olive préparé a la maison pour lequel nous avons remarqué une faible concentration, soit 0 ,036 µg/ml (figure 31).

La même observation à été notée pour le rapport (ch.a) / (ch.b) ou la différence est très hautement significative (C.V.=107%), c'est aussi l'olive acheté qui donne le rapport le plus

élevé avec environ $0,67 \mu\text{g/ml}$ alors que pour l'olive préparé à la maison ce rapport est de $0,0074 \mu\text{g/ml}$ (figure 31).

Cependant, en ce qui concerne la chlorophylle b (ch.b), le coefficient de variation (C.V.= 37%) exprime une différence très hautement significative entre les deux types de préparations. Effectivement, a la différence de la chlorophylle a (ch.a) les concentrations enregistrées sont respectivement de $4,85 \mu\text{g/ml}$ et $2,37 \mu\text{g/ml}$ pour l'olive préparé à la maison et l'olive acheté (figure 14 annexe 2).

L'olive contient des quantités assez importantes de chlorophylles qui sont responsables de la dominance de la coloration verte. Les chlorophylles sont liées aux phénomènes oxydatifs par leurs actions catalytiques, pro oxydantes en présence de la lumière et antioxydants à l'obscurité. Elles sont transformées, dégradées ou complètement détruites (**Ranelli, 1981**).

Les études de Bentakaya et Mnasser (2007), ont démontré que ces chlorophylles se dégradent rapidement au cours de la maturité des olives.

Il semble que la baisse en concentration de la chlorophylle a chez le type prépare a la maison par rapport a celui qui a été acheté est du a la méthode de conservation utilisée. En effet, les études des **rahmani (1989)**, ont montré que le contenu en pigments chlorophylliens diminue de plus de 30% et se dégradent au cours du stockage

6.4.2. Caroténoïdes

La concentration des caroténoïdes obtenus par nos résultats chez les deux types de l'olive de table est illustrée par la figure 32.

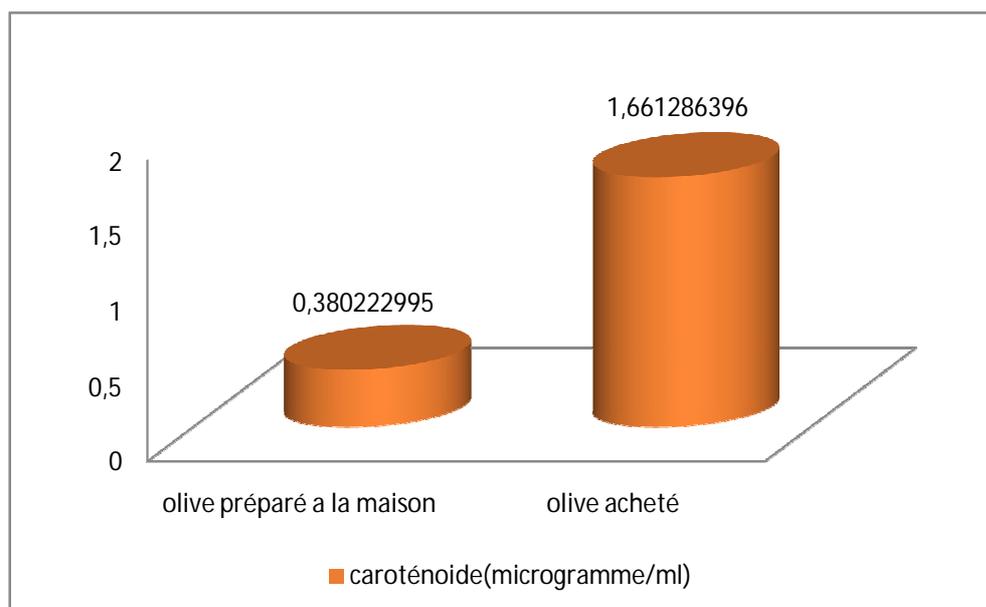


Figure 32: Variation de la concentration en caroténoïdes dans les extraits de la pulpe de l'olive de table (préparée à la maison et achetée)

Concernant la concentration du caroténoïde, le coefficient de variation enregistré est égal à 68%. Il existe une différence très hautement significative entre les deux types de préparation de l'olive de table. La forte concentration est obtenue chez l'olive achetée (1,66 $\mu\text{g/ml}$) tandis que l'olive préparé à la maison a engendré une concentration équivalente à 0,38 $\mu\text{g/ml}$.

L'intérêt du Caroténoïde, la bêta-carotène c'est qu'il agit comme protecteur en désactivant l'oxygène singulier produit par les chlorophylles, et de ce fait c'est un inhibiteur de la photo-oxydation (Rahmani, 1989). Selon Lazzer et al (2006), les carotènes sont des substances chimiques naturelles impliquées dans les mécanismes d'oxydation de l'huile, leur présence en quantité suffisante dans l'huile permet de retarder le phénomène de la photo oxydation et de préserver les paramètres de qualité de l'huile au cours du stockage.

6.5. Rendement en extrait de sucres simples et en huile de la pulpe de l'olive de table

6.5.1 Rendement en extrait des sucres simples de la pulpe de l'olive de table

Le rendement en extrait des sucres simples de la pulpe de l'olive de table des deux types de préparations est représenté par la figure 33

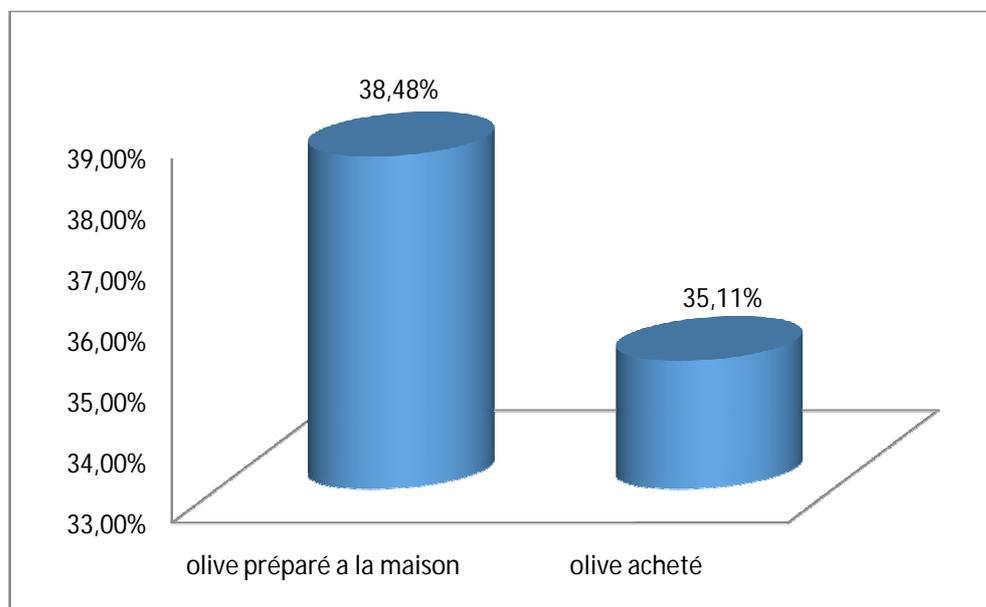


Figure 33: Variation du rendement en l'extrait des sucres simples de la pulpe de l'olive de table (préparé à la maison et acheté).

Les analyse statistiques, ne nous donne aucune différence significative pour le rendement en l'extrait des sucres simples entre les deux types de l'olive de table étudiés (CV= 0,6%), le rendement en extrait des sucres simples est égal à 35,11% pour l'olive de table achetée et à 38,48% pour l'olive de table préparée a la maison.

Le rendement est relativement élevé pour les deux extraits des sucres simples, ceci montre que les deux types d'olive contiennent une quantité importante en sucres simples.

6.5.2. Rendement en huile

La variation du rendement en huile de la pulpe de l'olive de table obtenu à partir des deux types de préparations est illustrée par les histogrammes de la figure 34

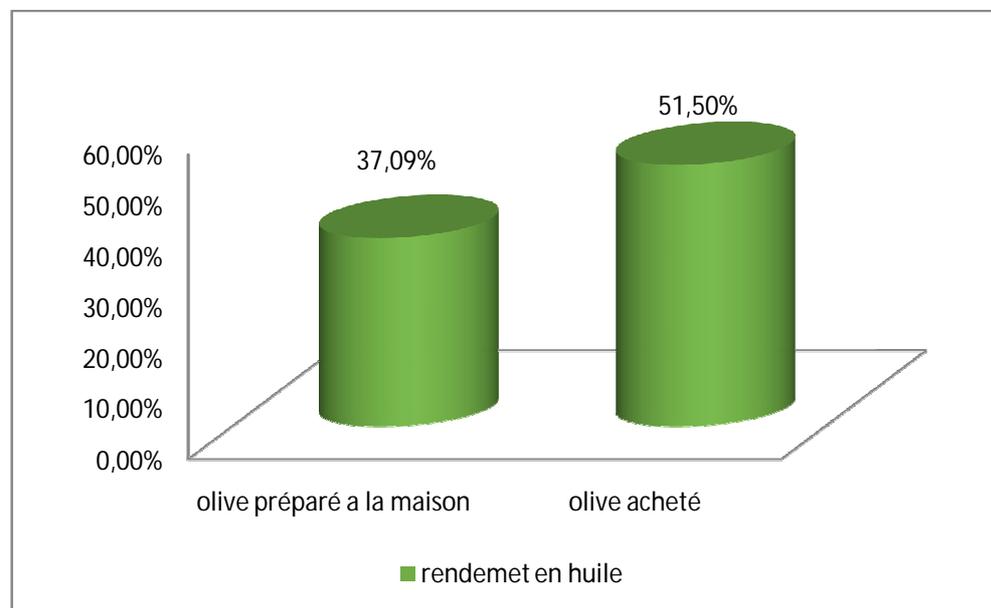


Figure 34: variation du rendement en huile de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table (préparée à la maison et l'olive achetée)

Les résultats des analyses statistiques ne nous donnent aucune différence significative pour le rendement en huile de l'olive de table des deux type de préparations (CV=2,41).

Nos résultats montrent que le rendement en huile de l'olive de table préparée à la maison (37,09%) est proche de celui de balatsouras (1966). Qui est de 17 a 30%.

Les résultats obtenus montrent que la variété sigoise a une double utilisation.

6.6. Les caractéristiques physicochimiques de l'extrait des sucres simples

6.6.1. Les caractéristiques physiques de l'extrait des sucres simples

6.6.1.1. Densité de l'extrait des sucres simples

Les densités des extraits des sucres simples obtenues par nos résultats sont présentées dans la figure 35

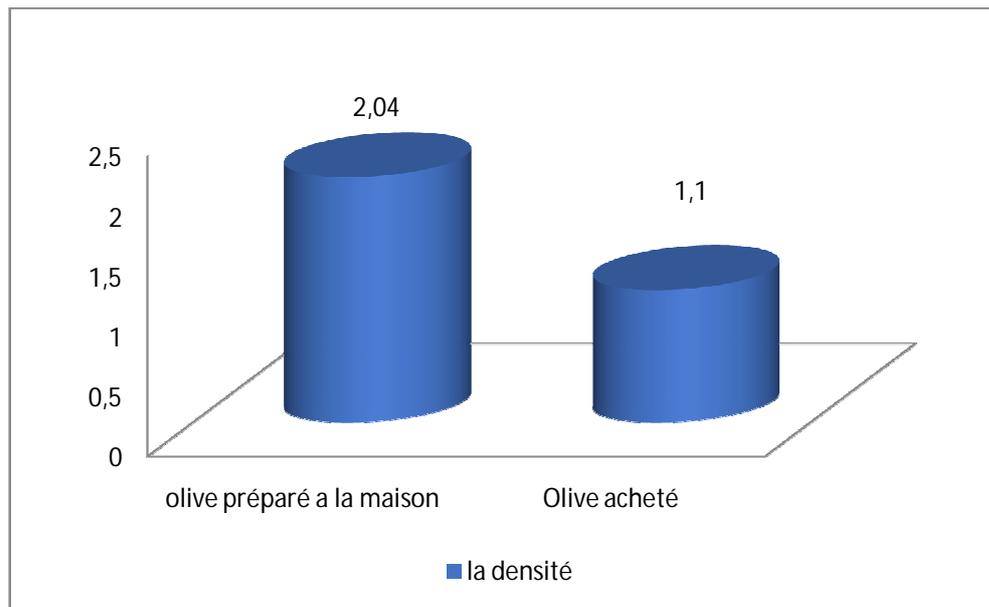


Figure 35: variation de la densité de l'extrait de sucre simple de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table (préparée à la maison et l'olive achetée).

L'analyse statistique ne nous donne aucune différence significative pour la densité de l'extrait des sucres simples (CV=2%).

6.1.2. L'indice de réfractons

L'indice de réfraction à 20°C des extraits des sucres simples est présenté dans la figure 36

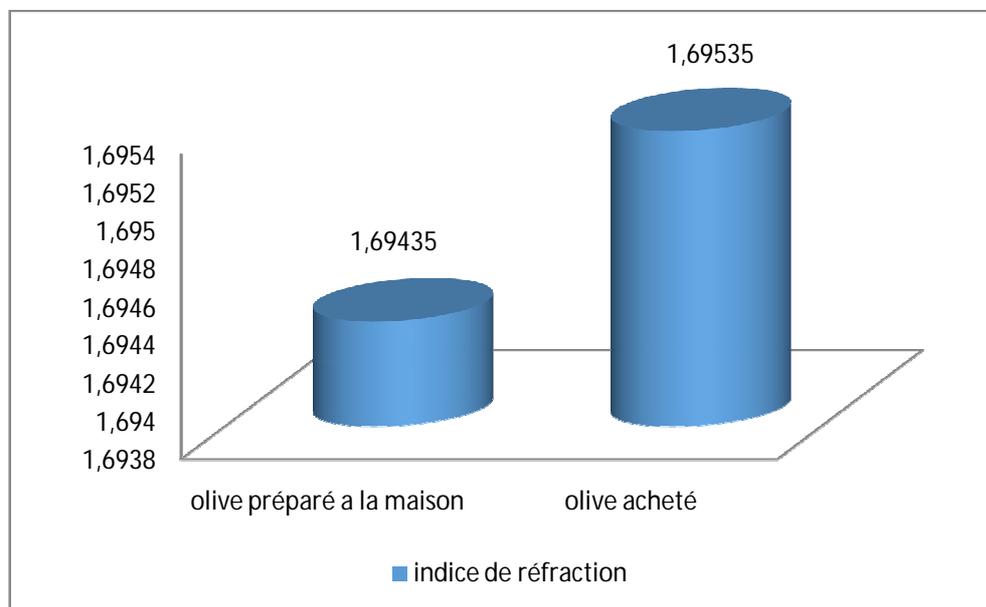


Figure 36: variation de l'indice de réfractons de l'extrait de sucre simple de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table (préparée à la maison et achetée)

L'analyse statistique ne nous donne aucune différence significative pour l'indice de réfraction de l'extrait des sucres simples (CV=5%).

6.6.2. Caractéristiques chimiques de l'extrait des sucres simples

6.6.2.1. pH de l'extrait des sucres simples :

Les propriétés physico chimique de l'extrait des sucres simple sont présentées dans la figure suivante :

Le pH de deux extraits de sucre simple obtenus par nos résultats est présenté dans la figure 37

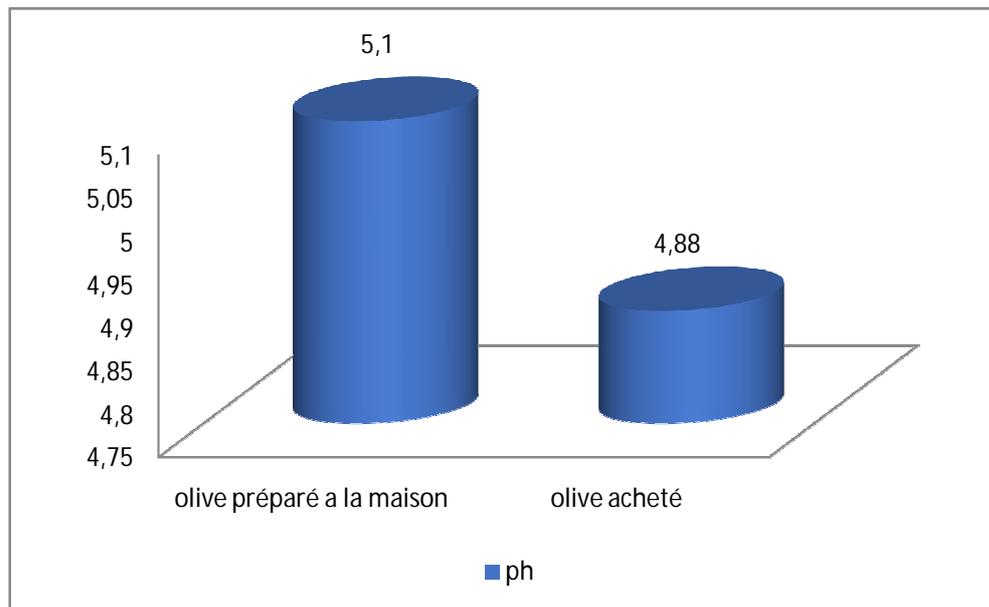


Figure 37: variation du pH de l'extrait de sucre simple de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)

L'analyse statistique ne nous donne aucunes différences significatives entre le pH des extraits des sucres simples de deux types de préparation de l'olive de table (CV=7,2%).

6.7. Les caractéristiques physicochimiques de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table

6.7.1. Les caractéristiques physiques de l'extrait de la pulpe de deux types de l'olive de table

6.7.1.1. La densité de l'extrait de la pulpe de deux types de l'olive de table

La densité de l'extrait de la pulpe de deux types de l'olive de table est présentée par la figure 38

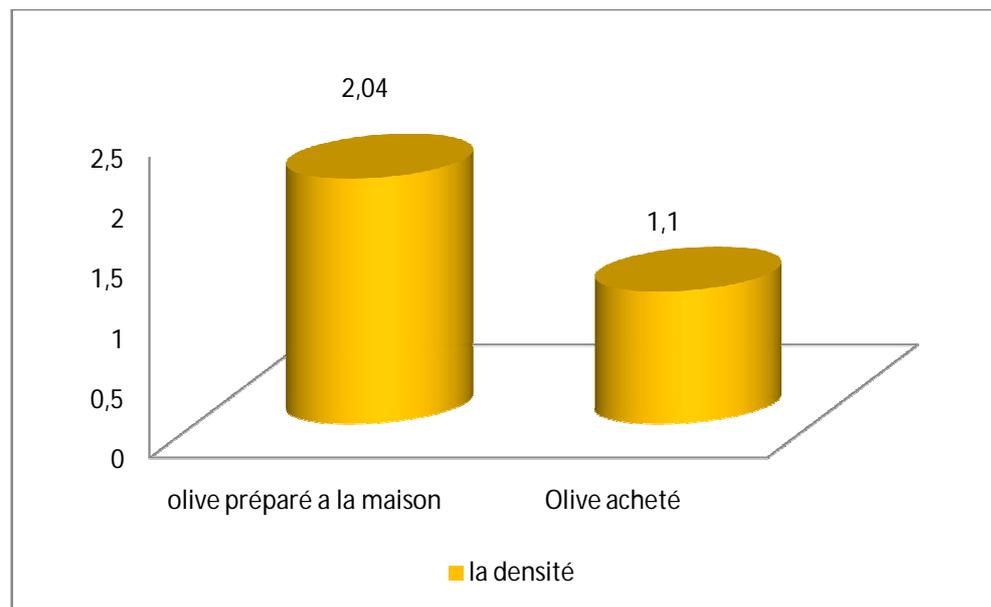


Figure 38: variation de la densité de l'extrait de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table (préparé à la maison et achetée)

L'analyse statistique nous donne une différence très hautement significative pour la densité des extraits de la pulpe (avant délipidation) (CV= 32%)

6.7.2. Caractéristiques chimiques de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table

6.7.2.1. L'indice d'acide (A%) de l'extrait de la pulpe de deux types d'olive de table

L'indice d'acide (A%) de l'extrait de la pulpe avant délipidation obtenu par nos résultats est présenté par la figure 39

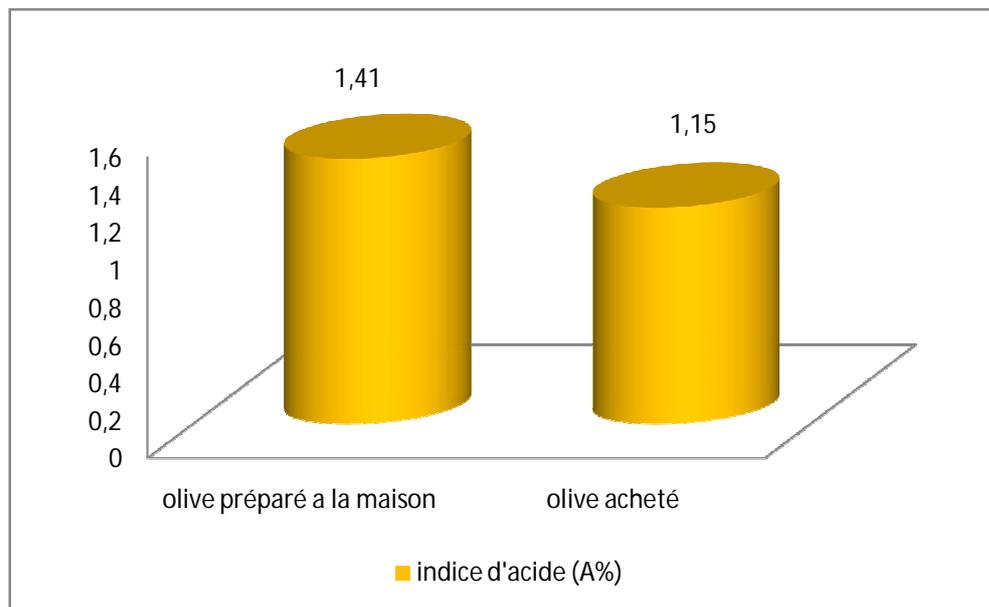


Figure 39: variation de l'indice d'acide de l'extrait de la pulpe obtenu à partir des deux types de l'olive de table préparé à la maison et acheté

Les résultats de l'analyse statistique, nous ont révélé une différence significative entre les deux extraits ($Pr= 0,0021$). Effectivement, l'étude comparative donne deux groupe A et B qui représentent respectivement l'A% de l'extrait de la pulpe de l'olive de table préparé à la maison (1,41%) et l'A% de l'extrait de la pulpe de l'olive de table acheté (1,14%).

6.8. Caractéristiques physico-chimiques de l'huile d'olive de table

6.8.1. Caractéristiques physiques d'huile d'olive de table

6.8.1.1. Densité de l'huile de l'olive de table

Les densités de l'huile de l'olive de table des deux types de préparations obtenues par nos résultats sont présentées par la figure 40

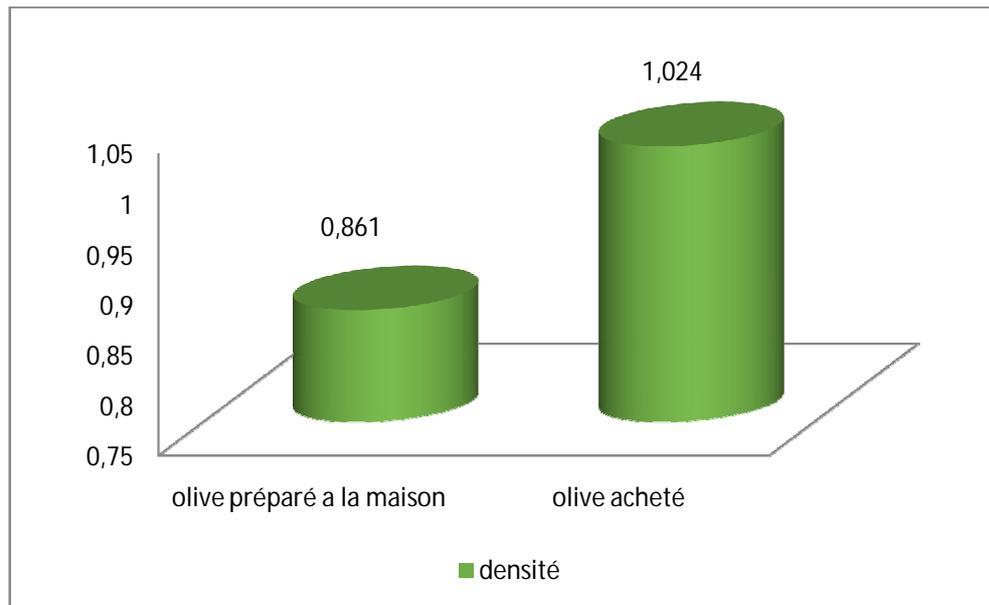


Figure 40: Variation de la densité de l'huile de la pulpe de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)

Le coefficient de variation $C.V.=0,9\%$ reflète qu'aucune différence significative n'a été décelée entre les densités des huiles extraites de la pulpe de l'olive de table achetée (1,024) et préparée à la maison (0,861) (tableau 23 annexe 2)

8.1.2. L'indice de réfraction de l'huile obtenue à partir de la pulpe de l'olive de table

L'indice de réfraction de l'huile des deux types de préparations obtenues par nos résultats est présenté par la figure 41

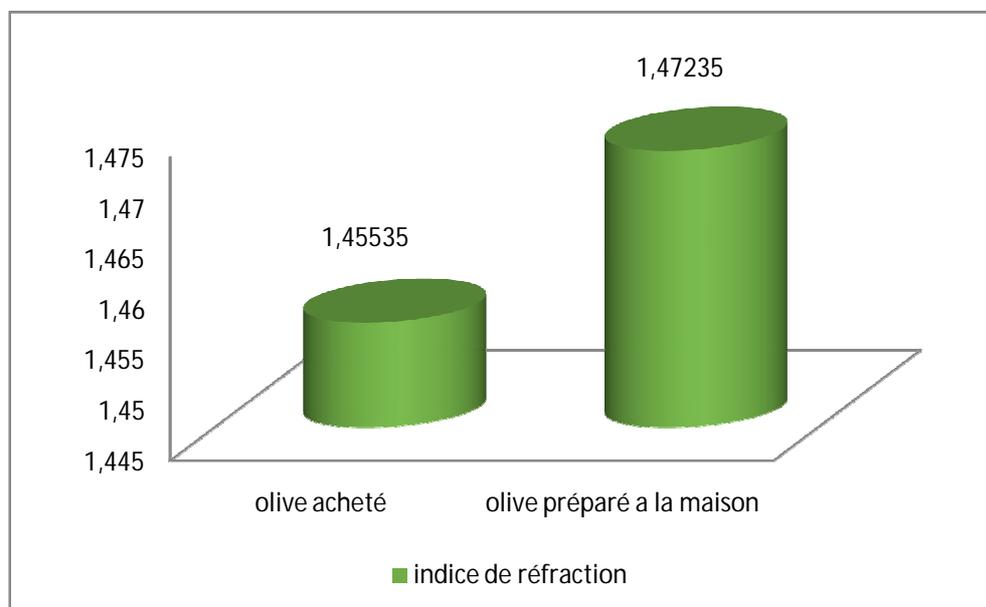


Figure 41 : Variation de l'indice de réfraction a 20°C des huiles obtenues a partir de la pulpe de l'olive de table (préparé à la maison et acheté)

Les analyse statistiques ne nous donnent aucune différence significative (C.V.=0,06%) entre l'indice de réfraction de l'huile des deux type de préparation de l'olive de table.

Nos résultats pour l'huile de l'olive de table préparé à la maison est légèrement supérieur à celle de la norme C.O.I pour l'olive frais 1,4677-1,4715 (C.O.I,2013) et même pour les résultats de Firestone (1999), qui a enregistré sur l'huile d'olive commerciale un indice de réfraction égal à 1,471. D'après le même auteur cette augmentation est due à l'augmentation de la longueur des chaines d'acide gras ainsi qu'a leur degré d'instauration. Cependant, l'indice de réfraction de l'huile obtenu a partir de l'olive de table acheté est légèrement inferieur à celui de la norme de C.O.I (2013) ainsi qu'à celui trouvé par Firestone (1999).

6.8.2. Les caractéristiques chimiques de l'huile de l'olive de table

6.8.2.1. L'indice d'acide (A%)

L'indice d'acide des huiles des deux types de préparations obtenues par nos résultats est présenté par la figure 42

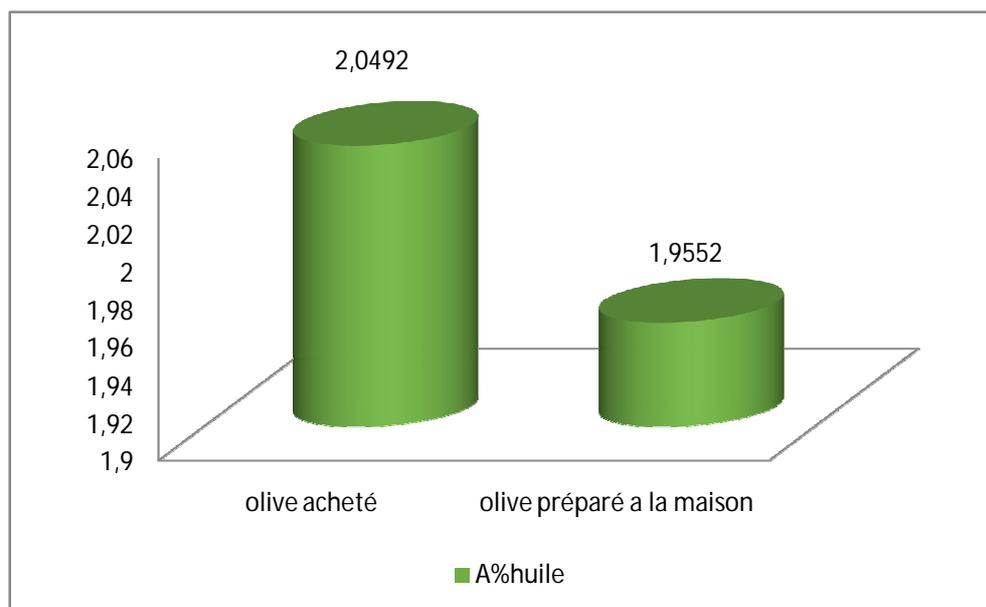


Figure 42: Variation de l'indice d'acide (A%) des huiles extraites de la pulpe de l'olive de table (préparé à la maison et achat)

Une différence significative ($P=0,0241$) de cette variable a été signalée par l'ANOVA, au seuil de 5% le test Newman-Keuls déduit l'existence de deux groupes ; A et B. Le premier groupe a une valeur de 2,0492% représentée par l'huile d'olive de table achetée, et le deuxième groupe donne une valeur de 1,9552% pour l'huile d'olive de table préparée à la maison (tableau 26 annexe 2)

L'acidité libre permet de contrôler le niveau de dégradation hydraulique, enzymatique et chimique, des chaînes d'acides gras de triglycérides (C.E.E, 2008) nos résultats montrent que l'huile d'olive de table préparée à la maison contient une teneur importante en acide gras de triglycérides par rapport à l'huile d'olive de table achetée nos résultats sont dans la norme ≤ 2 C.I.O (2013).

6.8.2.2. L'indice de saponification de l'huile de l'olive de table

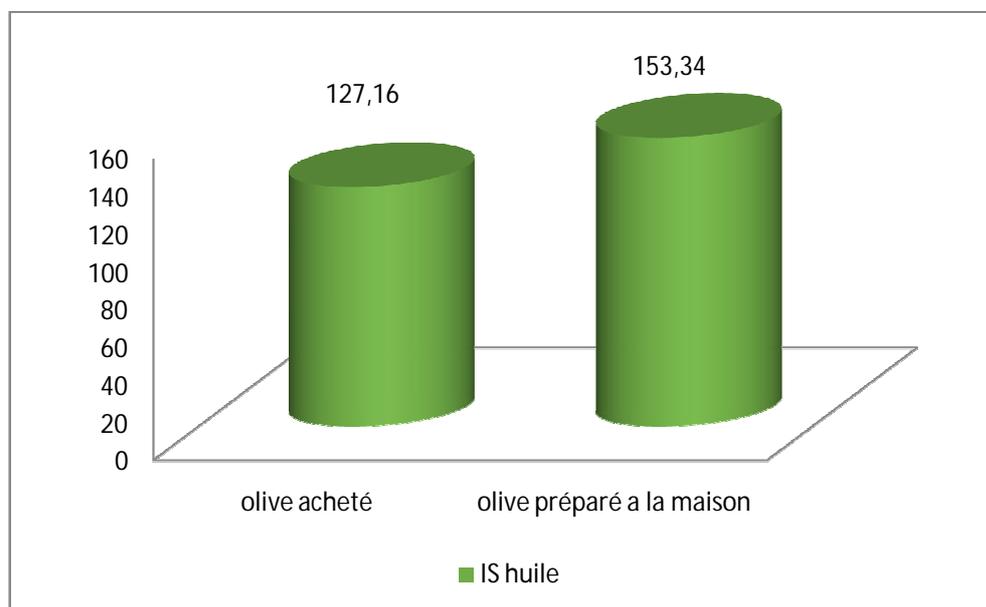


Figure 43: Variation de l'indice de saponification de l'huile de la pulpe de l'olive de table (préparé à la maison et acheté).

Les résultats de l'ANOVA, nous révèlent une différence significative au seuil de 5%, entre les huiles des deux types de l'olive da table ($Pr= 0,0077$). En effet, les résultats nous montrent l'existence de deux groupe ; A et B qui représentent respectivement l'indice de saponification des huile de l'olive de table préparé à la maison (153,34) et l'indice de saponification de l'huile d'olive de table acheté (127,16).

Les valeurs obtenues sont en dessous de la norme 184-196 C.O.I (2013).

D'après **Silou et al. (2010)**, la diminution de l'indice de saponification à une relation avec la longueur des chaines des acides gras, quand l'indice de saponification diminue la longueur de la chaine de l'acide gras augmente, ce qui explique nos valeurs d'indice de saponification qui sont basses.

Le tableau 27 dans (annexe 2) représente les données physico-chimiques des huiles étudiées

Comparé avec les normes COI 2013.

CONCLUSION

Conclusion

En Algérie, l'olive de table est plus consommée que l'huile, en raison de son arôme qui fait fuir beaucoup plus les jeunes que les adultes. D'où vient le but de ce travail qui s'intitule contribution à une étude physicochimique de l'olive de table. Dans un souci d'évaluer l'apport nutritionnel de l'olive de table ; ce travail a pris en considération les caractéristiques physicochimiques des principaux composants de l'olive de table qui sont les sucres, les huiles et l'extrait de la pulpe.

Après avoir quantifié la teneur en eau, de la matière sèche, des éléments minéraux totaux, des éléments minéraux solubles ainsi que les éléments minéraux insolubles, la matière organique, les pigments (les deux types de la chlorophylle « **ch.a.**, **ch. b.** » et des caroténoïdes), les sucres, les huiles et l'extrait de la pulpe. Nous avons procédé aux analyses physiques (indice de réfraction et la densité) pour les sucres, les huiles et l'extrait de la pulpe. Les analyses chimiques qui ont été réalisées sur l'huile sont l'indice d'acide (A%) et l'indice de saponification, sur les sucres le pH, et sur l'extrait de la pulpe l'indice d'acide.

D'après les résultats nous pourrions conclure que les caractères physiques (l'indice de réfraction, la densité) et les caractères chimiques (l'indice d'acide, l'indice de saponification) des huiles obtenus de l'olive de table des deux types de préparations répondent à la norme de COI (2013), et nous permettent de les classer dans la catégorie de l'huile vierge.

Pour les paramètres physiques des extraits de la pulpe (la densité) et le caractère chimique de l'extrait de la pulpe (l'indice d'acide), aucune différence significative entre les deux types de l'olive de table n'a été obtenue.

Egalement, pour les paramètres physiques des extraits des sucres simples (l'indice de réfraction, la densité) et le caractère chimique (pH), aucune différence significative entre les deux types de l'olive n'a été obtenue.

Les deux types de l'olive de table nous ont donné un rendement relativement élevé en extrait des sucres simples pour les olives achetées (35,11%) et pour les olives préparées à la maison (38,48%). Les rendements en huile obtenus pour l'olive achetée sont de 51,50% et pour l'olive préparée à la maison sont de 37,09%.

L'olive préparée à la maison contient une teneur en eau élevée au niveau de la pulpe (71,34%) et au niveau de la drupe (62,10%), une teneur élevée en matière sèche au niveau

Conclusion

de la drupe (37,90%), une forte concentration en chlorophylle b (4,843 $\mu\text{g}/\text{ml}$), et une densité de l'extrait de la pulpe (2,04) élevés par rapport à l'olive acheté.

L'olive acheté est riche en chlorophylle a (0,036 $\mu\text{g}/\text{ml}$) et en caroténoïdes (1,662 $\mu\text{g}/\text{ml}$).

Pour les caractères suivants ; le taux de la matière sèche de la pulpe, la teneur en matière sèche du noyau, le taux de la matière minérale totale de la pulpe, la teneur en éléments minéraux totaux du noyau, le taux de la matière minérale soluble de la pulpe, le taux de la matière minérale soluble du noyau, le taux de la matière minérale non soluble de la pulpe, la teneur en matière organique de la pulpe, les analyses ne nous ont donnée aucune différence significative entre les deux types de l'olive achetée et préparée à la maison.

A la lumière de ce travail on peut conclure que l'olive préparé à la maison et l'olive acheté se ressemblent pour certains composants et se différencient pour d'autres d'où la nécessité de faire d'autres études pour comprendre l'intérêt de chaque type de préparation pour la santé et le corps humain.

Enfin, du point de vue de notre société le meilleur type qui concerne les méthodes de préparation c'est la méthode préparée à la maison, il reste à le confirmer avec des études plus approfondies.

Cette étude a révélé que l'olive de table est intéressante, et qu'on peut l'exploiter vu la disponibilité des olives de table en quantité appréciable en plus, plusieurs recherches prouvent que son huile fournit des composés de bonne qualité sur le plan nutritionnelle et thérapeutique.

Référence bibliographique

AFNOR(1984). Association française de la normalisation

Argenson C., Regis- srpv paca S ., Jourdain, J.m et vaysse P., « l'olivier » Ed, Centre Technique des Fruits et Légumes(CTIFL), paris,(1999), 204p.

Bakhouch, H ., 2008 : étude de l'impact de la durée de stockage des olives de trois variétés cultivées au niveau de la région de Bejaia sur la qualité physico-chimique de huile, Mém,Ing, U.M.M.T.O, 2008, 55p.

Balatsoura G, (1966). the chemical composition of the brune of stored Greek blak olive.Grasas y aceites ,17,83,88p.

Baldoni L, Doveri. Olive. In: Vollmann J, Rajean I, editors. *Oil Crops*. Vol. 4. New York, NY, USA: Springer Science Business Media; 2007. (Handbook of Plant Breeding).

Belaj A, Munoz-Diez C, Baldoni L, Satovic Z, Barranco D., (2010). Genetic diversity and relationships of wild and cultivated olives at regional level in Spain. *Scientia Horticulturae* 124p et323–330p.

Benhayoun G. et Lazzer, Y ., 2007 : l'olivier en méditerranée, du symbole à l'économie, Editions L'Harmattan, paris.

Bensemmane A. 2009 –l'oléiculture. Développons le secteur de l'huile d'olive en Algérie. In *Filaha Innove*, numéro 4, avril-mai 2009, 24 p.

Bentakaya I et Mnasser H., (2007). Effet des chlorophylles, du bêta-carotène, de l'alpha-tocophérol, du tyrosol et de leurs interactions sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive tunisienne. *O.C.L.* 14, N° 1, p 60 – 67.

COI ,(2007). Conseil Oléicole International.

COI, (2003). Conseil Oléicole International.

COI, (2013). Conseil Oléicole International.

COI, (2015). Conseil Oléicole International.

Dosba F, (2007). la culture de l'olivier ; aspects agronomique et évolution technique. Ed. John Libbey Euro text. N°1. Vol.6.PP.45-57.

Ereteo F, (1988). « l'olivier », Ed, solar, Paris 98p.

FAO, (2015). Food And Agriculture Organization.

Fedeli E, (1983).Revue française des corps gras 30-58p

Hannachi H, (2007). Influence du site géographique sur les potentialités agronomiques et technologiques de l'olivier (*Olea Europea*) en Tunisie .C.R.Biologies 330. 135 -142p.

Hanover ,1964. Méthodes d'analyses utilisées au laboratoire des glucides. Office de la recherche scientifique et technique Outre-mer. Centre scientifique et technique de bondy.26p.

Henry S, (2003). l'huile d'olive, son intérêt nutritionnels, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique, thèse université Henri-poincare- Nancy 9-13 p.

Kacem M, (2014). Les oliviers en Algérie.

Kattar S., Stéphan N et Youssef S., 2001. La culture des oliviers. Institut libanais de Développement Economique et Social. Juin 2001- Jal el Dib- Liban 21p.pp 10-15.

Khoumeri L, (2009). Influence de la photopériode, des milieux de culture et des hormones de croissance sur le développement in-vitro des embryons et des micro-boutures de l'olivier (*Olea europaea L.*) Var Chemlal. Thèse. Ing. 100p.

Laummonie, (1960). Cultures fruitières méditerranéennes, Bailiere J.B et fils. (Edit). Paris France ,182-216p.

LAVEE N., 1997. Biologie et physiologie de l'olivier. Encyclopédie mondiale de l'olivier. Ed. C.O.I., 61-110.

Lazzez A et Cossentini M, Khlif M, Karray B., (2006). Etude de l'évolution des stérols, des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation. Journal de la société chimique de Tunisie. 8, p 21 – 32.

Lion P.H., 1955. Travaux pratiques de chimie organique. Ed Dunod. Paris.

Loussert R et Brousse G., (1978). L'olivier, techniques agricoles et production méditerranéenne Paris: Maisonneuve et Larousse, 128p.

Loussert R, Brousse G., (1978). L'olivier. Techniques agricole et production méditerranéennes(Édit) Maisonneuve et Larousse, paris, France 480p.

Mahbouli A.1974, l'économie oléicole dans le méditerranéen- option méditerranéennes.. 12^e congrès international des industries agricoles et alimentaires-Athènes, Avril 1974. 24p, pp : 34-39.

Maillard R, (1975). L'olivier, Edit INVUFLEC, paris, 147 p.

Michel J, (2004). Code des bonnes pratiques loyales Pour les olives de table l'Association Française Interprofessionnelle de l'Olive pour la Fédération de l'Olive de France (juillet 2004), 14 p.

Michel M, (1997). Les Olives, -Le-Gallo, revu et corrigé par Cécile Arnold ,aux Edition Gründ.

Moreaux S, (1997). L'olivier Arles: Acte Sud, 96p.

Ouzzani N et Lumaret R, Villemeur P., (1995). Apport du polymorphisme allo enzymatique à l'identification variétale de l'olivier (*Olea europaea L.*). Agronomie (1995). 15. 31. 37p.

Pagnoli, (1999). L'huile d'olive Genève: Aubanel, 175p.

PELLECUER J, (1985). Connaître, trouver, identifier, utiliser les plantes médicinales des régions méditerranéennes Edition SAEP, 145p.

Poli M., 1979. L'alternance de production de l'olivier : Etude bibliographique,C.O.I, Séries 12,1979.1-96p.

Rahmani M, (1989). Mise au point sur le rôle des pigments chlorophylliens dans la photo-oxydation de l'huile d'olive vierge. *Olivae* 26, p 30-32

Raymond Fevrieh., Exposé de synthèse. Ciheam 200 : options méditerranéennes, 217- 220p.

Sansoucy R, (1991). Problèmes généraux de l'utilisation des sous-produits agroindustriels en alimentation animale dans la région méditerranéenne.

Saraoui N, (2007). Marché mondial des produits oléicole. Communication et vulgarisation. ITAF. p8.

Schedcker et Bouloux ,.1957. lipides. Technique d'extraction et de dosage principaux indices des matières grasses, travaux pratiques de chimie végétale pp : 3-5.

Sekour B, (2012). phyto-protection de huile d olive vierge (H O V) par ajout des plants végétale (thym, ail, romarin) thèse. Magister 16-17p.

Servili, M., Minnocci, A., Veneziani, G., Taticchi, A., Urbani, S., Esposto, S., Sebastiani, L., Montedoro, G.F, (2006). Compositional and structural modifications in table olives induced by natural debittering process. In Olive biotique 2006. Second International Seminar of Biotechnology and Quality of olive tree products around the Mediterranean basin, Vol. II, 575-578,p.

Simpson bb, Ogazaly mm. (2001à : economic botany : plants in our world. 3ième edition. Mc Graw- Hill Inc., New York. 60-62, 237-238.

Vergari et al., (1998). L'utilisation de la technique des marqueurs RAPD pour la discrimination des variétés d'olivier appartenant à la population variétale de «Frantoio». *Olivae* n°73 31-36 p.

Villa P, (2006). La culture de l'olivier. Ed. De Vicchi S.A, paris, 143 p.

Wolff,1968. Manuel d'analyses des corps gras.Ed. Azoulay.paris.

Yash P. Karla, 1998. Handbook of reference methods for plant analysis. Edition Taylor and Francis Group.... ISBN : 1-57444-124-8. 287p. pp : 25_29, 51, 52.

Yvette Lazzeri., 2009- les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne
2009. L'olivier en Méditerranée, conférence Centre Cultural Français de tlemcen- Algérie
(Novembre 2009), 24 p.

ANNEXE

Annexe 1

Tableau 4: la composition chimique d'huile d'olive

composants	quantité
➤ <u>Triglyceride 99%</u>	
• Acide gras mono-insaturés omega 9 oleiques	-63 – 83%
• Acide gras sature	
-Palmitique	-7 -17%
-Palmitoleique	-0,3 – 3,0%
• Acide gras polyinsatures	
-Omega 6 linoleique 18-2n-6	
-Omega 3 linolenique 18 :3n -3	-3 - 14%
➤ <u>Composant mineurs et d autres antioxydants</u> (1%)	-≤1,5%
-Vitamine E	-15-17mg /100ml d huile
-Compose phénoliques (phénols, acide phénolique et -polyphénols)	
-Phyto-œstrogènes	Trace
-Stérols ; exp b-sitostérol	Trace
-Hydrocarbures ; exp le Squaléne	-0,15mg /100ml d huile
-alcools terpéniques : exp le cyclo arthenol	Trace
-substance colore : caroténoïdes chlorophylles	Trace

(Source : Fedeli 1983)

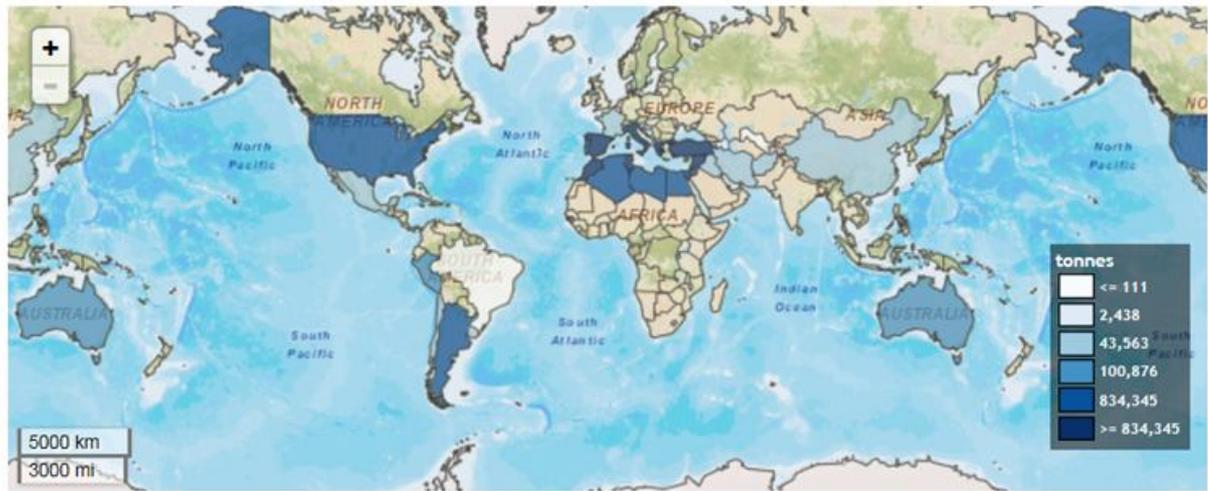


Figure 6 : Quantité de production d'olives par pays (Source :FAO ,2015)

Tableau 5 : les principales variétés cultivées dans le monde.

pays	Principales variété
Albanie	Kaliniot .
algerie	Chemlal ;Sigoise ;Azeradj ;Limli ;Blanquette de Guelma.
argentine	Arauco.
Chili	Azapa.
Croatie	Lastovka ;Levantinka ;Oblica.
Chypre	Ladoelia.
Egypte	Aggezi Shami ; Hamed ;Toffahi.
Espagne	Alfafara ;Alorena ;Arbequina ;Bical ;Blanqueta ;Callosina ;Carasqueno de la Sierra ;Castellana ;Changlot Real ;Cornicabra ;Empiltre ;Farga ; Gordal de Granada ;Gordal Sevillana ;Hojiblanca ;Lechin de Granada; Lechin de Sevilla; Loaime; Lucio; Manzanilla Prieta ;Manzanilla cacerena ; Manzanilla de Sevilla ;Mollar de Ceiza ;Morisca ; Morona ; Morrut ;Palomar ;Picual ;Picudo ;Rapasayo ;Royal de Gazorla ; Sevillenca ;Verdial de Badajoz ;Verdial de Huevar ; Verdial de Velez- Malaga;Verdiell;Villalonga.
France	Aglandau; Bouteillan; Grossane ;Lucques ;Picholine Languedoc; Salonenque ;Tanche .
U.S.A	Mission.
Grèce	Adramitini ;Amigadalolia ;Chalkidiki ;kalamone ;Conservolia ; Koroneiki ;Mastoidis ;Megaritiki ;Valanlia.

Italie	Ascolana ; Tenera ; Biancolilla ; Bosana ; Canino ; Carolea ; Casaliva ; Cassanese ; Cellina di Nardo ; Coratina ; Cucco ; Dolce Agogia ; Dritta ; Frantoio ; Giarraffa ; Grignan ; Itrana ; Leccino ; Majatica di Ferrandina ; Maraiolo ; Nocellara del Belice ; Nocellara Etnea ; Oliarola Barese ; Oliva di Cerignola ; Ottobratica ; Pendolino ; Oisciottana ; Pizz'e Carroga ; Rosciola ; Sant Agostino ; Santa Caterina ; Taggiasca.
Jordanie	Rasi'I
Liban	Soury
Maroc	Haouzia ; Menara ; Meslala ; Picholine Marocaine.
Palestine	Nabali Baladi.
Portugal	Carrasquenha ; Cobrancosa ; Cordovil de Castelo Branco ; Cordovil de Serpa ; Galega Vulgar ; Macanilha Algariva ; Redondal.
Slovénie	Bianchera
Syrie	Abou-Satl ; Doebli ; Kaissy ; Sorani ; Zaity.
Tunisie	Chemlali de sfax ; Chetoui ; Gerboui ; Meski ; Oueslati.
Turquie	Ayvalik ; Cekiste ; Celebi ; Domat ; Erkence ; Gemlik ; Izmir Sofralik ; Memecik ; Uslu.
Yugoslavie	Zutica.

(Source COI, 2015).

Tableau 6: les principales variétés cultivées en Algérie.

variétés	Aire de culture	Importance	Pollinisateur	Destination	Observations
Sigoise	Ouest algérien (Oran, Tlemcen)	25%	Cornicarba	Table+huile	Très estimée pour la conservation et l'huilerie, rendement élevé en huile, variété auto fertile.
Cornicarba	Ouest algérien (Oran, Tlemcen)	5%	-	Table+huile	Très bon pollinisateur de sigoise originaire d'Espagne.
Servillance	Ouest algérien (plaine d'Oran)	3%	-	Table	Très intéressante par le gros calibre des fruits.
Chemlal	Centre algérien Kabylie	10%	Azeradj frontoio	huile	Huile <i>très appréciée</i> , résiste en culture sèche, inconvénients ; autostérile, floraison tardive.
Azeradj	Centre algérien	15%	-	Table+huile	Très bon pollinisateur de chemlal.
Bouchouk la fayette	Centre algérien	2%	-	Table+huile	Intéressante pour la région de Bougaa.
Boukhenfas	Centre algérien	2%	-	Huile	Donne les meilleurs résultats à la station de Sidi-Aiche.

Limli	Est algérien	8%	Azeradj	Huile	Variété conseillée dans la région de Jijel à Sidi-Aiche.
Blanquette	Est algérien	20% du verger	-	Table+huile	-
Rougette	Est algérien	12%	-	Huile	-
Neb djmel	Sud Est algérien	5%	-	Table+huile	Variété de la région présaharienne.
Frotoio	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne, bon pollinisateur de Chemlal.
Coratina	Centre et Est	1%	-	Huile	Variété italienne, très rigoureuse et très productive.
Longue de miliana	Centre et Ouest	5%	-	Table+huile	Très localisé dans la région de Miliana.
Ronde de miliana	Centre et Ouest	5%	-	Table+huile	Très localisé dans la région de Miliana.
Picholine marocaine	Ouest du pays	30%	-	Huile	Très commune avec la sigoise(même caractère).
Ascolana	Ouest	-	-	Table	Fertilité excellente et régulière. Bonne rusticité de l'arbre. Résiste au froid. Pourrait avoir un grand air en Algérie.

Hamma de constantine	Est algérien	-	-	Table	Meilleurs variété de la région constantinoise pour la conservation, nécessite des irrigations.
bouricha	Est algérien (Collo-Ouest el	5 à 6%	-	huile	Cultivée dans les régions à forte pluviométrie.

(Source Loussert et Brousse 1998).

Annexe 2



Figure 21: photo représentant Broyage des fruits à l'aide d'un mortier.



Figure 22: photo représentant la solution dans le Révélateur.



Figure 23 : photo représentant la filtration à l' aide d'une pompe a vide.



Figure 24: photo représentant la Séparation à l'aide de rotavapeurs .

Tableau 9: Résultats des analyses statistiques des taux d'humidité (H%) enregistrés au niveau de la drupe entière, de la pulpe et du noyau chez l'olive de table.

Paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(H%) la pulpe	75,26	4,30	< 0,0001
(H%) noyau	36,11	4,04	0,12388014
(H%) fruit	66,15	4,55	0,00086524

Tableau 10: Résultats des analyses statistiques des teneurs en matière sèche (Ms%) enregistrés chez l'olive de table au niveau de la drupe entière, de la pulpe et du noyau.

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(Ms%) la pulpe	501,02	1168,69	0,370424
(Ms%) le noyau	63,88	4,04	0,123880
(Ms%) la drupe	33,84	4,55	0,000867

Tableau 11: Résultats des analyses statistiques des taux des éléments minéraux totaux (C%) enregistré dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(C%) la pulpe	0,63	0,19	0,55624541
(C%) le noyau	0,14	0,05	0,11143587

Tableau 12 : Résultats des analyses statistiques des taux des éléments minéraux solubles (Cs%) enregistrés dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table.

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(Cs%) la pulpe	40,64	5,17	0,11995504
(Cs%) le noyau	26,22	12,92	0,17359007

Tableau 13 : Résultats des analyses statistiques des taux des éléments minéraux non soluble (Cns%) enregistrés dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(Cns%) la pulpe	59,31	5,15	0,1107033
(Cns%) le noyau	78,14	16,78	0,69613479

Tableau 14 : Résultats des analyses statistiques teneur en matière organique (Mo%) enregistrés dans la pulpe et le noyau chez l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(Mo%) la pulpe	85,34	6,91	0,08319889
(Mo%) le noyau	95,84	1,69	0,56135349

Tableau 15: Résultats des analyses statistiques des concentrations en chlorophylle a (ch.a), en chlorophylle b (ch.b) et le rapport (ch.a) / (ch.b) enregistrés dans la pulpe de l'olive de table.

paramètre	moyenne	écart type	C.V.
Ch. a	0,81	0,77	1,04706746
Ch. b	3,60	1,23	0,37595476
R : Ch. a/ Ch. b	0,33	0,32	1,07151926

Tableau 16: Résultats des analyses statistiques de la concentration de caroténoïdes enregistrées dans la pulpe de l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	C.V.
caroténoïde	1,02	0,64	0,68740053

Tableau 17: Résultats des analyses statistiques du rendement de l'extrait de sucre simple enregistrées dans la pulpe de l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	C.V.
Rendement en extrait des sucres simples de la pulpe	36,79	1,68	0,00636082

Tableau 18: Résultats des analyses statistiques du rendement d'huile enregistrées dans la pulpe de l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	CV
rendement en huile	44,29	7,20	0,02412875

Tableau 19: l'analyse statistique de pH d'extrait de sucre simple de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté

paramètre	moyenne	écart type	CV
densité d'extrait des sucres simple	1,13	0,02	0,024175

Tableau 20: l'analyse statistique d'indice de réfraction d'extrait de sucre simple de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté

paramètre	moyen	écart type	CV
Extrait de sucre simple	1	0,00054772	5

Tableau 21: l'analyse statistique de pH d'extrait des sucres simples de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté

paramètre	moyen	écart type	cv
ph extrait des sucres simples	4,995	0,255	0,07219709

Tableau 22: l'analyse statistique de la densité d'extrait des sucres simples de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté

paramètre	moyenne	écart type	CV
densité d'extrait de la pulpe	1,57	0,47	0,3279358

Tableau 23 : l'analyse statistique de l'indice d'acide (A%) d'extrait de la pulpe chez l'olive préparé à la maison et l'olive acheté.

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
A% d'extrait de la pulpe	1,27	0,14	0,00219213

Tableau 24 : Résultats des analyses statistiques de la densité de l'huile extraite de la pulpe de l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	CV
densité d'huiles	0,94	0,08	0 ,09472549

Tableau 25 : Résultats des analyses statistiques de l'indice de réfraction à 20°C de l'huile extraite de la pulpe de l'olive de table.

paramètre	moyenne	écart type	C.V.
indice de réfraction d'huile	0,94	0,08	0,00636082

Tableau 26: Résultats des analyses statistiques de l'indice d'acide (A%) de l'huile extraite de la pulpe de l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
(A%) d'huile	2,00	0,05	0,02411011

Tableau 27: Résultats des analyses statistiques de l'indice de saponification des huiles extraites de la pulpe de l'olive de table

paramètre	moyenne	écart type	Pr > F
indice de saponification d'huile	140,25	15,46	0,0077626

Tableau 27 : donnée physico-chimique des huiles étudiées

Caractéristiques Physico-chimique	Huile d'olive de tables préparée a la maison	Huil d'olive de table acheté	Norme C.O .I(2013)
Densité a 20°C	0,861	1,024	0 ,910 -0,916
Indice de réfraction	1,47235	1,45535	1,4677-1 ,4715
Indice d'acide A%	1,9552	2,0492	≤2
Indice de saponification(IS)	153,34	127 ,16	184-196

CHAPITRE II : IMPORTANCE DE L'OLEICULTURE DANS LE MONDE ET EN ALGERIE

La culture de l'olivier était utilisée depuis l'antiquité pour l'obtention de l'olive de table et de l'huile d'olive.

2.1. Importance de l'oléiculture dans le monde

2.1.1. La répartition de l'oléiculture dans le monde

La figure 4, montre la carte mondiale des zones oléicoles qui a été établit par le conseil oléicole international (COI) en 2013. Elle révèle que la culture de l'olivier est concentrée dans la région méditerranéenne.

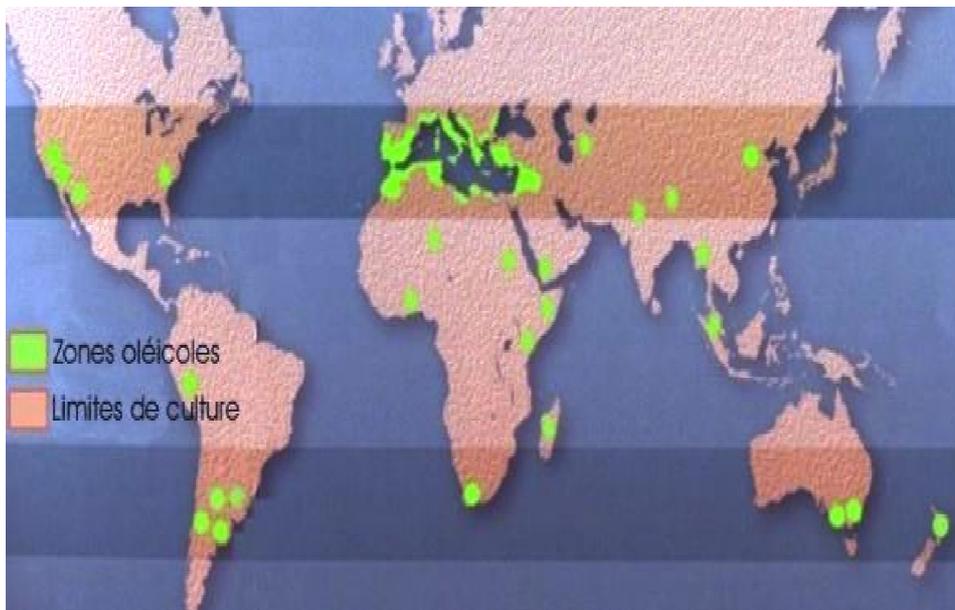


Figure 4 : Carte oléicole mondiale (COI, 2013)

2.1.2. Répartition de la superficie oléicole dans le monde

La superficie oléicole mondiale a été estimée en 2013, à environ 10309274,70 ha (COI, 2015). La figure 5 montre la répartition de cette superficie.

Nous avons utilisé les données de **COI (2015)**, pour élaborer les graphes et déduire l'analyse suivante

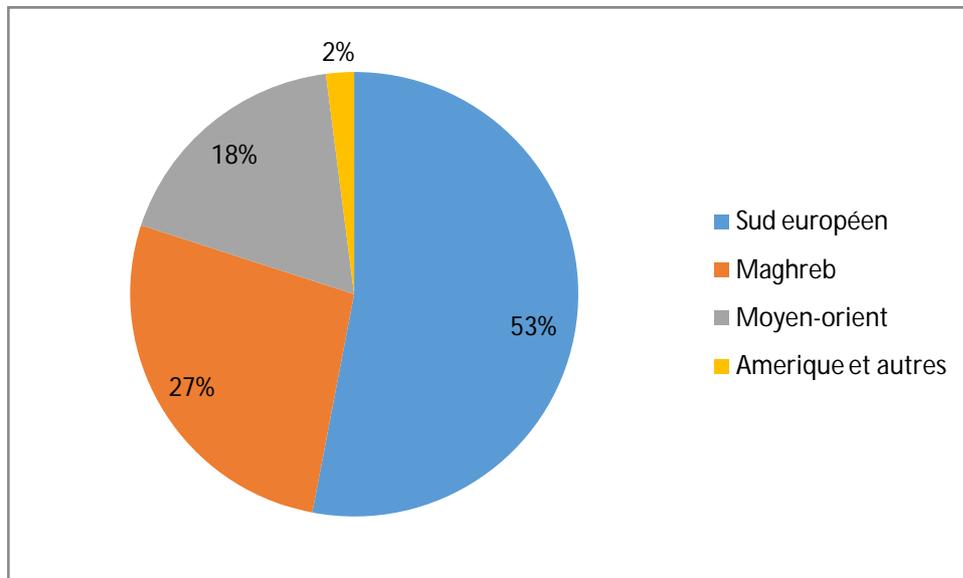


Figure 5: la répartition de la superficie de l'olivier dans le monde (**COI, 2015**)

2.1.3. Production oléicole dans le monde

La production mondiale de l'olive en 2013, est évaluée à 5.934.500 tonnes ; 3.408.500 tonnes pour la production de l'huile et 2.526.000 tonnes sont transformées en olives de table (**COI, 2015**).

Le principal producteur de l'olive se situe dans la région méditerranée ; l'Espagne, elle se classe en première place parmi les pays oléicole avec une production de 3.626.600 tonnes (**FAO, 2015**).

La figure 6 (annexe 1) représente la production de l'olive en 2013 dans les différents pays du monde. Elle est exprimée en tonne (COI 2015)

2.1.4. Les variétés cultivées dans le monde

On peut trouver plus d'une centaine de variétés d'olive dans chaque pays producteur (**Ouzzani et al., 1995**), par exemple ; près de 500 variétés de l'espèce *Olea europaea* sont cultivées en Italie (**Vergari et al, 1998**).

Le tableau 5(annexe1), montre les pays qui cultivent un grand nombre de variétés. Ces pays se trouvent au sud de l'Europe comme l'Italie (538 variétés), l'Espagne (183 variétés), France (88 variétés) et la Grèce (52 variétés) (Belaj et al., 2010).

2.2. Importance de l'olivier en Algérie

En Algérie comme dans la plupart des autres pays méditerranéens, l'olivier constitue l'une des principales espèces fruitières implantées (M.A, 2005).

2.2.1. Répartition de l'oléiculture en Algérie

Bien que l'olivier intéresse tout le territoire national, la répartition géographique de ce patrimoine fait ressortir 03 zones oléicoles importantes :

- Zone de la région Ouest : répartie en 05 wilayets qui sont : Tlemcen, Ain timouchent, mascara, sidi bel abbés et Ghelizane. Cette région représente 16.4% du verger national
- Zone de la région centrale : répartie entre la wilaya d' Ain-Defla, Blida, Boumer dés, Tizi Ouzo, Bouira et Bejaia. Elle représente 57.5% du verger oléicole national,
- Zone de la région Est : répartie entre la willaya de Jijel, Skikda, Mila. (Bakhouch, 2008).

La figure 7 présente la carte de l'oléiculture de l'Algérie.

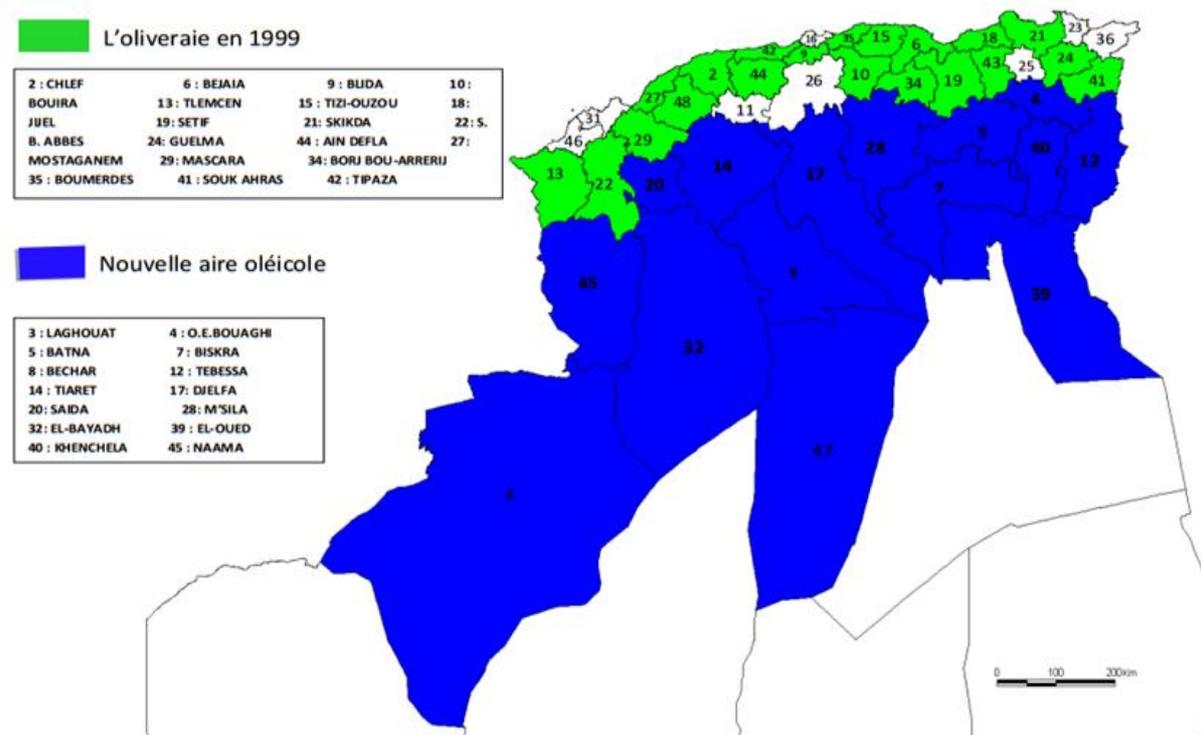


Figure 7: Carte de l'oléiculture en Algérie.

(Source ITAFV, 2015).

2.2.2. Superficie oléicole en Algérie

Selon khoumeri (2009), l'olivier est cultivé en nord de l'Algérie à une distance de 8 à 10 km de la mer. En 2009, la superficie a été évaluée à plus de 310000 hectares.

D'après le COI (2015), la superficie oléicole en Algérie est estimée à 348196,00 ha. La figure 8 montre l'évolution de la superficie oléicole en Algérie entre 1992 - 2011.

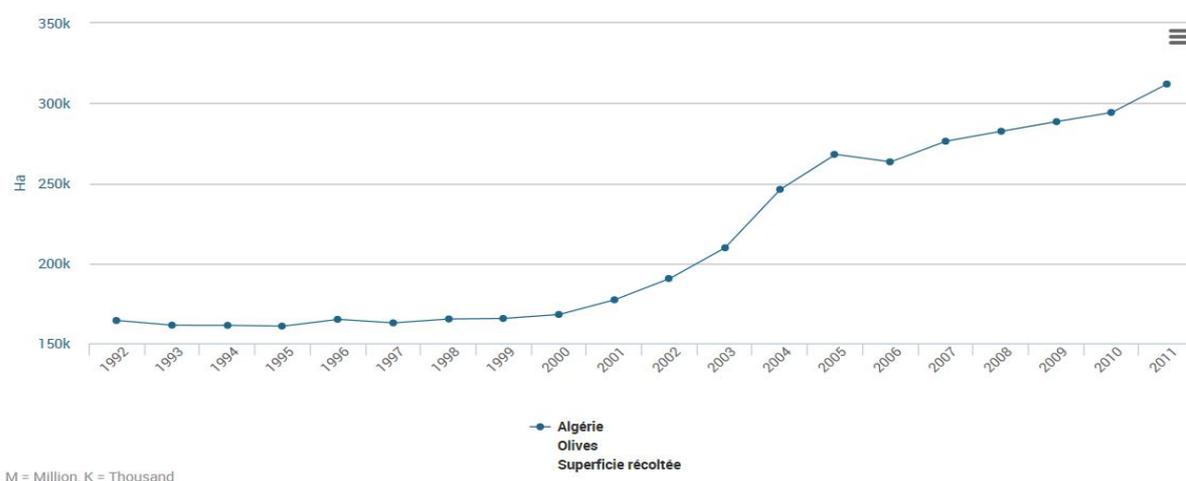


Figure 8: Evolution de la superficie oléicole en Algérie

(Source : COI, 2015)

2.2.3. Production oléicole en Algérie

L'Algérie est classée parmi les 10 premiers pays du monde avec une production de 578740,00 tonnes en 2013 (FAO, 2015). La figure 8 montre l'évolution de la production oléicole en Algérie.

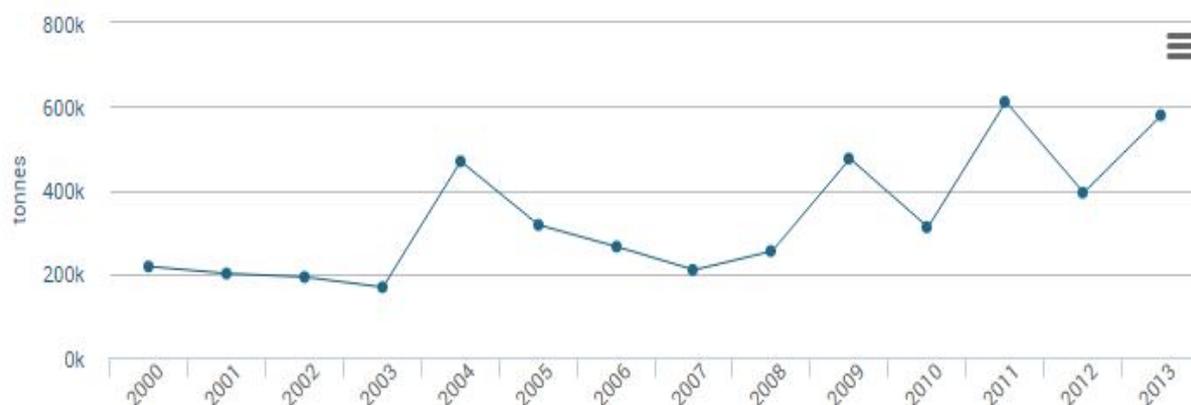


Figure 9: Evolution de la production oléicole en Algérie entre l'an 2000 et 2013 (FAO, 2015).

2.2.4. Les variétés cultivées en Algérie

En plus de l'oléastre, le verger oléicole algérien est riche en variétés diverses, parmi ces variétés par ordre d'importance :

-La variété chemlal : qui se trouve souvent dans toute la Kabylie, elle est considérée comme étant productrice de l'huile de bonne qualité.

-Les variétés limli, azaradj et bouchouk : elles se localisent dans la vallée du Soummam, et produisent aussi des huiles de bonne qualité.

-La variété sigoise : est une variété de l'olive de table qui produisent de l'huile, elle caractérise la région de Sig de l'Ouest du pays.

-il existe d'autres variétés qui sont introduites par la colonisation européenne, d'origine italienne ou française, elles se sont bien adaptées aux conditions climatiques de notre pays. Se sont les variétés cornicarba, la sevillance, la lucque, et la leccino (Sekour, 2012).

Le tableau 6 (annexe1) résume les principales variétés cultivées en Algérie