

Réf :.....

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

MASTER

Thème

**Conservation des olives de table
par ajout d'additif et par l'huile
d'olive**

Présenté par :

SMILI Fella

Soutenu le : **01 Juillet 2019**

Devant le jury composé de :

Mme LEHOUCHE.R

MCB

Présidente

Mme TAMENDJARIS

MCB

Promotrice

Mme AOUDIA.H

MCB

Examinatrice

Année universitaire : 2018 / 2019

Remerciements

Je remercie tout d'abord Dieu, le tout puissant, qui m'a donné la volonté et la force de parachever ce travail.

Je tiens également à exprimer ma profonde gratitude à ma promotrice Mme TAMENDJARI S. qui m'a accordée l'opportunité d'acquérir de nouvelles connaissances ; je tiens à la remercier aussi pour son aide, ses précieux conseils, sa compréhension et son soutien lors de la Réalisation de ce travail.

Nos vifs remerciements vont également aux membres du jury Mme LEHOUCHE et Mme AOUDIA pour l'intérêt qu'elles ont porté à ma recherche en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir de par leurs connaissances.

En guise de reconnaissance je tiens à témoigner mes sincères remerciements à Mr TAMENDJARI. A pour son accueil au sein du laboratoire de Biochimie, son aide et ces conseils scientifiques.

Je souhaite également remercier Mme SMAIL pour son aide et ses conseils pour la partie Analyses sensorielles.

Mes sincères remerciements vont également à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin achevé ce modeste travail que je
dédie :*

A ceux à qui mon cœur, depuis sa naissance, n'a éprouvé qu'amour et reconnaissance

A ceux qui m'ont soutenu nuits et jours, et durant tout mon parcours

A vous très chers parents je vous dis merci infiniment.

A mon mari qui a toujours été là pour m'encouragé et me soutenir

Aux prunelles de mes yeux, mes enfants

Nour, Amine et Islam

A ma sœur chérie Khalida, son mari et son adorable fils Younes

A mes très chers beaux-parents et belle sœurs Sofia et Aida et mon beau-frère Saïd

A toute ma famille

*A toutes personnes qui m'ont soutenu, aidé, encouragé et à toutes personnes qui a
contribué de prêt ou de loin à la réalisation de ce travail. Merci.*

Liste des abréviations

Abs : Absorbance

AC : Acide caféique

AG : Acide gallique

ANOVA : Analyse de la variance

APS : Algérie presse service

COI : Conseil Oléicole International

DNS : 3,5-dinitrosalicylique

DPPH : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazine

Echa : Echantillon

eq : Equivalent

g : Gramme

ha : Hectares

HOEV : Huile d'olive extra vierge

IC₅₀ : Concentration nécessaire pour inhiber 50% du radical DPPH

kg : Kilogramme

MF : Matière fraîche

mg : Milligramme

MS : Matière sèche

ONFAA : Organisation nationale des filières agricoles et agroalimentaire

P : indice de pearson.

P.N.D.A.R : Programme national du développement agricole et rural

PM: poids moléculaire

Q_x : Quintaux

RACI : Index relative de la capacité antioxydante.

rpm: Rotation par minute

TCA : Acide trichloracétique

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Page
I	Conservation par le froid	17
II	Caractéristiques des variétés d'olive étudiées	18
III	Teneur en eau et acidité libre des échantillons d'olives de table	25
IV	Valeurs IC ₅₀ des différents échantillons	33
V	Moyennes ajustées par échantillon d'olive	40

Liste des figures

Numéro	Titre	Page
1	Structure d'une olive	4
2	La consommation annuelle d'olives de table par habitant dans les pays membre du COI.	9
3	La consommation et la production mondiale d'olive de table au cours des dernières années.	9
4	Classification des olives de table selon les préparations commerciales.	11
5	Mécanisme de décomposition chimique et enzymatique de l'oleuropéine.	14
6	Teneurs en sucres des différents échantillons analysés.	26
7	Teneurs en caroténoïdes des deux variétés d'olives de table.	27
8	Teneurs en composés phénoliques des variétés étudiés.	28
9	Teneurs en <i>ortho</i> -diphénols de nos variétés d'olives de table	29
10	Teneurs en flavonoïdes des olives de table	30
11	Pouvoir anti-radicalaire des différents échantillons d'olives de table.	32
12	Pouvoir réducteur des différents échantillons étudiés.	34
13	Capacité réductrice des extraits sur les ions molybdate.	35
14	Représentation graphique des valeurs RACI pour les différents échantillons d'olives de table	36
15	Pouvoir discriminant par descripteurs.	37
16	Coefficient des modèles des quatre échantillons d'olives de table conservé avec de l'acide et dans de l'huile A, B, C et D.	38
17	Corrélation entre les variables et les facteurs	41
18	Carte de préférence PREFMAP	42

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction	1
--------------------	---

Synthèse bibliographique Chapitre I : Généralités sur les olives de table

I. Classification de l'olive.....	3
II. Définition et structure du fruit de l'olivier	3
III. Composition chimique des olives.....	4
IV. Définition des olives de table.....	6
V. Préparations commerciales.....	7
VI. Le marché des olives de table.....	8
VI.1. Le marché mondial	8
VI.2 Le marché national.....	9

Chapitre II : Technologie d'élaboration et de conservation des olives de table

I. Définition de l'olive de table.....	11
II. Les différents types d'olives de table.....	11
III. La Confiserie des olives de table.....	11
IV. La conservation des olives de table.....	16

Partie expérimentale Chapitre III : Matériel et méthodes

I. Présentation du matériel végétal	18
---	----

II. Analyses effectuées sur les olives	19
1. Test d'humidité	19
2. Acidité titrable.....	19
3. Dosage des sucres	19
4. Dosage des composés phénoliques.....	20
4.1 Préparation des extraits méthanoliques	20
4.2 Dosage des polyphénols totaux.....	20
4.3 Dosage des orthodiphenoles.....	21
4.4 Dosage des flavonoïdes.....	21
5. Dosage des caroténoïdes.....	21
6. Rendement en huile des olives.....	22
7. Stabilité oxydative utilisant le Rancimat	22
8. Mesure de l'activité antioxydante.....	22
8.1. Pouvoir reducteur.....	22
8.2. Réduction du phosphomolybdate.....	23
8.3. Pouvoir antiradicalaire.....	23
9. Analyse sensorielle.....	23
9.1 Code des échantillons	24
9.2 Evaluation sensorielle	24
10. Analyse statistique.....	24

Chapitre IV : Résultats et discussion

I. Teneur en eau et en acidité libre.....	25
I.1 .Teneur en eau	25
I.2.Acidite titrable.....	25
II. Teneur en sucres réducteurs	26
III. Teneur en caroténoïde.....	27
IV. Teneur en composés phénoliques	28
IV.1. Teneur en polyphénols totaux	28
IV.2.Teneur en <i>ortho</i> -diphénols	29
IV.3. Teneur en flavonoïdes	30
V. Rendement en huile.....	31
VI. Teste de stabilité oxydative(RANCIMAT).....	31

VII. Evaluation de l'activité antioxydante	32
VII.1. Activité anti-radicalaire sur le radical DPPH.....	32
VII.2. Pouvoir réducteur	34
VII.3. Réduction du phosphomolybdate....	34
VIII. Détermination de l'index relatif de la capacité antioxydante (RACI)	36
IX. Evaluation sensorielle des échantillons d'olive de table.....	37
1. Caractérisation des produits	37
2. Pouvoir discriminant par descripteurs.....	37
3. Coefficient des modèles	38
4. Moyenne ajustée par échantillon	39
5. Cartographie externe de préférence (PREFMAP)	40
Conclusion et perspectives.....	43
Références bibliographiques	
Annexes	



Introduction

Introduction

L'origine lointaine de l'olivier a toujours été accompagnée d'innombrables légendes car les différents peuples méditerranéens ont attribué à leurs propres Dieux la création de l'olivier. Dès lors, l'olivier est devenu un arbre sacré et l'arbre symbolique par excellence **(Henry, 2003)**.

L'olivier arbre sacré des civilisations antiques à de tout temps joué un rôle très important dans la vie des populations méditerranéennes ,la découverte ,ces dernières décennies ,des bienfaits de son olive et de son huile ,qui font partie intégrante de ce que l'on appelle couramment « le régime méditerranéen »a donné lieu a un retour en grâce fulgurante a la culture de l'olivier **(Villa, 2006)**.

Les olives de tables sont considérés comme un aliment fonctionnel important en raison de leurs hautes valeurs nutritionnelles, teneur en fibre et composés antioxydants **(Stamatoula et al., 2017)**.

Les olives destinées a la confiserie doivent être saines, charnues, fermes, résistantes à une faible pression entre les doigts, entières, non bosselées ni déformées ou écrasée, de couleur uniforme, sans taches autres que les pigmentations naturelles, a peau adhérentes, exempte de piqûres, meurtrissures ou lésions quelle qu'en soit l'origine **(Afidol, 2018)**.

L'oléiculture se pratique dans plusieurs régions de l'Algérie dont le Sahara ; Redynamisée grâce au PNDAR à partir des années 2000 .la culture de l'olivier est passée de 58 000 hectares en 1999 à 471 657 hectares en 2018.

D'après le conseil oléicole international(2006) ,79%de la superficie oléicole est destinée aux oliviers à l'huile d'olive et 21% restant aux oliviers à fruits de table.

La production de l'olive de table en Algérie se concentre a l'ouest du pays plus précisément a Mascara dans la commune de Sig ; la sigoise est la variété d'olive la plus dominante ; elle occupe 25% du verger oléicole Algérien avec une production record en 2017/2018 de 318 000 tonnes **(COI, 2018)**.

Introduction

Des études ont montré, que les différents mode d'élaboration affecte les propriétés organoleptique et nutritionnelle en modifiant le profile phénolique, ainsi que l'activité antioxydante des olives (**Garrido –Fernandez *et al.*, 1997 ;Ben Othman *et al.*, 2009**).

Jusqu'à présent, il n'ya pas de normes concernant la conservation des olives de table en raison d'un manque d'informations scientifiques sur l'impact des méthodes de conservation sur la durée de vie des olives. Il est donc important de choisir une méthode de conservation qui permettra d'augmenter la conservation des olives de table et de réduire ainsi les pertes.

L'élaboration des olives de table selon le style espagnol est très convoitée et répondue en Algérie, n'est au moins pour garder la couleur, l'arôme et le goût des olives le plus longtemps possible et avec moins d'additifs possible nous avons réalisé ce travail qui a pour objectif de différencier deux méthodes de conservations, une par l'ajout d'additifs (acide ascorbique) et d'autre par l'ajout d'huile d'olive vierge.



Chapitre I

Généralités sur l'olive de table

L'olivier appartient à la famille des oléacées qui comprennent 20-29 genres selon la classification de (Flahault 1986) et de 30 genres et 60 espèces selon la classification de (Conquist, 1981). Le genre *Olea* contient 30 espèces réparties dans le monde.

Le climat méditerranéen crée les conditions idéales de culture. La grande majorité d'olivier dans le monde est présente dans les pays méditerranéens comme l'Espagne, la Turquie, la Grèce, le Portugal, le Maroc et l'Algérie. Sa durée de vie et sa productivité peuvent dépasser une centaine d'années (villemur et Dosba, 1997).

I. Classification de l'olive

La classification botanique de l'olivier selon Benlemlih et Ghanem (2012) est la suivante:

Règne : Plantae

Embranchement : Magnoliophyta

Sous embranchement : Magnoliophytina

Classe : Magnoliopsida

Sous classe : Dialypetales

Ordre : Lamiales

Famille : Oleaceae

Genre : *Olea*

Espèce : *Olea europaea L.*

Sous espèces : *O.europaea subsp.europaea varsylvestris*

O.europaea subsp.europaea var.europaea

II. Définition et structure du fruit d'olivier

Selon le COI (2004), L'olive est une drupe ovoïde ou ellipsoïde noir violacé à maturité, contenant une importante quantité d'huile elle se compose de l'extérieur vers l'intérieur (figure 1) de :

- **L'épicarpe** : c'est la peau de l'olive. Elle est recouverte d'une matière cireuse, qu'on appelle la Cuticule et qui est imperméable à l'eau.
- **Le mésocarpe** : c'est la pulpe du fruit. Elle constitue la partie de l'olive la plus riche en huile ; Elle est constituée de cellules dans lesquelles sont stockées les gouttes de graisses qui forment l'huile d'olive et constitue la partie de l'olive.

–**L'endocarpe** : est le noyau. La qualité du produit fini dépend de la taille, du poids et de la forme du noyau et aussi le degré de son détachement de la pulpe.

L'olive est la seule drupe à ne pas avoir le goût sucré mais plutôt amer, c'est pourquoi elle ne peut pas être consommée immédiatement.

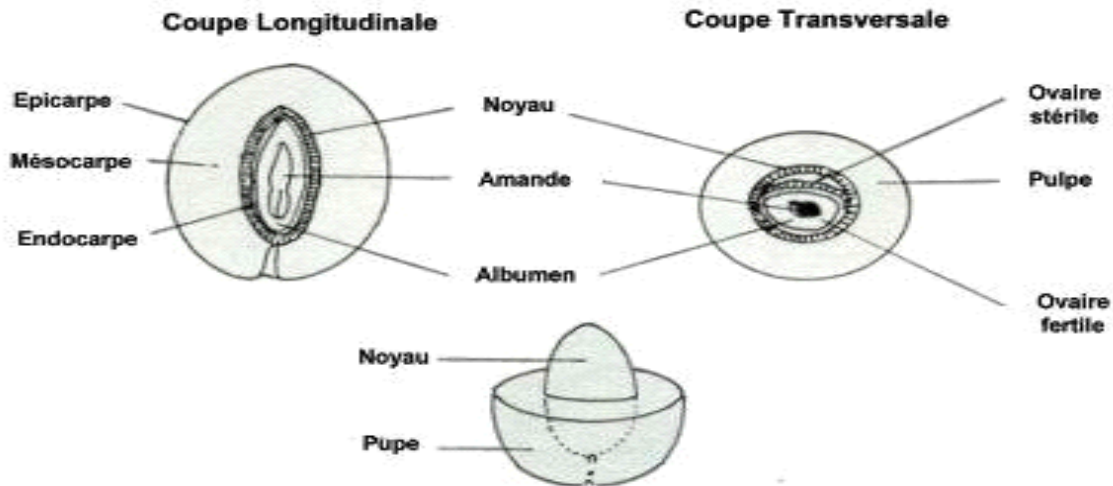


Figure 1: Structure d'une olive (Amouretti et Comet, 2000).

III. Composition chimique de l'olive

Les composés chimiques se répartissent dans les trois parties de l'olive, ce fruit renferme de nombreux constituants en particulier les lipides qui lui confèrent son fort pouvoir énergétique (Loussert et Brousse, 1978) ; et ses composés sont :

- **L'eau:**

L'eau est le principal composant de l'olive de table et représente 65-72% du poids du fruit frais. Elle est sous contrôle cellulaire via une membrane cytoplasmique sélectivement perméable de sorte que l'olive ne se déshydrate pas et ne se déforme pas sur l'arbre. Au moment du traitement, les olives perdent de l'humidité et d'autres composés hydrosolubles, de sorte que leur poids net est souvent inférieur (jusqu'à 10%) que celui des olives brutes. Avec des olives sèches, la teneur en eau diminue à environ 30% (Kailis, 2004).

- **Les lipides:**

La majeure partie de la fraction lipidique des olives est composée de triacylglycérol (98%), d'une combinaison d'acides gras et de glycérol ainsi que certains diglycérides (1.1%) et d'acides gras libres (0.3%). Deux types de lipides sont incorporés dans la

membrane cellulaire des olives; les phospholipides et les galactolipides. D'autres composés liposolubles sont contenus dans la pulpe d'olives : les stérols, les acides triterpéniques et les tocophérols (vitamine E) (**Kailis, 2004**).

Les substances grasses n'étant pas hydrosolubles, et par conséquent non transférables à la saumure, elles ne diminuent pas pendant le processus d'élaboration des olives de table. La teneur en huile de l'olive demeure inchangée à la fin du traitement ou augmente légèrement, du fait de la perte des substances hydrosolubles (**Balatsouras, 1966**).

- **Les sucres simples:**

On trouve : le glucose, le mannitol, le fructose et le saccharose.

Le taux de sucres non réducteurs (saccharose) dans la pulpe fraîche de l'olive est de 0,03-0,42% et celui du mannitol est de 0,55-0,63%.

La grande quantité de mannitol ainsi que la présence d'oleuropéine constituent une caractéristique de l'olive (**Balatsouras, 1966**).

- **Les protéines**

La pulpe d'olive contient de faibles niveaux de protéines solubles et insolubles à des concentrations d'environ 1,5% du poids frais. Les principaux acides aminés dans les olives brutes comprennent l'arginine, l'alanine, l'acide aspartique, l'acide glutamique et la glycine. D'autres acides aminés tels que l'histidine, la lysine, la méthionine phénylalanine, la tyrosine, la leucine, l'isoleucine, la thréonine, la valine, la proline et la sérine sont également présents. (**Kailis, 2004**).

- **Les acides organiques**

La pâte d'olives est légèrement acide, avec un pH de 5,2-5,5 et cela est dû à la présence des acides organiques : oxalique, malique et citrique, dont la valeur globale varie en fonction de la variété et de l'état de maturation de l'olive (**Balatsouras, 1966**).

- **Les substances inorganiques**

La pulpe d'olives est riche en substances inorganiques, dont fondamentalement, le potassium, le calcium, le magnésium, le chlore, le phosphore, etc. Ces substances se perdent en grande partie pendant les différentes phases de l'élaboration (alcalin, eau de lavage, saumure, etc.). Seule la teneur en Sodium augmente grâce à l'ajout de sel NaCl dans toutes les préparations commerciales d'olives. Et pourtant, la quantité restante de substances inorganiques à la fin du traitement suffit pour considérer les olives comme une bonne source de minéraux pour l'organisme humain et un élément utile pour les bactéries lactiques qui se développent dans la saumure. (**Balatsouras, 1966**).

- **Les polyphénols**

L'olive est riche en polyphénols, ce sont des métabolites secondaires. Ils sont présents dans tous les tissus végétaux. Ils ont une activité antioxydante, nécessaire à tout régime alimentaire équilibré et bénéfique pour la santé. Les polyphénols présents dans les olives sont: l'oleuropéine, l'hydroxytyrosol, l'acide caféique et le tyrosol (**Kailis, 2004**).

L'oleuropéine: est Le polyphénol le plus abondant qui est à l'origine de l'amertume de l'olive. L'oleuropéine s'accumule pendant la croissance des fruits et est lentement transformée en glucoside et en diméthyl-oleuropeine lorsque le fruit mûrit. Du fait que l'oleuropéine est soluble dans l'eau, elle est extraite de la chair crue par Diffusion lors du trempage des olives dans la saumure au cours du traitement à la soude (**Balatsouras, 1966**).

- **Les vitamines:**

Dans la pulpe de l'olive nous trouvons les vitamines suivantes :

- Carotènes: 0,15 - 0,23 mg par 100 g de pulpe ;
- Vitamine C: 12,9 - 19,1 mg par 100 g de pulpe ;
- Thiamine: 0,54 - 11,0 mg par 100 g de pulpe ;
- Vitamine E (tocophérol): 238,1 - 352 mg par 100 g de pulpe.

Les vitamines liposolubles (carotène et vitamine E) demeurent jusqu'à la fin de l'élaboration, alors que les hydrosolubles (vitamine C et thiamine) se perdent selon le mode d'élaboration et le type commercial (**Balatsouras, 1966**).

- **Les pigments:**

La pulpe d'olives contiens plusieurs pigments, ceux liposolubles (la chlorophylle a et b responsable de la couleur verte, et les caroténoïdes pour la couleur jaune) et les pigments hydrosolubles (anthocyanines pour la couleur violet-noir, 0.5mg/100g de pulpe) (**Kailis, 2004**).

IV. Définition de l'olive de table

Le terme « Olives de table » désigne le produit:

- préparé à partir des fruits sains de variétés de l'olivier cultivé (*Olea europaea* L.) ayant atteint le stade de maturité approprié, choisis 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;

soumis à des traitements de désamérisation et conservé par fermentation naturelle, et/ou par traitement thermique ou par d'autres moyens, afin d'en empêcher la détérioration et d'assurer la stabilité du produit dans des conditions d'entreposage appropriées, avec ou sans agent de conservation (**CODEX STAN 66-2013**).

En fonction du degré de maturité des fruits frais, les olives de table sont classées dans l'un des types suivants:

- (a) Olives vertes:** fruits récoltés au cours du cycle de maturation, avant la véraison, au moment où ils ont atteint leur taille normale.
- (b) Olives tournantes:** fruits récoltés avant complète maturité, à la véraison.
- (c) Olives noires:** fruits récoltés au moment où ils ont atteint leur complète maturité, ou peu avant. (**CODEX STAN 66-2013**).

V. Préparations commerciales

Les olives font l'objet des préparations commerciales et autres traitements suivants:

- (a) Olives confites:** olives vertes, tournantes ou noires ayant subi un traitement alcalin:
 - (a-1)** Olives vertes confites;
 - (a-2)** Olives tournantes confites;
 - (a-3)** Olives noires confites;
 - (a-4)** Olives vertes mures.
- (b) Olives au naturel:** olives vertes ou tournantes ou noires traitées directement à la saumure dans la quelle elles subissent une fermentation totale ou partielle et conservées par adjonction d'agents acidifiants ou non:
 - (b-1)** Olives vertes au naturel;
 - (b-2)** Olives tournantes au naturel;
 - (b-3)** Olives noires au naturel.
- (c) Olives déshydratées et/ou ridées:** olives vertes, tournantes ou noires ayant subi ou non un léger traitement alcalin, conservées en saumure ou partiellement déshydratées au sel sec et/ou par chauffage ou tout autre procédé technologique:
 - (c-1)** Olives vertes déshydratées et/ou ridées;
 - (c-2)** Olives tournantes déshydratées et/ou ridées;
 - (c-3)** Olives noires déshydratées et/ou ridées.

(d) Olives noircies par oxydation: olives vertes ou tournantes conservées en saumure, fermentées ou non, et noircies par oxydation, avec ou sans milieu alcalin. Elles devraient être d'une couleur noire uniforme.

Les olives noircies par oxydation devraient être conservées dans des récipients fermés

hermétiquement et faire l'objet d'une stérilisation par la chaleur.

(d-1) Olives noires.

(e) Spécialités: Les olives peuvent faire l'objet de préparations différentes ou complémentaires de celles qui sont prévues ci-dessus. Ces spécialités gardent l'appellation

« olives » pour autant que les fruits mis en œuvre répondent aux définitions générales de la présente norme **(CODEX STAN 66-2013)**.

VI. Le marché des olives de table

VI.1. Le marché mondial

La production d'olives de table a augmenté au cours des dernières décennies, La production moyenne des dernières campagnes avoisine les 450.000 t atteignant un maximum de 550.000 t lors de la campagne 2016/2017. En 2017/2018, la baisse de la production est de 9,1%. L'une des principales causes de ces fluctuations est le changement climatique. Ces variations de la production ont une incidence négative sur les chiffres de la consommation et du commerce **(COI, 2019)**.

En termes d'échanges, les exportations d'olives de table au cours de la campagne 2017/2018 ont augmenté de 11,6% par rapport à la campagne précédente, pour atteindre un volume total de 120.000 t, dont 24,6% à destination du Brésil et de 22,3% de l'Union européenne. Les ventes d'olives de table égyptiennes sur les principaux marchés d'importation, présentées dans le tableau suivant, ont augmenté de 48% aux États-Unis et de 40,4% en Australie. En revanche, les achats du Brésil et du Canada ont diminué respectivement de 12,9% et 5,1% par rapport à la même période de la campagne précédente **(COI, 2019)**.

Le taux de croissance annuel moyen des quatre dernières campagnes de ce groupe de pays est de 46,4%. La campagne ayant connu la plus forte croissance a été 2016/17 avec 100,7%. Le Brésil est le pays qui a le plus contribué à cette augmentation **(COI, 2019)**.

L'Algérie est le premier pays qui consomme le plus d'olives de table par habitant parmi les pays membres du COI. Avec une population croissante d'un peu plus de 42 millions d'habitants en 2017, la consommation par habitant au cours des cinq dernières années se situait entre 6,1 kg/habitant/an en 2015 et 7,2 kg/habitant/an en 2017 (figure 2 et 3) (COI, 2019).

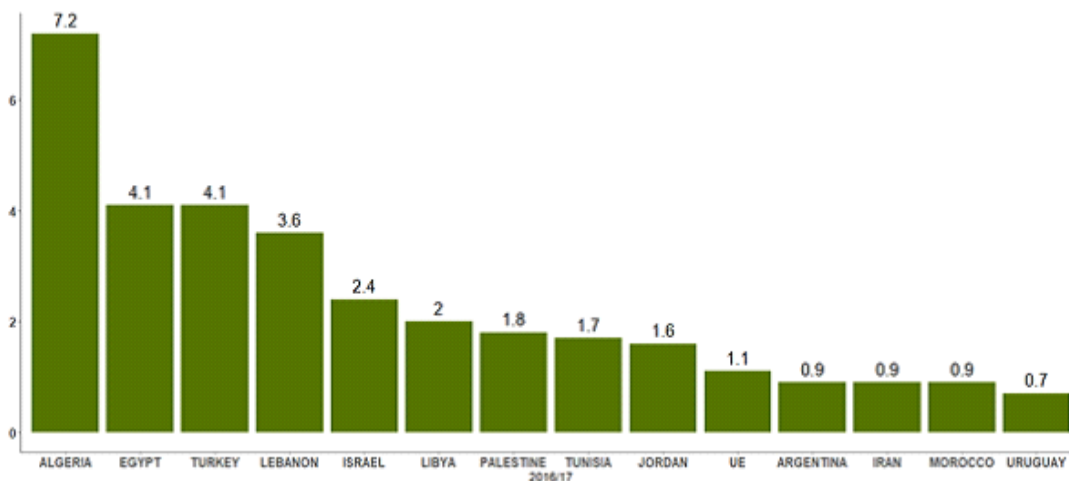


Figure 2 : La consommation annuelle d'olives de table par habitant dans les pays membres du COI (COI, 2019).

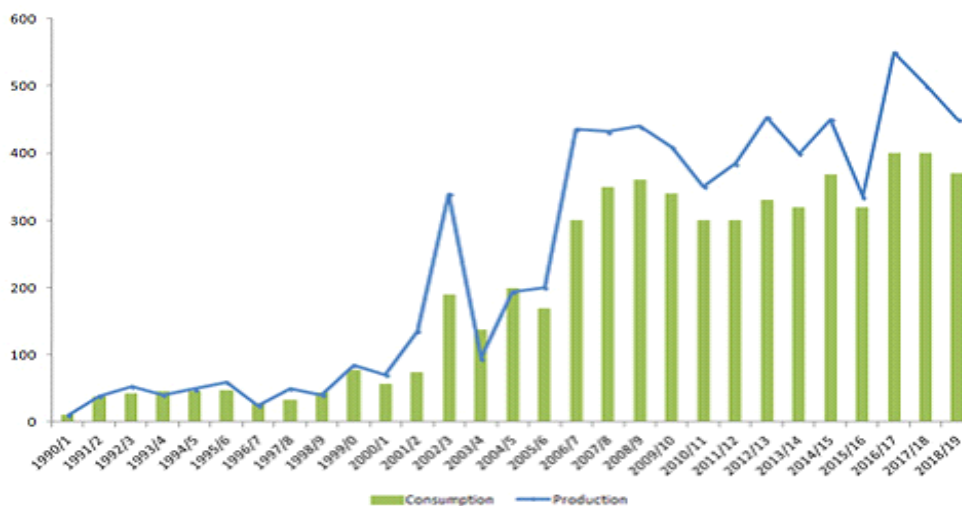


Figure 3 : La consommation et la production mondiale d'olives de table au cours des dernières années (COI, 2019).

VI.2. Le marché national

En Algérie, l'olivier occupe la première place avant le figuier, le dattier et les agrumes en superficie. Il s'étend sur le tiers de l'espace dévolu aux cultures fruitières arborescentes. 35 millions d'oliviers sont implantés sur une superficie de 471 657 ha sur le territoire national (**ONFAA, 2016**). La récolte est essentiellement destinée à l'oléiculture, ensuite à la production de l'olive de table avec une variété réputée à cet effet qui est la Sigoise de Mascara, occupant 25% du verger oléicole algérien, ceci dit la production d'olives de table est concentrée à l'ouest du pays. Une production record a été enregistrée dans la wilaya de Mascara avec une production d'olives de 820 000 Qx à 95% des superficies (12 300 ha), soit 50% d'augmentation par rapport à la campagne de 2015 (550 000Qx), une hausse redevable à l'entrée en production de nouvelles superficies (**APS, 2016**).

Chapitre II
Technologie
d'élaboration et de
conservation des olives
de table vertes

I. Définition de l'olive de table

Selon le **COI (2004)**, le terme «olive de table» désigne le produit préparé à partir des fruits sains de variétés de l'olivier cultivé qui sont choisis 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. Soumis aux traitements pertinents, conservés par fermentation naturelle ou par traitement thermique, avec ou sans agent de conservation, conditionnés avec ou sans liquide de couverture et offerts au commerce et à la consommation finale comme olives de table.

L'olive est une drupe qui contient un principe amer, l'oleuropéine, une faible teneur en sucres (2,6 à 6%), contrairement aux autres drupes qui atteignent 12% ou plus, et une forte teneur en huile (12 à 30%), selon l'époque et la variété. Ces caractéristiques font de l'olive un fruit qui ne peut pas être consommé directement. Il doit être soumis à des traitements qui varient considérablement d'une région à l'autre et qui dépendent également de la variété (**COI, 2004**).

II. Classification des olives de table

Garrido-Fernández et al., 1997; Panagou et al., 2008 ont classées les olives de table selon le degré de maturité des fruits frais, le procédé de traitement, et les modèles utilisés pour classer les différents processus existants sont les plus importantes préparations industrielles. Toutefois, la norme actuelle du commerce (**COI, 2004**) classifie les olives de table exclusivement par le procédé de traitement. La figure 4 rapporte les différentes préparations commerciales d'olives de table.

III. Confiserie des olives de table

La préparation des olives de table (*olea europea L*) par fermentation est une technologie connue depuis l'antiquité, par les grecs puis les romains ensuite, mais leurs préparations restent artisanales et disparaissent progressivement au fil du temps (**Ozyilkan et al., 2005**). Actuellement les techniques ont changé et varient suivant les régions, Selon **Hurtado et al., 2008 ; Cardoso et al., 2010**) trois méthodes sont les plus répandues, le style grec (olives noires au naturel en saumure), le style californien (olives tournantes oxydées), le style espagnole (olives vertes confites en saumure), cette dernière repose sur

une désamerisation alcaline suivie d'une fermentation lactique en saumure (**Elkhaloui et Nuri et al., 2007**).

La confiserie des olives de table comporte au moins 3 étapes : la désamerisation , l' saumurage, le rinçage et la conservation (figure 4). Mais aussi des préparations très diverses sont mises en œuvre selon : les variétés d'olive, leur stade de maturité au moment de l'élaboration et les traditions locales, assurant ainsi une grande diversité au niveau des produits proposés aux consommateurs (**Ercolini et al., 2006; Rejano et al., 2010**).

Les préparations industrielles les plus utilise sont : les olives vertes confites (style espagnol), (**Panagou et al., 2008**).

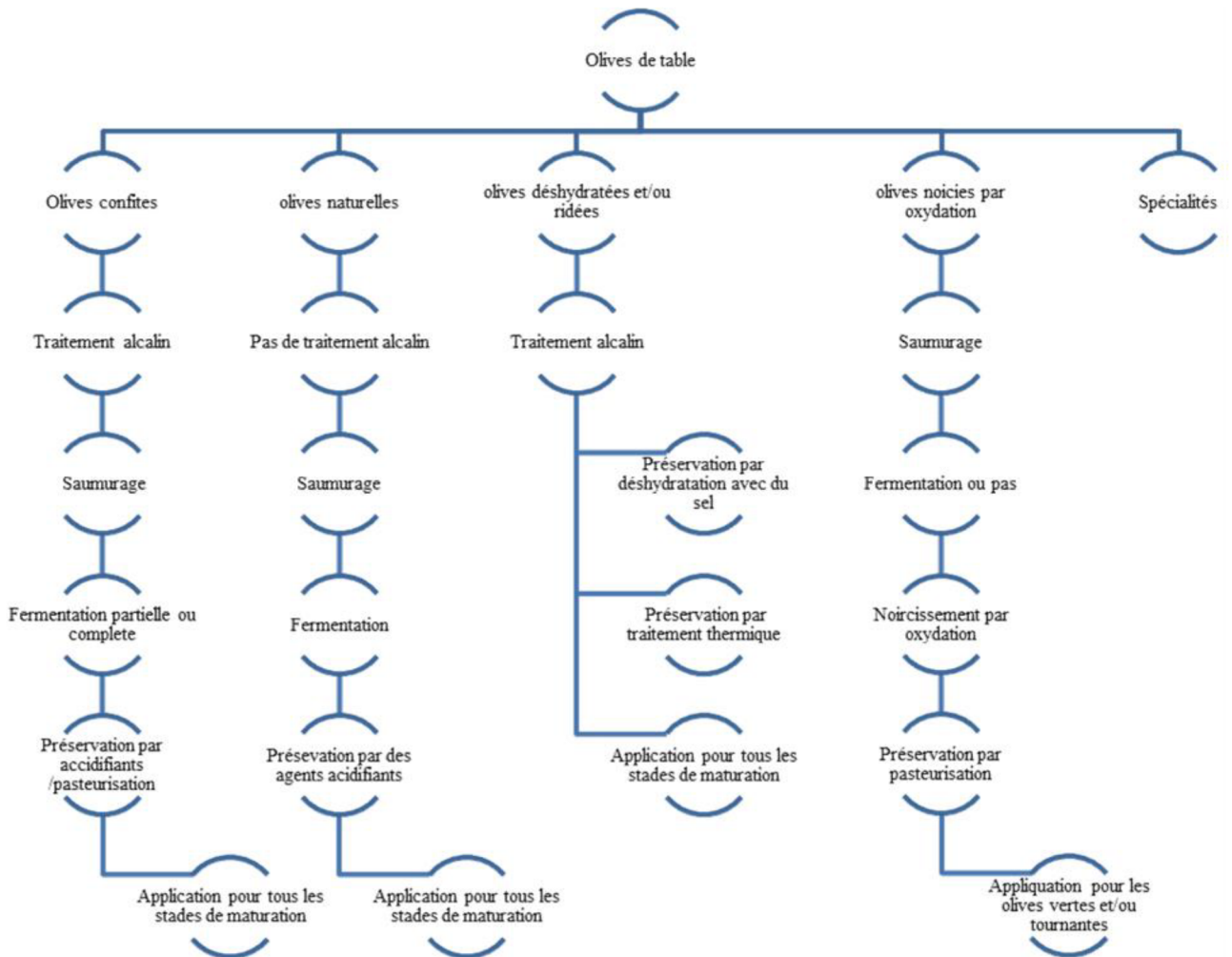


Figure 4: Classification des olives de table selon les préparations commerciales (COI, 2004).

1. olives de table noircies par oxydation

Appelé également « le style californien » (olives tournantes oxydées). Les olives sont cueillies au stade tournant ou noir quand elles sont à moitié mûres, elles sont désamerisées en solution alcaline et exposées à l'air jusqu'à ce qu'elles deviennent noires. Elles sont ensuite mises en conserve dans une solution saline puis stérilisées (**Marsilio et al., 2001; Arroyo-López et al., 2008**).

2. Olives noires naturelles

Selon la méthode grecque qui consiste à récolter des olives complètement mûres de couleur pourpres foncé presque noires, et à les placer dans une saumure à forte teneur en sel (**Tassou et al., 2002; Arroyo-López et al., 2008**). Le processus de fermentation prend plus de temps puisque les olives n'ont pas été traitées précédemment avec de la lessive de soude (**Boskou et al., 2006**).

3. olives vertes au style Espagnole :

Le principe de production d'olives selon le style espagnol (**Garrido-Fernández et al., 1997; Romero et al., 2004**) consiste à faire tremper les olives vertes non mûres et encore fermes dans une solution de soude caustique qui permet d'éliminer leur amertume naturelle; puis elles sont lavées à l'eau claire plusieurs fois et mises dans une saumure de fermentation qui leur permet d'acquérir leur couleur verte caractéristique. Les olives peuvent être dénoyautées et farcies (**Romero et al., 2004; Aponte et al., 2012**). Les étapes suivies pour l'élaboration de ce type d'olives sont :

➤ Récolte et transport

Selon **Vega et al., 2005; Medina et al., 2007** les olives doivent être cueillies pendant le cycle de maturation, lorsqu'elles atteignent une taille maximale, au moment où se produit un léger changement de couleur d'un vert feuille à un vert légèrement jaunâtre, et aussi où la pulpe commence à changer de consistance, mais avant son ramollissement (pulpe/noyau) doivent être maximale. Les olives doivent être récoltées à la main pour éviter l'altération des fruits et choisies selon leur degré de maturité (**Rejano et Sánchez, 2004; Veillet, 2010**).

➤ Transport et stockage

Après la récolte, les olives sont exposées au risque de détérioration donc il faut les traiter dans un délai de deux à trois jours après la récolte afin d'éviter leur fermentation (Argenson, 1999; Rejano et Sánchez, 2004). et pour augmenter la durée de conservation des olives (Nanos *et al.*, 2002) ont travaillé sur leur stockage sous atmosphère modifiée (air enrichi en CO₂) ou bien encore un prétraitement alcalin à titre faible ou une alcalinisation à basse température (Carmona *et al.*, 2011) augmente leur conservation.

➤ **Triage et calibrage**

Cette opération consiste à éliminer les feuilles, séparer les fruits piqués, blessés ou altérés. Les olives sont calibrées et classées selon leur grosseur. Les olives de table doivent présenter une taille assez importante et le rapport pulpe/noyau doit être le plus élevé possible (COI, 2004). L'épiderme des olives doit être mince, élastique, résistant aux chocs et à l'action de la soude et du sel.

➤ **Désamérisation**

Cette étape consiste à l'élimination de l'amertume des olives par l'action hydrolytique de la soude qui rend soluble le principe amer présent dans les olives, l'oleuropéine, et qui peut entraver la fermentation (Brenes *et al.*, 1998; Medina *et al.*, 2007). et il sera scindé en glucose, acide élénolique et en hydroxytyrosol (figure 5), métabolites qui sont successivement éliminés par la suite à l'étape du lavage (Amiot *et al.*, 1990; Hurtado *et al.*, 2012).

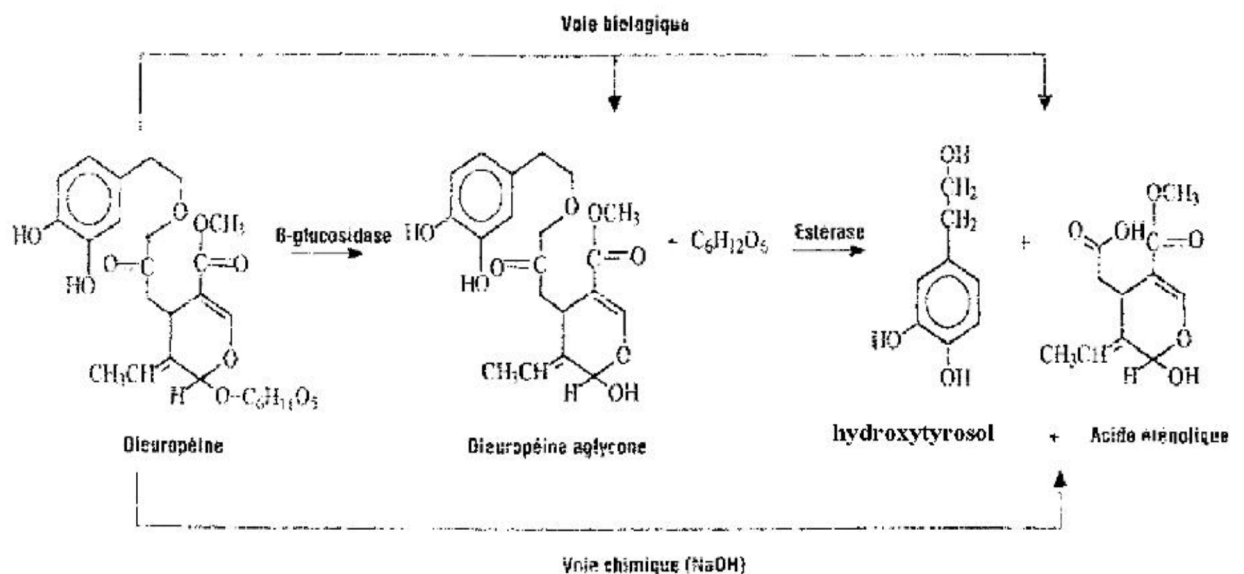


Figure 05: Mécanisme de décomposition chimique et enzymatique de l'oleuropéine (Idrissi *et al.*, 2004).

Cette opération permet d'augmenter la perméabilité de l'épiderme suite à l'action hydrolytique de la soude sur les substances pectino-cellulosique des membranes cellulaires, ce qui facilite le phénomène d'osmose entre les cellules et le milieu et favorise ainsi la diffusion des composés fermenticibles dans la saumure (**Garrido Fernández et al., 1997; Brenes et de Castro, 1998**). ce traitement dure entre 8 à 12 heures selon le degré de maturation des drupes et la concentration de la soude utilisée qui varie de 1,5 et 3% (**Hurtado et al., 2012**). Selon **Garrido-Fernández et al., 1997**, La phase de désamérisation se termine lorsque la solution a pénétré dans les 2/3 de l'épaisseur du mésocarpe. Exposée à l'air, la partie de pulpe pénétrée par la soude s'oxyde tout de suite et devient plus sombre, alors que le reste maintient sa couleur vert jaunâtre (**De Lorenzo et al., 2000**).

➤ **Lavage :**

Une fois le traitement alcalin est terminé, les olives sont lavées pour éliminer la soude résiduelle (**De Castro et al., 2002; Aponte et al., 2012**), et cela s'effectue par trois lavages à l'eau potable pendant des durées déterminées (**Garrido-Fernández et al., 1997**), afin de minimiser les pertes en vitamines hydrosolubles, minéraux et sucres réducteurs mais aussi d'éviter la réduction de leur disponibilité lors de la fermentation (**Lopez et al., 2008 ; De bellis et al., 2010**).

➤ **Ensaumurage et fermentation**

Après désamérisation et lavage, les olives sont immergées dans une saumure dont la concentration en NaCl est comprise entre 8 et 10 %. Cette concentration diminue pour atteindre 6% à l'équilibre (**Chammen et al., 2005; Domínguez-Manzano et al., 2012**). si cette concentration est supérieure, les olives peuvent se rider en raison de l'échange osmotique, et si elle inférieure, il y a risque de développement microbologique indésirable (**Garrido-Fernández et al., 1997**).

La concentration en sel détermine la sortie d'une partie du jus cellulaire riche en éléments nutritifs indispensables pour les microorganismes, il favorise le développement des bactéries lactiques acidifiantes, mais aussi évite le développement de bactéries nocives. Et il contribue à l'amélioration de la saveur et à la consistance des olives (**Bautista-Gallego et al., 2011; Domínguez-Manzano et al., 2012**).

C'est au cours du saumurage que les olives subissent une fermentation lactique et la maîtrise de ce processus durant cette phase d'élaboration est fondamentale pour améliorer la préparation à la conservation, stockage et la sécurité du produit fini (**Tassou et al., 2002**).

I.V. Méthodes de conservation

L'élaboration des olives de table par le style espagnol permet leur conservation pendant une grande période jusqu'à ce qu'elle puisse être consommée, elle constitue un moyen de conservation qui consomme peu d'énergie et ne demande généralement aucun traitement thermique, étant donné que les olives se conservent le plus souvent par fermentation grâce à leurs caractéristiques de faible PH soit une acidité relativement élevée.

Les différents traitements peuvent être employés pour assurer la conservation des olives de table selon **Sanchez Gomez *et al.*, 2013** et **Afidol, 2018** sont :

1. Acidification / salage

L'utilisation de chlorure de sodium, associé ou non à un ou plusieurs agents acidifiants, est à la base de tout processus de conservation des olives de table.

2. Traitements thermiques

Le blanchiment a pour but de diminuer la charge microbienne du produit semi fini et ne représente qu'un traitement d'appoint. A lui seul il ne peut garantir la stabilité biologique du produit fini. Plusieurs études se sont intéressées à la conservation des olives de table par traitements thermiques (**Casado *et al.*, 2007**) ou par blanchiment (**Koca *et al.*, 2007**).

3. Atmosphère protectrice

L'incorporation d'un gaz neutre lors du conditionnement du produit fini, Le recours à une atmosphère modifiée (**Argiri *et al.*, 2015**) permet de ralentir les différents phénomènes d'altération (oxydation, prolifération microbienne...) ou d'un air sec (**Mantzouridou *et al.*, 2011**).

4. Adjonction de conservateurs

Des agents de conservation autorisés par le règlement de la Norme commerciale applicable aux olives de table **CODEX STAN 66. , 2013**, Sur les additifs alimentaires qui peuvent être ajoutés, tels que :

- a) les sels alimentaires tels que définis dans la Norme pour le sel de qualité alimentaire (**CODEX STAN 150-1985**);
- b) vinaigre ;
- c) l'huile d'olive, telle que définie dans la Norme pour les huiles d'olive et les huiles de grignons d'olive (**CODEX STAN 33-1981**) ou d'autres huiles végétales telles que définies

dans la Norme pour les huiles végétales portant un nom spécifique (**CODEX-STAN 210-1999**);

d) lessucres tels que définis dans la Norme pour les sucres (**CODEX STAN 212-1999**) et/ou denrées alimentaires conférant une saveur sucrée, comme le miel (**CODEX STAN 12-1981**);

e) Toute denrée comestible simple ou composée utilisée en tant qu'accompagnement ou comme farce telle que, par exemple, piment, oignon, amande, céleri, anchois, câpres ou leurs pâtes ;

f) épices et plantes aromatiques ou leurs extraits naturels ;

g) additifs autorisés (dont les arômes) comme Les régulateurs d'acidité, les antioxydants, les agents de rétention de couleur, les affermissants, les exaltateurs d'arôme, les conservateurs et les épaississants utilisés conformément à la Norme générale sur les additifs alimentaires (**CODEX STAN 192-1995**). (Agents de conservation Acide benzoïque et ses sels de sodium et de potassium 1 g/kg (exprimée en acide benzoïque) et l'Acide sorbique et ses sels de sodium et de potassium 0,5 g/kg (exprimée en acide sorbique)).

5. La conservation sous haute pression hydrostatique(HPH) (Pradas *et al.*, 2012) ou en association avec des agents antimicrobiens(Abriouel *et al.*, 2014).

6. La conservation par le froid

Le tableau I nous montre les différentes températures utilisées lors de la conservation par le froid.

Tableau I : Conservation par le froid (Martin *et al.*, 2002)

PRODUITS	NON TRAITÉ T° de stockage	SOU MIS A UN TRAITEMENT THERMIQUE T° de stockage
Préparations contenant des farces à base de poisson, des spécialités fromagères, et/ou d'éléments carnés	0 à 4°C	Température ambiante
Préparations à base d'olives noires confites	0 à 4°C	Température ambiante
Olives vertes non fermentées et/ou à fermentation lactique réduite, dont le pH est sup. à 4,5	0 à 8°C	Température ambiante

7. Emploi du chlorure de zinc : pour la conservation des olives tailladées (Baustista Galleg *et al.*, 2011) .

Chapitre III

Matériel et méthodes

I. Présentation du matériel végétal :

L'étude porte sur l'effet de deux modes de conservation des olives de table vertes de deux variétés Teffahi et Gordal sur leur composition et l'activité antioxydante des extraits méthanoïques. Les olives sont récoltées durant le mois de Novembre 2018. Les caractéristiques des variétés et la provenance des échantillons étudiés sont présentées dans le tableau N° II.

Tableau N° II : Caractéristiques des variétés d'olives étudiées

Variété	Origine	Caractéristiques
<i>Gordal</i>	Bejaia (Seddouk)	Gros fruit, légèrement asymétrique au sommet pointu et à la base tronquée, à chair très abondante, ferme et craquante qui se détache très facilement d'un noyau long et fin. PM= 8,47 g
<i>Teffahi</i>	Bejaia (Seddouk)	Gros fruit arrondi et symétrique de couleur vert jaunâtre. La chair est abondante et se détache très facilement d'un petit noyau. PM= 5,40 g

Après la récolte, les olives sont directement acheminées au laboratoire. Elles sont triées pour l'élimination des déchets (Feuilles, débris de bois, brindilles, olives abimées ou blessées), les olives choisies sont fermentées selon le style espagnole, qui consiste en une désamerisation dans une solution de soude à 1,5 % de NaOH jusqu'à pénétration de la soude aux $\frac{2}{3}$ de l'épaisseur de la pulpe ; les olives sont ensuite lavées plusieurs fois à l'eau jusqu'à obtention d'une eau limpide. Les olives subissent à la fin une fermentation dans une saumure à 10% de NaCl jusqu'à abaissement du pH aux alentours de 4,5. Les olives sont ensuite divisées en deux lots, l'un est conservé par addition d'acide ascorbique (1g/l) et l'autre est conservé dans de l'huile d'olives. Les échantillons obtenus sont désignés comme suite :

Teffahi acide : correspondant à la variété Teffahi conservée dans de l'acide ascorbique.

Teffahi huile : correspondant à la variété Teffahi conservée dans de l'huile d'olive.

Gordal acide : correspondant à la variété Gordal conservée dans de l'acide ascorbique.

Gordal huile : correspondant à la variété Gordal conservée dans de l'huile d'olive.

II. Analyses effectuées sur les olives :

1. Test d'humidité :

On utilise la méthode de **Tovar *et al.*, (2002)** qui consiste à faire sécher 5g de pulpe d'olives de chaque échantillon dans l'étuve à 105 °C pendant 48h jusqu'à un poids constant. La formule ci-dessous permet d'exprimer les résultats en pourcentage de poids total :

$$H\% = [(P - P_s) / (P - P_0)] * 100$$

H% : humidité des fruits exprimée en pourcentage.

P : poids du creuset plus la prise d'essai avant séchage

P_s : poids du creuset plus la prise d'essai après séchage.

P₀ : poids du creuset vide.

2. Acidité titrable :

Selon la méthode de **Garrido Fernandez *et al.*, (1997)**, la mesure de l'acidité titrable consiste à macérer 1 g d'olives dans 2 ml d'eau, le volume est ajusté à 10 ml. Après filtration, l'acidité est titrée avec une solution de soude (0,1N) en présence de phénolphaléine (indicateur coloré). L'acidité est exprimée en g d'acide lactique / 100g de pulpe d'olives. Le résultat est calculé selon la formule suivante :

$$A_t = (10/m) * V_1 * N_{NaOH} * (100/V_0)$$

A_t : Acidité titrable

m : Prise d'essai (g)

N : Normalité (mol/l)

V₀ : Volume en ml du prélèvement aliquote

V₁ : Volume en (ml) de la solution d'hydroxyde de sodium.

3. Dosage des sucres :

Les sucres réducteurs sont dosés par la méthode de **Miller, (1959)** reprise par **Gonçalves *et al.*, (2010)**. Les sucres réducteurs réduisent l'acide 2,3-dinitrosalicylique (DNS) en acide 3-amino-5-nitrosalicylique, en milieu basique il développe une coloration jaune orangée avec une absorption à 546 nm.

Une prise de 0,5 ml d'extrait méthanoïque est additionnée à 0,5 ml du réactif DNS. Le mélange est placé dans un bain-marie à 100° C pendant 5min, puis est directement refroidi. Un volume de 5ml d'eau distillée est ajouté au mélange. Une lecture spectrophotométrique est effectuée dans le visible à une longueur d'onde de 540nm.

Les résultats sont exprimés en g équivalent de glucose par kg de matière sèche .

4. Dosage des composés phénoliques

4.1 Préparation des extraits:

Les extraits sont préparés selon le protocole décrite par **McDonald *et al*, (2001)**. Un équivalent en matière fraîche de 5g de poids sec pour chaque échantillon est extrait avec 25 ml de méthanol 80. Après centrifugation (3000 rpm/5min), le culot subit une seconde extraction dans les mêmes conditions. Les extraits sont combinés et soumis à une délipidation à l'hexane (2 fois 25ml) puis sont filtrés.

4.2. Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des composés phénoliques se fait par la méthode utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu. En milieu alcalin, les polyphénols réduisent le réactif de Folin-Ciocalteu en oxyde de tungstène et de molybdène qui est de couleur bleue. L'intensité de cette couleur bleue renseigne sur le contenu en polyphénols totaux dans le mélange. Les composés phénoliques présentent un maximum d'absorption à 760nm dont l'intensité est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans l'extrait (**Khadri *et al*, 2013**).

Le dosage des polyphénols est effectué selon le protocole décrit par **Borzillo *et al*, (2000)** où 0,1 ml d'extrait est mélangé avec 0,5 ml du réactif de Folin-Ciocalteu. Après 5min, 3ml de solution de carbonate de sodium (20 %) sont additionnés et le mélange est complété avec de l'eau distillée jusqu'à un volume de 10 ml. Le mélange est incubé pendant 30 min à l'obscurité, puis subi une centrifugation à 1500rpm/3min. Une lecture spectrophotométrique est effectuée, contre un blanc à une longueur d'onde de 725 nm et les résultats sont exprimés en mg d'équivalent acide gallique par 100g de matière fraîche en référence à une courbe étalon (annexe I).

4.3. Dosage des *ortho*-diphénols

La méthode de **Tovar *et al*, (2002)** a été adoptée. Elle se base sur le principe de la quantification colorimétrique des ortho-diphénols par leur réaction avec les ions molybdates (**Cerretani et Bendini, 2010**).

Un volume de 4 ml d'extrait est additionné à 1 ml de molybdate de sodium à 5% préparé dans l'éthanol-eau 50%.Après une incubation de 15 min à l'obscurité. L'absorbance est mesurée à 370 nm contre un blanc. Les résultats sont exprimés en mg d'équivalent acide caféique par 100g de poids frais (annexe I).

4.4. Dosage des flavonoïdes

Le dosage des flavonoïdes est réalisé suivant le Protocole décrit par **Djeridane *et al*, (2006)**, où 1,5ml d'extrait méthanolique sont mélangés avec 1,5 ml de chlorure d'aluminium (2%). L'absorbance du mélange est mesurée à 430 nm contre un blanc et les résultats sont exprimés en mg d'équivalent quercétine par 100g de poids frais (annexe I).

5. Teneur en caroténoïdes

La teneur en caroténoïdes a été déterminée selon le Protocole décrit par **Fernando Reyes *et al*, (2007)** dont l'équivalent de 5g d'échantillon est additionné à 12,5ml d'une solution de deux solvants, l'acétone et l'éthanol (50/50) suivi d'une filtration. Le retentât est lavé avec 10ml de la même solution additionnée de BHT, ensuite 10ml d'hexane sont ajoutés, le mélange est agité et laissé au repos 15mn. Une autre agitation est réalisée après l'ajout de 10ml d'eau distillée, le mélange est laissé au repos pendant 30mn. L'absorbance est lue contre un blanc (hexane) à 470nm et les résultats sont exprimés en mg équivalent de β -carotène par 100g de matière fraîche.

6. Rendement en huile des olives

L'équivalent de 10g de matière sèche a été extrait trois fois avec 40ml d'hexane, après Agitation et centrifugation, les extraits organiques sont combinés et concentrés au Rotavapeur. Le poids de l'huile extraite est pesé (**Sakouhi *et al*, 2008**).

7. Stabilité oxydative utilisant le Rancimat

Le principe du Rancimat consiste à vieillir prématurément les huiles et graisses par décomposition thermique. La stabilité de nos huiles a été déterminée selon **ISO/6886/96**, à l'aide d'un appareil Rancimat Metrohm[°]743. Un flux d'air fixé à 10L/h traverse un échantillon d'huile de 3g chauffé à 98°C. La période d'induction exprimée en heures correspond au temps écoulé entre le début de la mesure et le moment où la formation de

produits d'oxydation commence à augmenter rapidement (point d'inflexion de la courbe de conductivité). Entre autre, le temps pendant lequel l'huile a résisté à un stress oxydatif (**Himed, 2011**).

8. Mesure de l'activité antioxydante :

Deux méthodes ont été utilisées pour déterminer l'activité antioxydante : Le pouvoir réducteur et l'activité anti-radicalaire.

8.1 Pouvoir réducteur :

Le pouvoir réducteur consiste à mesurer l'aptitude des antioxydants présents dans l'extrait à réduire le fer ferrique (Fe^{3+}) du complexe ferricyanure en fer ferreux (Fe^{2+}), par un transfert d'électrons (**Nur Alam et al., 2013**).

Le Protocole utilisé pour déterminer le pouvoir réducteur des extraits méthanoliques est celui de **Zhan et al., (2006)**. Qui consiste à additionner 1ml d'extrait méthanolique de 2,5ml de tampon phosphate (0,2 M, pH 6,6) et 2,5ml de ferricyanure de potassium. Le mélange est incubé à 50°C pendant 20 min. Après addition de 2,5 ml d'acide trichloroacétique (10%), le mélange est centrifugé à 3650 rpm/ 10min. 2,5 ml de surnageant sont mélangés à 2,5 ml d'eau distillée et 0,5 ml de chlorure ferrique (0,1%). Une lecture spectrophotométrique est effectuée dans le visible à une longueur d'onde de 700nm. Les résultats sont exprimés en mg d'équivalent BHA par 100g de matière fraîche (annexe I).

8-2-Réduction du phosphomolybdate :

La mesure est réalisée selon le protocole rapporté par **Bukhari et al., (2013)** de l'activité antioxydant totale par le phosphomolybdate d'ammonium est. Un volume de 200 μ l d'extrait phénolique est mélangée avec 2 ml du réactif phosphomolybdate d'ammonium (acide sulfurique à 0,6M, phosphate , de sodium à 28mM, molybdate d'ammonium à 4mM), le mélange est incubé pendant 90min à 95°C. L'absorbance de mélange est mesurée à 95 nm contre un blanc.

Les résultats sont exprimés en équivalent d' α -tocophérol par 100g de Matière fraîche (annexe I).

8.3. Pouvoir anti-radicalaire:

Le pouvoir anti-radicalaire est mesuré sur le radical DPPH : 1,1-diphényle-2-picrylhydrazyl, qui est un radical libre relativement stable de couleur violette en solution dans le méthanol sa décoloration explique le pouvoir de l'extrait à piéger ce radical libre, qu'on peut détecter par spectrophotomètre-UV (**Khadri et al., 2013**). Le Protocole de **Boskou et al.,(2006)** a été utilisé. Un volume de 500 µl d'extrait est ajouté à 2ml de solution de DPPH, le mélange est mis à l'obscurité pendant 30 min. Une lecture spectrophotométrique est effectuée à une longueur d'onde de 517nm. L'activité anti radicalaire est estimée en mg d'équivalent α -tocophérol par 100g de matière fraîche. Le pourcentage d'inhibition est calculé comme suit :

$$Aa = [(At - A0) / At] * 100$$

AA : l'activité anti-radicalaire (en % d'inhibition)

At : l'absorbance du témoin ;

A0 : l'absorbance de l'échantillon.

L'activité anti radicalaire est exprimée en mg d'équivalent α -tocophérol par 100g de matière fraîche (annexe I).

L'étude de l'effet de la concentration de l'extrait sur le pouvoir antiradicalaire a été réalisée. La valeur IC₅₀ représentant la concentration d'extrait donnant 50% d'inhibition du radical DPPH a été calculée.

9. Analyse sensorielle :

On a fait appel à un jury de dégustation expert constitué de huit personnes, formées et entraînées à l'évaluation sensorielle au sein de l'Université d'Abderrahmane MIRA de Bejaia.

9.1. Code des échantillons :

Les échantillons d'olives de table sont codés comme suite :

A : la variété Gordal conservé dans de l'acide ascorbique.

B : la variété Teffahi conservé dans de l'acide ascorbique.

C: la variété Gordal conservé dans de l'huile d'olive.

D: la variété Teffahi conservé dans de l'huile d'olive.

9.2. Evaluation sensorielle :

Les olives de table des différents échantillons étudiés ont été évaluées en utilisant un test descriptif dans lequel les principaux attributs de qualité des olives de table sont présentés. Les jurys experts indiquent l'appréciation de chaque attribut en utilisant une échelle de 1 à 5. Les attributs de qualité ont été divisés en quatre groupes correspondant aux : sensation olfactive (odeur, arôme), attributs gustatifs (salinité, amertume, sucré, astringence, piquant), sensation kinesthésiques (fermeté) et aspects rhéologiques (détachement du noyau, croustillance ...) (Aponte *et al.*, 2010). Les résultats de l'analyse sensorielle, sont interprétés avec le logiciel XLSTAT.

10. Analyse statistique :

Pour chaque test, trois essais ont été réalisés. L'analyse statistique consiste en une analyse de la variance (ANOVA/MANOVA) par le test de « Newman Keuls » par le logiciel STATISTICA 5.5. Le degré de signification des données est pris à la probabilité $p < 0,05$.



Résultats et discussion

I. Teneur en eau et acidité libre :

Les résultats de la teneur en eau et d'acidité des échantillons d'olives sont donnés dans le tableau III.

Tableau III: Teneur en eau et acidité libre des échantillons d'olives de table

Echantillons	Teneur en eau (%)	Acidité titrable (g d'ac. lactique/100gMF)
Gordal Acide	81,06%	4,57
Gordal Huile	79,28%	3,63
Teffahi Acide	61,89%	5,62
Teffahi Huile	54,70%	2,49

I.1. Teneur en eau

D'après les résultats obtenus, il ressort que les olives de la variété Gordal présentent les teneurs en eau les plus élevées quel que soit le mode de conservation. Les teneurs en eau obtenues pour les échantillons témoin sont comparables à celle publiées par **Sousa et al., (2012)** (70-72%).

Il est à noter également que pour les deux variétés étudiées, les olives conservées par addition d'acide sont plus humides que celles conservées par addition d'huile d'olive. La conservation par addition d'acide se fait par l'ajout d'acide à la saumure de fermentation, ce qui explique la teneur en eau élevée de ce type d'olives qui restent plus longtemps en contact de l'eau de la saumure, les échanges en eau seront alors plus marqués. Ce qui est confirmé par comparaison de ces teneurs à celles obtenues sur les olives des échantillons témoins, en effet la teneur en eau augmente, par rapport aux témoins, par conservation par addition d'acide et ce pour les deux variétés.

I.2. Acidité titrable :

L'acidité élevée des olives est l'objectif même de l'élaboration selon le style espagnol (**Bautita Gallego et al., 2011 a**). D'après les résultats obtenus, il apparaît que pour les deux variétés étudiées, les olives conservées par addition d'acide sont plus acides que celles conservées dans l'huile d'olive de 55,69 % plus acide pour Teffahi et de 20,56% pour Gordal. Pour les deux modes de conservation, la variété Teffahi se présente toujours comme étant la variété la plus acide.

II. Teneur en sucres réducteurs :

L'analyse statistique des teneurs en sucres réducteurs montre des différences significatives entre les deux variétés analysées et entre les deux méthodes de conservation pour une même la variété (Figure 6).

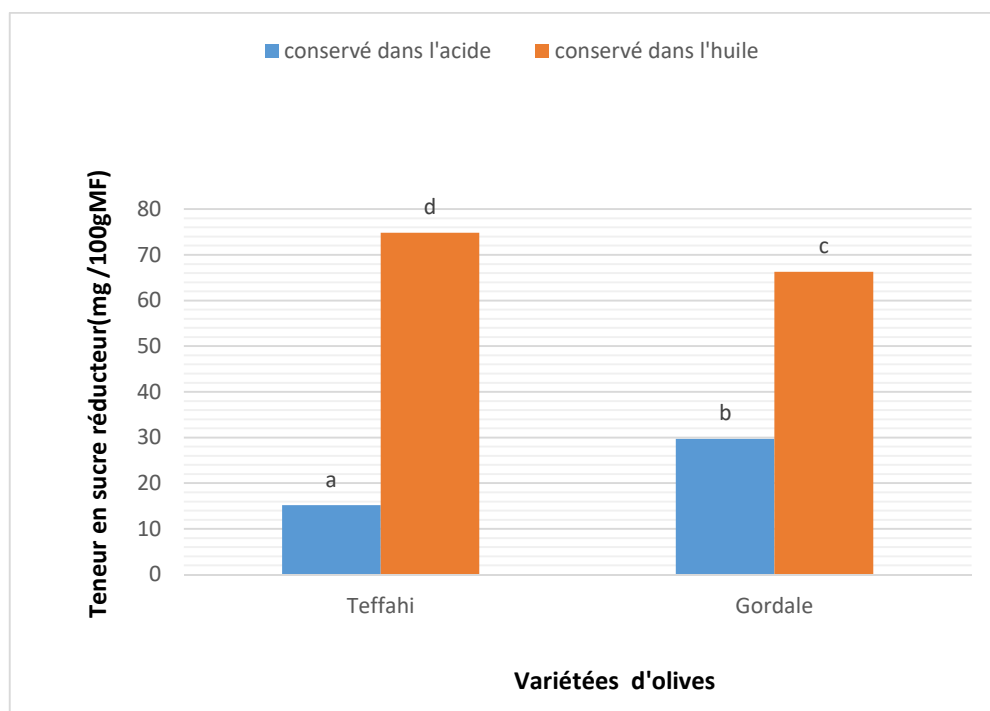


Figure 6 : Teneurs en sucres des différents échantillons analysés.

- Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 0,05$)

Il apparaît clairement que, pour les deux variétés étudiées, les olives conservées dans l'huile présentent des teneurs en sucres beaucoup plus élevées (5 fois plus dans Teffahi et 2 fois plus dans Gordal). Le traitement de désamerisation augmente la perméabilité membranaire des olives ce qui facilite les échanges entre la pulpe et la saumure (**Bianchi, 2003 ; El Khaloui et Nouri, 2007**). Les lavages répétés et l'ensauimage prolongé des olives conservées par addition d'acide favorise la diffusion de ces composés de la pulpe vers la saumure ce qui réduit la teneur en sucres des olives. Les olives conservées dans l'huile sont protégées par la couche d'huile qui forme une couche protectrice sur les olives et réduit la perte en sucres.

Les travaux de **Kia et Hafidi, (2014)** et **Issaoui et al., (2015)** ont montré que la teneur en sucres diminue avec la progression de la fermentation (augmentation de l'acidité). En effet

une corrélation significative ($r = -0,765$) a été observée entre la teneur en sucres et l'acidité des olives.

L'effet de la méthode de conservation sur la teneur en sucres réducteurs est plus marquée pour la variété Teffahi, cela revient à la différence variétal (**Charoenprasert et Mitchell, 2012**); les deux variétés réagissent différemment à l'effet de la soude de désamérisation (différence dans la consistance, le stade de maturité....) ce qui influe directement sur la perméabilité membranaire.

Il convient de souligner que les échantillons témoins (sans ajout de conservateurs) étudiés par présentent des teneurs en sucres résiduels plus élevées que ceux conservés soit par l'acide ou par l'huile. Ce résultat indique que l'emploi d'une méthode de conservation permet de prolonger la diffusion de cette matière fermentescible (sucres réducteurs) et d'augmenter ainsi l'acidité des olives.

III. Teneurs en caroténoïdes :

Les teneurs en caroténoïdes des échantillons étudiés sont illustrées dans la figure 7.

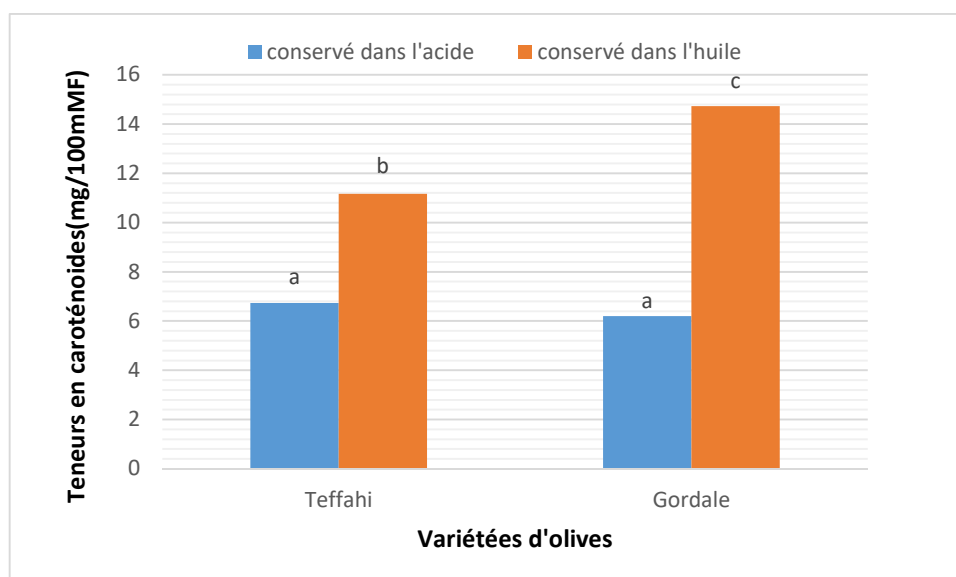


Figure 7 : Teneurs en caroténoïdes des deux variétés d'olives de table.

- Les valeurs portant la même lettre ne représentent aucune différence significative ($p < 0,05$).

L'étude statistique ne montre pas de différence significative entre les deux variétés conservées par addition d'acide ascorbique. Des différences significatives sont par contre notées pour chacune des variétés entre les olives conservées par les deux méthodes.

A partir des résultats obtenus, il apparaît que les olives conservées dans l'huile d'olive présentent des teneurs en caroténoïdes plus élevées de 60 % pour Gordal et de 40% pour Teffahi.

Les caroténoïdes sont plus concentrés dans la peau que dans la pulpe de l'olive (Bianchi, 2003), et l'huile d'olive extra vierge est une source en caroténoïdes (près de 2 mg/Kg d'huile) qui pourrait adhérer à la peau de l'olive (Bouarroudj *et al.*, 2016).

La présence d' α -tocophérols dans l'huile d'olive protège les caroténoïdes des olives conservées dans l'huile de la photooxydation.

L'acidité plus élevée des olives conservées par addition d'huile d'olive est à l'origine de la dégradation d'une partie des caroténoïdes. D'après les travaux de Ramirez *et al.*, (2015) et Gandul Rojas et Guerrero (2018), l'acidité conduit à la formation des groupements 5,8 epoxydes au niveau des caroténoïdes et à l'apparition de nouveaux dérivés de caroténoïdes (néochrome, néoroxantine,...) et par la suite la réorganisation de ces groupements en 5,8 furanoïde (annexe I).

IV. Teneurs en composés phénoliques :

IV.1. Teneurs en polyphénols totaux :

Les teneurs en polyphénols des échantillons d'olives de table étudiés sont représentées dans la figure 8 suivante :

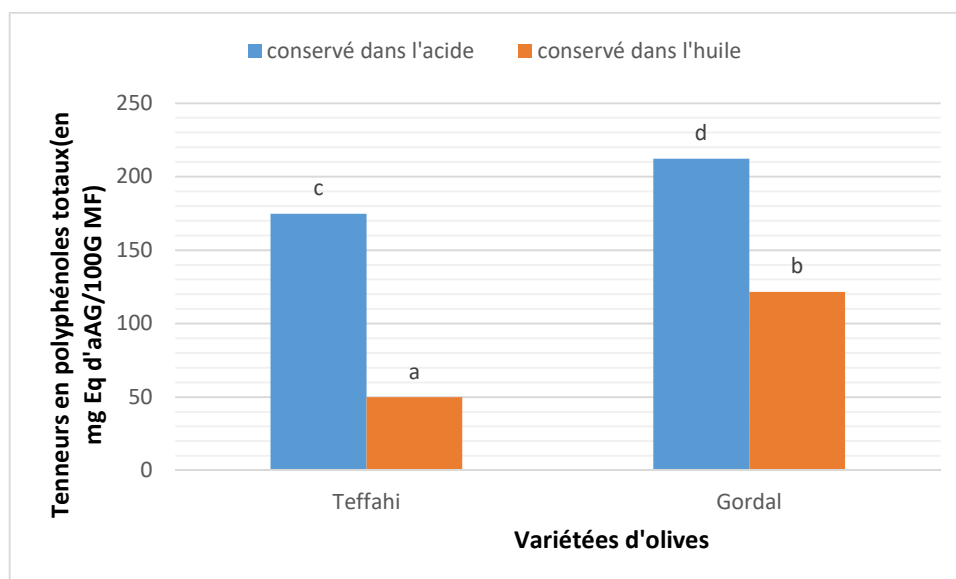


Figure 8: Teneurs en composés phénoliques des variétés étudiés.

- Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 0,05$)

L'analyse statistique montre des différences significatives dans la teneur en polyphénols totaux ($P < 0,05$) entre les deux variétés analysées et entre les deux méthodes de conservation pour une même la variété.

D'après ces résultats, il ressort que pour les deux variétés étudiées les olives conservées par addition d'acide ascorbique renferment des teneurs en polyphénols totaux plus élevées (trois fois plus dans Teffahi et 2 fois plus dans Gordal). Ces teneurs sont comparables à celles obtenues pour les mêmes variétés d'olives sans ajout de conservateurs par **Mettouchi et al. (2016)**. Ce qui confirme que l'acide ascorbique a permis la conservation des composés phénoliques de l'olive. Aussi, il s'avère que ce mode de conservation des olives est celui qui préserve le contenu phénolique en comparaison à la conservation par pasteurisation qui les réduit significativement (**Gorgé et al., 2011**).

Les olives conservées par addition d'huile enregistrent des teneurs plus faibles en composés phénoliques totaux, cela pourrait s'expliquer par l'acidité élevée de ces olives qui entraverait le déroulement de la réaction avec le réactif de Folin Ciocalteu (qui réagit avec les composés phénoliques dans des conditions alcalines) (**Gayon, 1968**). Aussi, la teneur élevée en sucres résiduels interfère avec le réactif de dosage de ces composés.

IV.2. Teneurs en *ortho*-diphénols :

Les teneurs en *ortho*-diphénols obtenus sont représentées dans la figure 9 suivante :

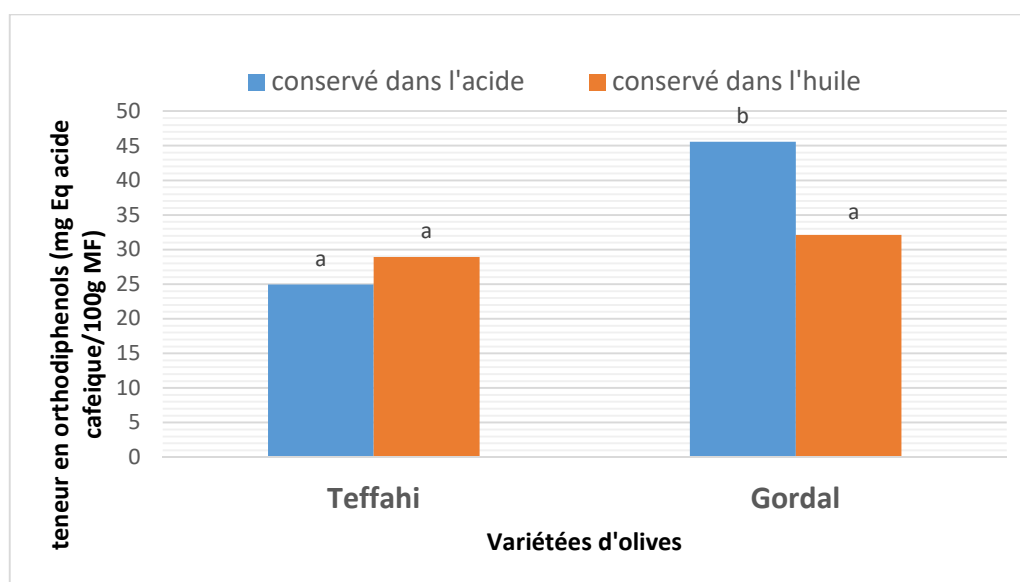


Figure 9: Teneurs en *ortho*-diphénols de nos variétés d'olives de table.

- Les valeurs portant la même lettre ne représentent aucune différence significative ($p < 0,05$)

D'après les résultats de l'analyse statistique, aucune différence significative n'est relevée dans la teneur en *ortho*-diphénols entre les échantillons obtenus à partir des deux méthodes de conservation de la variété Teffahi. Pour la variété Gordal, par contre, la conservation par addition d'acide préserve près de 30 % en plus de la teneur en *ortho*-diphénols.

IV.3. Teneurs en flavonoïdes :

La figure 10 représente les teneurs en flavonoïdes des différents échantillons d'olives de table étudiés. L'étude statistique montre des différences significatives dans la teneur en flavonoïdes entre les deux variétés analysées et entre les deux méthodes de conservation pour une même la variété.

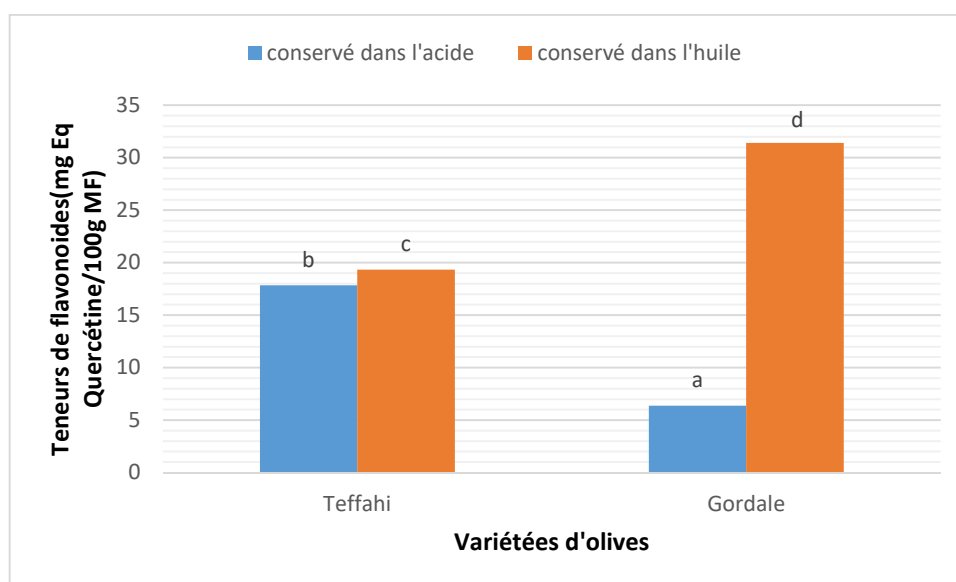


Figure 10 : Teneurs en flavonoïdes des olives de table.

- Des lettres différentes indiquent des différences significatives ($p < 0,05$)

Il ressort, d'après les résultats obtenus, que les olives conservées par addition d'huile présentent des teneurs plus élevées en flavonoïdes et que cette teneur est affectée par la méthode de conservation d'une manière plus marquée dans la variété Gordal (six fois plus). Contrairement à la variété Teffahi où une différence minime est remarquée dans la teneur en flavonoïdes entre les deux échantillons.

Ces résultats peuvent s'expliquer par l'apport en flavonoïdes de l'huile d'olive utilisée. Ces molécules étant simples, leur diffusion de l'huile vers la pulpe est facilitée suite à l'augmentation de la perméabilité membranaire de l'olive par action de la soude (El Khaloui et Nouri, 2007 ; Kia et Hafidi, 2014). D'autre part, la nature des flavonoïdes présents influe

sur les résultats du dosage étant plus spécifique pour les flavonoïdes glucosylés (qui pourraient être apportés par l'huile).

V. Rendement en huile

L'extraction des lipides a permis de calculer le rendement en huiles des olives qui est estimé à 43,3% pour Teffahi conservée par addition d'acide et à 31,3% pour les olives conservées dans l'huile d'olive, pour la même variété. Il ressort d'après ces résultats (annexe) que le mode de conservation des olives influe sur leur rendement en huile d'après la classification mise au point par **Tous et Rommero, (1993)** et rapportée par **Sanchez-Cacas et al., (1999)** :

- ✓ Variétés présentant un rendement élevé (>46 %) ;
- ✓ Variétés présentant un rendement moyen (de 38 à 46 %) ;
- ✓ Variétés présentant un rendement faible (<38 %).

Les olives étudiées sont classées comme suit :

- Teffahi conservée par addition d'acide : olive à rendement moyen ;
- Teffahi conservée dans l'huile d'olive : olive à rendement faible.

Les rendements en huile de nos olives concordent avec ceux obtenus par **Issaoui et al., (2011)** (35%) pour une variété tunisienne.

VI. Test de stabilité oxydative (Rancimat)

La stabilité oxydante est un paramètre important en évaluant la qualité des corps gras, car elle donne une bonne évaluation de leur susceptibilité à la dégradation oxydante ; la cause principale de leur changement (**Aparicio et al., 2002**).

Les figures dans l'annexe représentent les courbes de suivi de l'oxydation de huiles des olives étudiées et donnant les temps d'induction.

L'huile des olives qui ont été conservées dans l'huile d'olive note un temps d'induction faible, évalué à 6,58h ; l'huile des olives conservées par addition d'acide enregistre par contre un temps d'induction plus élevé estimé à 32h. En comparant ces résultats au temps d'induction de l'huile d'olive extra-vierge (HOEV) 37,33h (**Boucheffa et al., 2014**), il ressort que l'huile des olives conservées par addition d'acide a conservé une stabilité oxydative proche de celle de l'HOEV, et que l'huile des olives conservées dans l'huile est beaucoup plus sensible à l'oxydation. Ces résultats se corrélaient parfaitement à la teneur en composés phénoliques qui est largement plus élevée dans les olives conservées par addition d'huile. Ces composés protègent l'huile durant l'oxydation.

VII. Evaluation de l'activité antioxydante :

VII.1. Activité anti-radicalaire sur le radical DPPH :

L'activité anti-radicalaire des olives des deux variétés conservées dans de l'acide ascorbique et dans de l'huile d'olive est représentée dans la figure 11 qui suit :

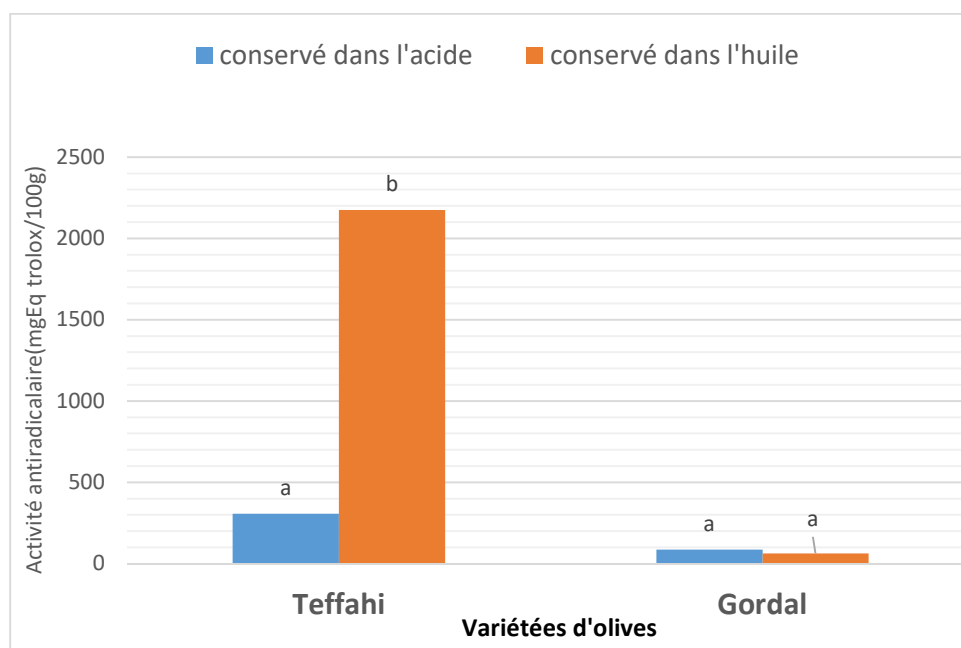


Figure 11 : Pouvoir anti-radicalaire des différents échantillons d'olive de table

Les valeurs portant la même lettre ne représentent aucune différence significative ($p < 0,05$)

Les résultats obtenus montrent que les extraits méthanoliques de la variété Gordal possèdent une très faible capacité à piéger le radical DPPH et aucune différence significative n'est observée entre les deux échantillons de cette même variété. L'extrait de Teffahi conservée dans l'huile est sept fois plus puissant que celui des olives conservées dans l'acide ascorbique.

Il apparaît d'après les résultats obtenus que l'activité anti-radicalaire des échantillons ne suit pas la même évolution que la teneur en polyphénols ; confirmé par l'absence d'une corrélation entre les trois classes de composés phénoliques dosés et l'activité antiradicalaire. Ces résultats confirment l'importance de la qualité des composés phénoliques (nature, Propriétés structurales) mis en jeu dans l'action antioxydante sur la quantité de ces composés. (Pereira *et al.* 2006 ; Mc Donald *et al.*, 2001). Ces résultats restent néanmoins en contradiction avec ceux de D'Antuono *et al.*, (2018).

La différence observée dans la variété Teffahi entre les extraits des olives conservées par les deux méthodes pourrait être due à la différence en acidité des olives ; l'acidité élevée des olives conservées par addition d'acide réduit l'activité antiradicalaire des extraits. Des corrélations significatives ont été relevées entre l'acidité libre et l'activité antiradicalaire des échantillons étudiés ($r = -0,56$). Ce résultat est en accord avec celui d'**Obeid *et al.*, (2007)**, qui montrent que la présence d'acides (acide lactique ou citrique) ou de bases dans le milieu interrompt l'équilibre ionique ce qui entrave la réaction des polyphénols avec le radical DPPH. D'une autre part, l'apport, par l'huile, de composés phénoliques très réactifs avec le radical DPPH (hydroxytyrosol, acide caféique,...) mais aussi d'autres composés antioxydants (tocophérols, caroténoïdes,...) et la synergie qui pourrait s'établir entre les composés phénoliques de l'huile d'olive et ceux de l'olive peuvent également expliquer ce rehaussement de l'activité des olives conservées dans l'huile d'olive.

L'étude de l'effet de la concentration des extraits sur l'activité anti-radicalaire a permis de calculer les valeurs IC_{50} suivantes dans le Tableau IV :

Tableau IV : Valeurs IC_{50} des différents échantillons

Echantillon	IC_{50} (mg/ml)
Gordal acide	32,892
Gordal huile	50,833
Teffahi acide	6,583
Teffahi huile	2,574

L'effet scavenger des extraits vis-à-vis du radical DPPH est exprimé par la concentration inhibitrice de 50% du radical DPPH. un IC_{50} faible représente l'activité anti radicalaire la plus élevée (**Molyneux, 2004**).

Il apparaît ainsi que les extraits de la variété Teffahi sont plus réactifs vis-à-vis du radical DPPH que les extraits de la variété Gordal. Il est à noter également que la méthode de conservation n'influe pas d'une manière constante sur la capacité antiradicalaire des extraits ; en effet, dans Gordal c'est l'extrait des olives conservées par l'acide qui est plus performant, dans Teffahi c'est l'extrait des olives conservées par l'huile qui est trois fois plus puissant.

VII.2. Pouvoir réducteur :

Les résultats du pouvoir réducteur des échantillons analysés sont rapportés dans la figure 12.

L'analyse statistique ne montre aucune différence significative ($p < 0,05$) entre les deux échantillons de Teffahi.

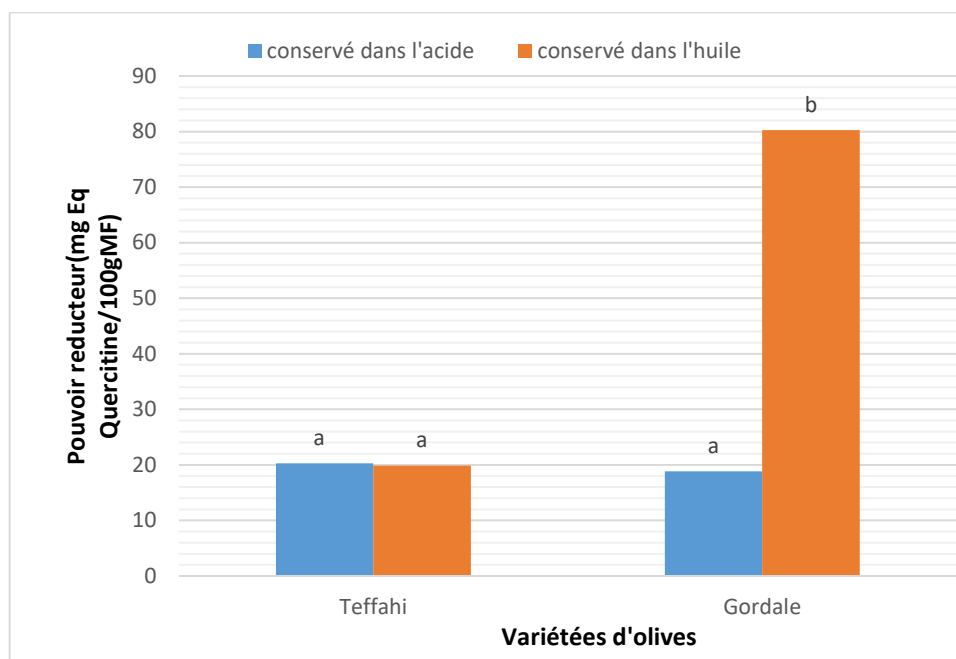


Figure 12: Pouvoir réducteur des différents échantillons étudiés.

- Les valeurs portant la même lettre ne représentent aucune différence significative ($p < 0,05$).

Les résultats obtenus montrent que l'activité réductrice des extraits de la variété Gordal est fortement influencée par la méthode de conservation, un écart de 60% est observé en faveur des olives conservées par addition d'huile. Pour la variété Teffahi, on remarque une faible activité réductrice malgré un taux élevé en polyphénols et *ortho*-diphénols. Cela peut être expliqué par la différence de la nature et de la composition phénolique des extraits.

VII. Réduction du phosphomolybdate :

Dans la figure 13 sont rapportés les résultats relatifs à la capacité des extraits d'olives étudiés à réduire les ions molybdate.

L'analyse statistique montre des différences significatives entre les variétés d'olives et entre les deux méthodes de conservation pour la même variété d'olive.

Les résultats montrent que, pour les deux variétés, les extraits d'olives conservés dans l'huile sont plus performants pour la réduction du molybdate, un écart de 50% est observé entre les deux extraits de Gordal et 40% entre les extraits de Teffahi.

En comparant ces résultats aux teneurs en composés phenoliques, il ressort que l'activité réductrice des extraits sur les ions molybdates est corrélée significativement avec les teneurs en flavonoides ($r= 0,84$).

Le potentiel réducteur des extraits étudiés sur le phosphomolybdate, n'est pas relatif à la composition en polyphénols totaux ($r= 0,23$), en effet **Fallehet al. (2008)**, ont rapporté que la fraction phénolique n'incorpore pas tous les antioxydants, et les interactions synergiques entre les antioxydants dans un mélange fait que l'activité antioxydant dépend non seulement de la concentration, mais également de la structure et la nature des antioxydants.

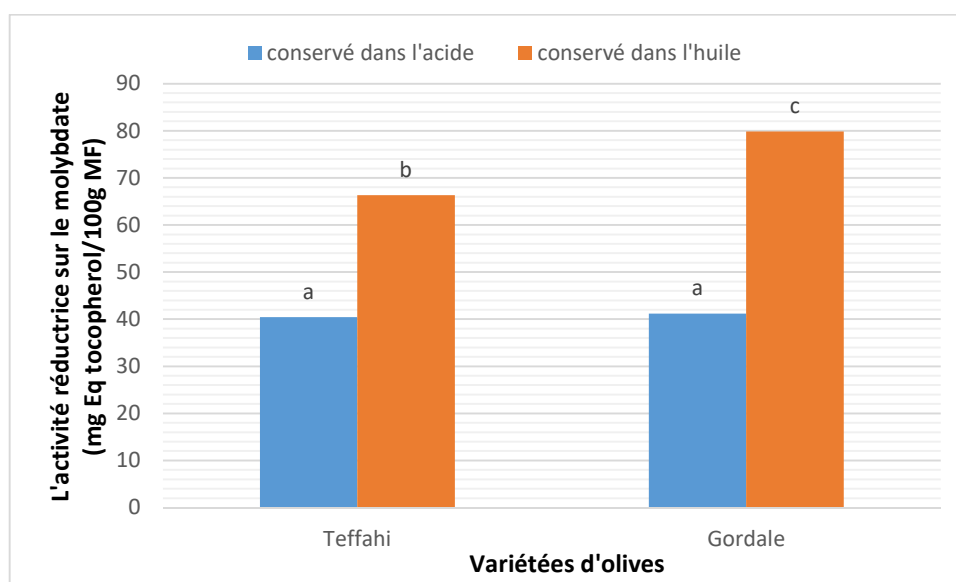


Figure 13: Capacité réductrice des extraits sur les ions molybdate.

- Les valeurs portant la même lettre ne représentent aucune différence significative ($p<0,05$)

VIII. Détermination de l'index relatif de la capacité antioxydante (RACI) :

Les valeurs du RACI représentées dans la figure 14 définissent les scores moyen des activités antioxydante de chaque échantillon, et sont calculées selon la méthode de **Sun et Tanurnihardjo, (2007)**.

Le RACI est utilisée comme une référence pour classer les échantillons selon le pouvoir antioxydant qui se base sur toutes les méthodes déjà utilisées pour l'étude de l'activité antioxydante de manière plus fiable.

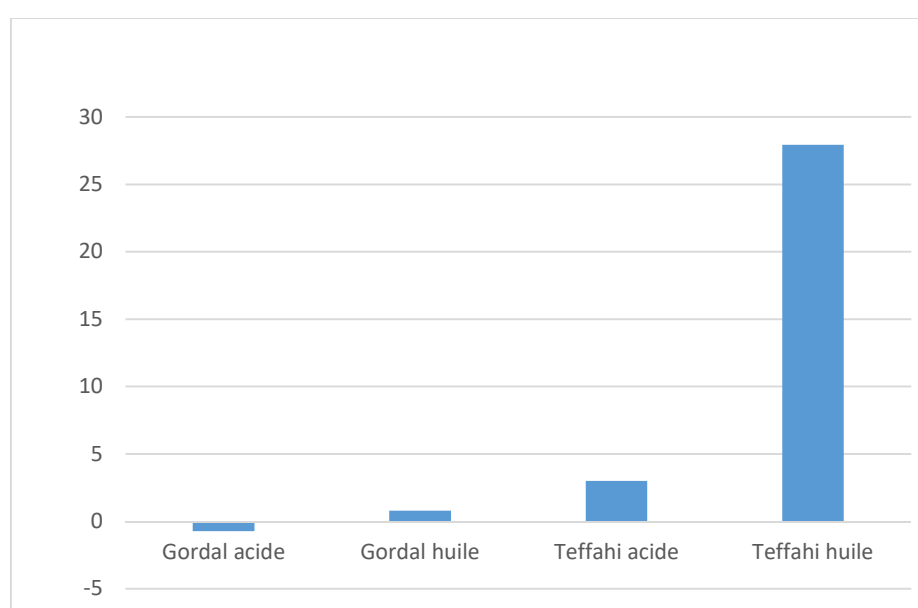


Figure14 : Représentation graphique des valeurs RACI pour les différents échantillons d'olives de table

Le graphe précédent rassemble les valeurs ordonnées du RACI de nos échantillons du moins réactif (de gauche à droite) au plus réactif. Gordal conservée par addition d'acide ascorbique est le seul échantillon à avoir une valeur RACI négative par rapport aux autres qui ont des RACI positives. Teffahi conservée dans l'huile d'olive donne la valeur RACI la plus élevée, témoignant ainsi de la plus grande performance de ce type d'olives dans les tests d'activités antioxydantes réalisés.

IX. Evaluation sensorielle des échantillons d'olives de table

1. Caractérisation des produits

Cette analyse permet d'identifier et de caractériser les descripteurs qui discriminent le mieux les échantillons et de déterminer les caractéristiques principales de ces derniers en fonction des préférences des membres d'un jury expert. Quand les barres apparaissent en bleu le descripteur est apprécié, en rouge, ça signifie que le descripteur est non apprécié et quand c'est en blanc cela signifie que le descripteur n'a pas été détecté (Husson et Pagès, 2009).

2. Pouvoir discriminant par descripteurs

Il permet d'afficher les descripteurs ordonnés du plus discriminant au moins discriminant sur les différents échantillons d'olives de table (olives Gordal et Teffahi conserve dans de l'acide ascorbique et dans de l'huile).

La figure 15 ci-dessous permet d'afficher les descripteurs ordonnés de celui qui a le plus fort Au moins fort .

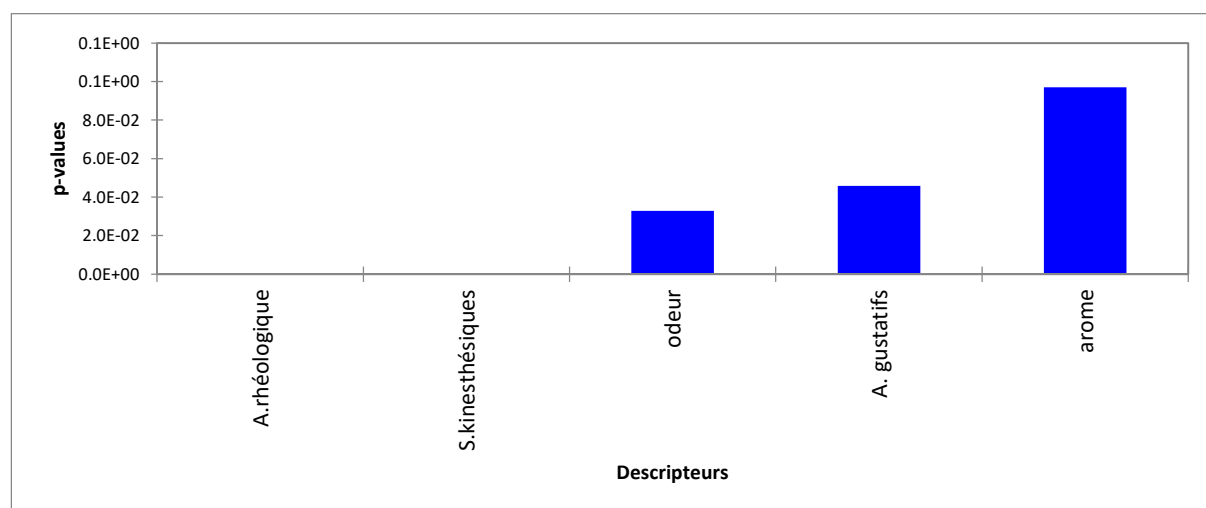


Figure 15 : Pouvoir discriminant par descripteurs.

D'après les résultats montrés par le graph, on constate que l'aspect rhéologique et les sensations kinesthésiques possèdent le pouvoir discriminant le plus fort sur les quatre échantillons ce qui veut dire que les sujets experts ont relevé des différences dans la texture en bouche et au toucher des échantillons.

Les descripteurs de l'odeur et attributs gustatifs possèdent un pouvoir discriminant faible, toutefois le descripteur « arôme » est celui qui possède le pouvoir discriminant le plus faible.

On constate alors que les experts n'ont pas distingué de divergences dans ces descripteurs entre les échantillons.

3. Coefficient des modèles

Dans ce test, des résultats du traitement des données effectuées pour chaque combinaison descripteurs-produit (le coefficient, la moyenne estimée la p-value ainsi qu'un intervalle de confiance sur le coefficient) sont affichés.

Dans la figure 16 sont affichés, pour chaque descripteur et pour chaque produit, les coefficients du modèle sélectionné.

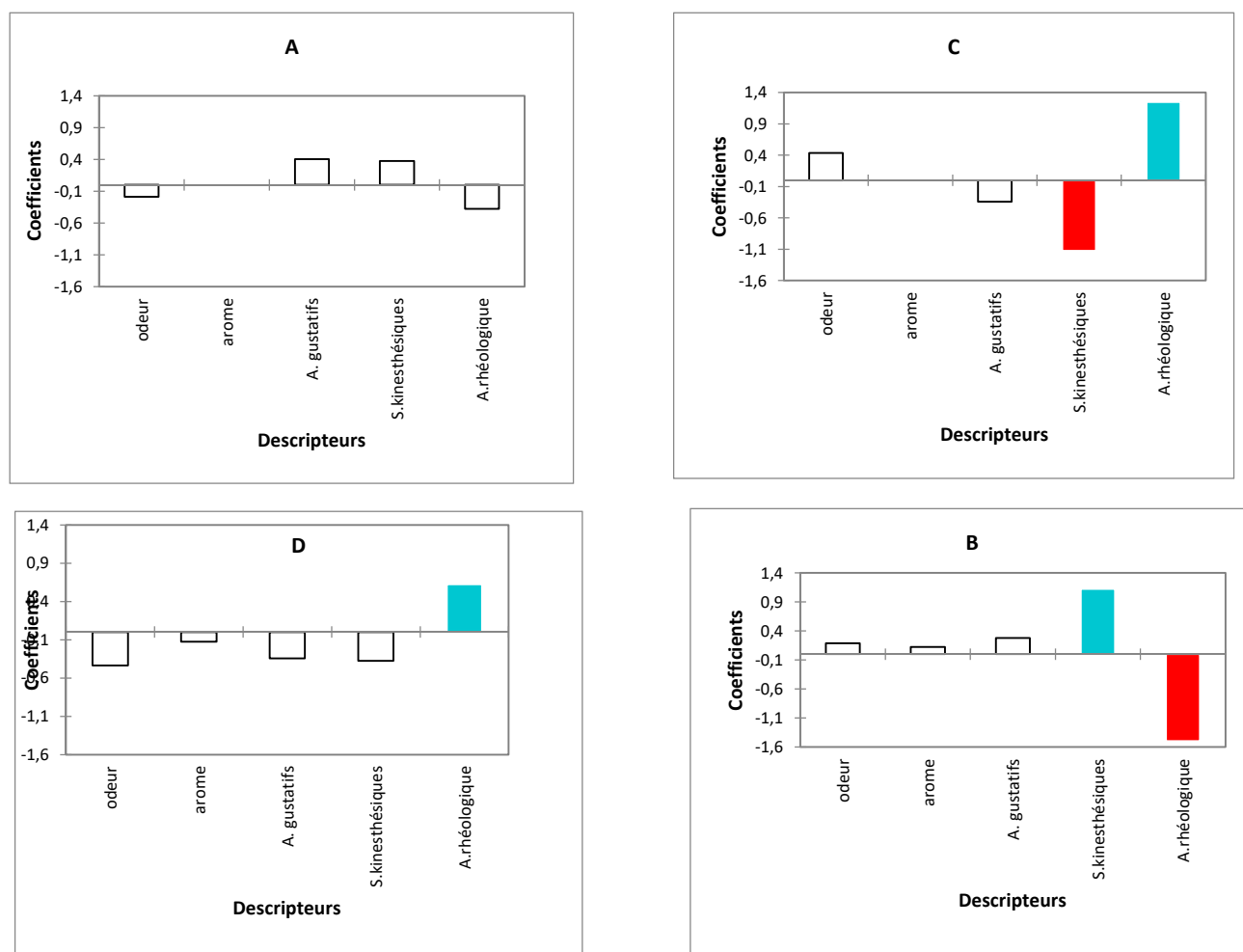


Figure 16 : Coefficient des modèles des quatre échantillons d'olives de table conservé avec de l'acide et dans de l'huile A, B, Cet D.

La figure 16 nous permet de voir ce qui définit les échantillons. En bleu, on voit les caractéristiques dont le coefficient est significativement positif et en rouge celles dont le

coefficient est significativement négatif, en blanc les caractéristiques dont les coefficients ne sont pas significatifs.

- **Échantillon A** : En blanc, sont affichées les caractéristiques de l'échantillon qui ont des notes proches de la moyenne que les juges ont donné, ces caractéristiques sont : l'odeur, arôme, l'aspect gustatif, sensation kinesthésique et l'aspect rhéologique.
- **Échantillon B** : En bleu, sont affichées les caractéristiques dont le coefficient est significativement positif, donc la sensation kinesthésique qui est la texture au toucher de l'échantillon B est intense. Les autres caractéristiques sont proches de la moyenne des notes que les juges ont données. Sauf pour la texture en bouche, l'échantillon a une texture croustillante.
- **Échantillon C** : il est caractérisé par sa texture en bouche juteuse et par son aspect kinesthésique très mou. Les autres caractéristiques sont proches de la moyenne des notes que les juges ont données.
- **échantillon D** : D'après la moyenne que les juges ont donnée, cet échantillon est caractérisé par son aspect rhéologique (sa texture en bouche) intense comparant aux autres échantillons qui correspondent à la caractérisation facilement détachable du noyau.

4-Moyennes ajustées par échantillons :

Ce test permet de faire ressortir les moyennes lorsque l'on croise les différents échantillons et les caractéristiques. On voit donc en bleu les moyennes qui sont significativement plus grandes que la moyenne globale et en rouge celles qui sont plus petites et en blanc, les moyennes qui ne sont pas significativement plus grandes ou plus petites que la moyenne globale (Tableau V)

Tableau V: Moyennes ajustées par échantillon d'olive

produit	A.rhéologique	odeur	arome	A. gustatifs	S.kinesthésiques
D	4,000	2,750	3,500	3,625	2,125
C	4,625	3,625	3,625	3,625	1,375
A	3,000	3,000	3,625	4,375	2,875
B	1,875	3,375	3,750	4,250	3,625

Ce test permet de faire ressortir les moyennes lorsque l'on croise les différents échantillons et les caractéristiques. On voit donc en bleu les moyennes qui sont significativement plus grandes que la moyenne globale et en rouge celles qui sont significativement plus petites, et en blanc, les moyennes qui ne sont pas significativement plus grandes ou plus petites que la moyenne globale.

5.Cartographie externe de préférence (PREFMAP) :

Cette méthode permet de relier les préférences exprimées par les consommateurs aux caractéristiques physico-chimiques des produits.

❖ Paramètres d'analyse en composantes principales (ACP) :

Selon **Alves et al., 2009**, elle est une méthode très efficace pour l'analyse de données quantitatives (continues ou discrètes) se présentant sous la forme de tableaux à M observations / N variables. Elle permet de :

- visualiser et analyser rapidement les corrélations entre les N variables,
- visualiser et analyser les M observations initialement décrites par N variables sur un graphique à deux ou trois dimensions, construit de manière à ce que la dispersion entre les données soit aussi bien préservée que possible,
- construire un ensemble de P facteurs non corrélés

Les limites de l'Analyse en Composantes Principales viennent du fait que c'est une méthode de projection, et que la perte d'information induite par la projection peut entraîner des interprétations erronées.

La figure 17 qui suit présente les corrélations entre les variables et les facteurs par l'ACP :

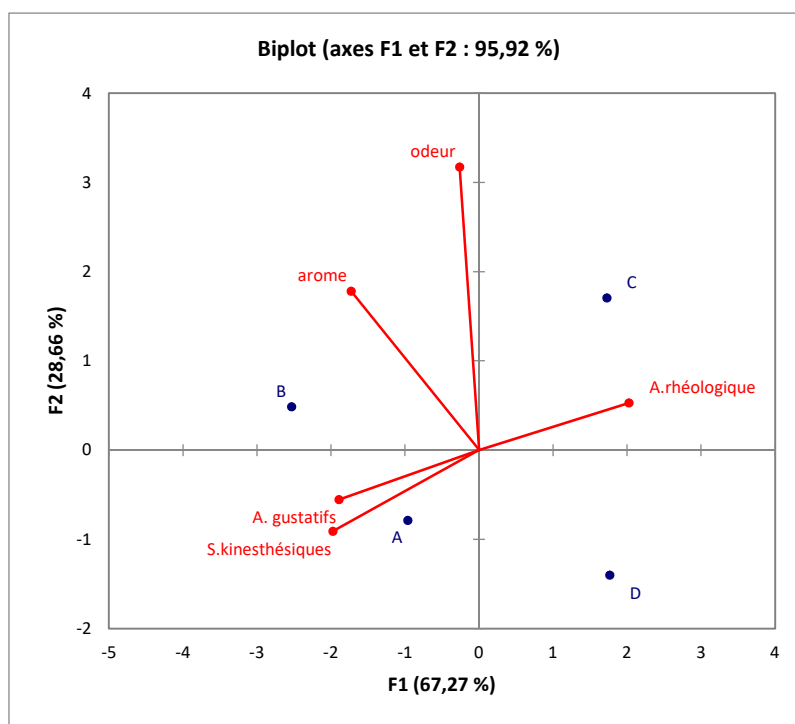


Figure 17 : Corrélation entre les variables et les facteurs.

La carte obtenue montre que l'échantillon D n'a aucune caractéristique qui le différencie des autres échantillon contrairement aux échantillon B qu'est plus caractérisé par son odeur moyenne, et son arôme fort. et le A par son toucher ferme, et sa texture en bouche facilement détachable du noyau. et pour l'échantillon C c'est son aspects rhéologique juteux en bouche qui le caractérise. De ce fait, on remarque que l'échantillon B et D qui sont préférés par la plus part des membre de jury.

❖ Cartographie de préférence PREFMAP

Ce test a été réalisé dans le but de connaître les préférences vis-à-vis de nos échantillons par rapport aux méthodes de conservation. Les deux figures de préférences sont superposées et on a obtenu le graph 18. D'après cette dernière, les produits B et D sont les plus préférés, ils ont le même degré de préférence entre **80 à 100%**, par rapport à leurs caractéristiques décrites plus haut. Les produits A et C sont moyennement appréciés, leur pourcentage de préférence est entre 20% et 40% des jurys comme on le voit dans la figure 18.

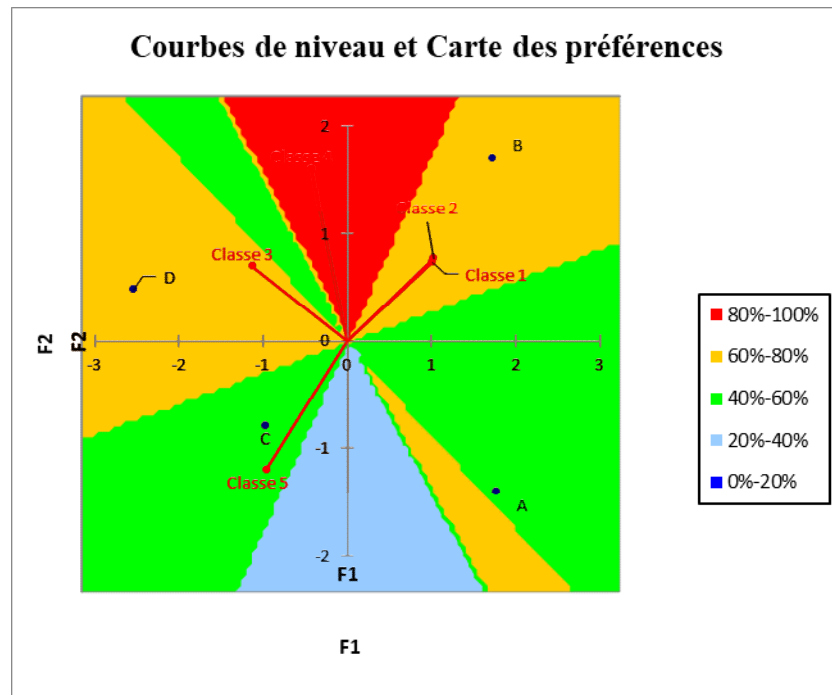


Figure18 : Carte de préférence PREFMAP

Les échantillons B (Teffahi conservé avec de l'acide ascorbique) et D (Teffahi conservé dans de l'huile) sont les plus préférés par les membres de jury mais ces résultats ne reflètent pas forcément l'avis du consommateur, car l'analyse a été effectuée par 08 membres du jury, et ces derniers ne représentent pas la population. La quantité insuffisante du produit nous a empêchés de réaliser une évaluation hédonique.

Conclusion et perspectives

Le présent travail est entrepris dont le but de comparer deux méthodes de conservation une par l'ajout d'acide ascorbique et l'autre de l'huile d'olive et d'étudier l'impact des teneurs des différents composés sur l'activité antioxydante.

L'effet de la méthode de conservation sur les teneurs en acidité et en sucres réducteurs est plus marqué pour la variété Teffahi. Le procédé de conservation des olives de la variété Teffahi utilisant l'huile d'olive entraîne des pertes importantes en composés phénoliques et en orthodiphénol. A l'opposé, la teneur en flavonoïdes augmente après la conservation et cela est plus apparent pour la variété Gordal. La conservation dans l'huile d'olive favorise la conservation des deux variétés d'olives de table pour leurs caroténoïdes.

La conservation par l'addition d'acide ascorbique de variétés Gordal et Teffahi étudiées ; renferment des teneurs plus élevées en polyphénols totaux (trois fois plus dans Teffahi et 2 fois plus dans Gordal) contrairement à celles conservées dans l'huile qui enregistrent des teneurs plus faibles, cela pourrait s'expliquer par l'acidité élevée de ces dernières. Les variétés conservées dans de l'acide ascorbique montre une meilleure stabilité dans le test du RANCIMAT que celles conservées dans l'HOEV mais le contraire est observé pour l'activité antioxydante.

L'analyse sensorielle réalisée pour les deux variétés d'olives (Teffahi et Gordal) conservés avec l'ajout d'acide ascorbique et avec de l'huile d'olive montre que les olives Teffahi sont les plus appréciés par les membres de jury experts, pour Teffahi conservé dans de l'huile d'olive ; ces caractéristiques ne le différencie pas des autres olives, même ceux conservé par l'ajout de l'acide ascorbique mais pour Teffahi acide ascorbique cette préférence est motivée d'avantage par ses sensations olfactives (odeur moyenne, et arôme fort).

Au terme de cette étude, il est à noter que l'utilisation d'huile d'olive pour la conservation est une méthode dont on devrait élargir les recherches car cette approche permet d'obtenir un produit fini riche en composés phénoliques doués d'une activité anti-oxydante bénéfique pour la santé.

Cependant ces résultats restent partiels et peuvent être améliorés, il serait intéressant de :

- Réaliser une étude sur l'activité antimicrobienne et antifongique des olives tout au long de la période de conservation.
- Elargir cette étude à d'autres variétés.
- Penser à innover ou tout au moins combiner d'autres méthodes de conservation pour rallonger la durée de vie des olives.
- Enrichir l'huile d'olive avec d'autres composés d'additifs autorisés (exemple les arômes) pour affiner le goût.
- Et enfin prendre en compte la dimension économique en termes de rentabilité financière en comparaison avec les autres méthodes classiques.



Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

A

Afidol, 2016, 2018. Les Bonnes pratiques d'hygiène pour l'élaboration des olives de France.

Algérie presse service, (2016) Algérie: La production de l'olive de table.

Aponte, M., Blaiotta, G., La Croce, F., Mazzaglia, A., Farina, V., Settanni, L., and Schetti, G. (2012). Use of selected autochthonous lactic acid bacteria for Spanish-style table olive fermentation. *Food Microbiol.* 30, 8–16.

Aponte, M., Ventrino, V., Blaiotta, G., Volpe, G., Farina, V., Avellone, G., Lanza, C. and Moschetti, G. (2010). Study of green Sicilian table olive fermentations through biological, chemical and sensory analyses. *Food Microbiol.* 27, 162–170.

Arroyo-López, F. N. (2011). Exploring the yeast biodiversity of green table olive according to processing styles, cultivars, and commercial presentations. *European Food* according to their mineral nutrient composition. *Food Chemistry*, 106, 369–378.

Arroyo-López, F. N., Querol, A., Bautista-Gallego, J., and Garrido-Fernández, A. (2008). Role of yeasts in table olive production. *Int. J. Food Microbiol.* 128, 189–196. 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.08.018.

Arroyo-López, F. N., Romero-Gil, V., Bautista-Gallego, J., Rodríguez-Gómez, F., Jiménez-Díaz, R., García-García, P. (2012). Yeasts in table olive processing: desirable or spoilage microorganisms. *Int. J. Food Microbiol.* 160, 42–49.

Arroyo-López, F.N., Bautista-Gallego, J., Segovia-Bravo, K.A., García-García, P., Durán-Quintana, M.C., Romero, C., Rodríguez-Gómez, F. & Garrido-Fernández, A. (2009). Instability profile of fresh packed “seasoned” Manzanilla-Alorenã table olives. *Lebensmittel-Wissenschaft-Technologie - Food Science and Technology*, 42, 1629–1639.

B

Balatsouras, G. (1997). Chapitre 8: méthodes d'élaboration des olives de table. In *Encyclopedie de l'olivier, conseil oleicole international* (Ed.). Edition COI. pp. 297-341.

Bautista-Gallego, J., Arroyo López, F. N., Romero, G.V., Rodríguez-Gómez, F., García García, P. & Garrido Fernández, A. (2011a). Chloride salt mixtures affect Gordal cv. Green

Bautista-Gallego, J., Rodríguez-Gómez, F., Barrio, E., Querol, A., Garrido-Fernández, A., and Arroyo-López, F. N. (2011). Exploring the yeast biodiversity of green table olive industrial

fermentations for technological applications. *Int. J. Food Microbiol.* 147, 89–96.doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.03.013

Bellis, P., Valerio, F., Sisto, A., Lonigro, S. L., and Lavermicocca, P. (2010). Probiotic table olives: microbial populations adhering on olive surface in fermentation sets inoculated with the probiotic strain *Lactobacillus paracasei*IMPC2.1 in an industrial plant. *Int. J. Food*

Ben Othman, N., Roblain, D., Chammen, N., Thonart, P. & Hamdi, M. (2009).Antioxidant phenolic compounds loss during the fermentation of Chétoui olives. *FoodChemistry*, 116, 662–669.

Benlemlih M. and Ghanem J. 2012.polyphénols d'huile d'olive Trésor santé. polyphénols
Berrissoule, B. (2017) Olive de table : La filière de conserve en déclin, *l'économiste*,Bio. 6 (3).2011. 352-358.

BorzilloA ., Iannotta N. et Ucella N.(2000). Oinotria table olive :quality evaluation during ripening and processing by biomelecular compents.European food reseach and technology,212,113-121.

Boskou, G., Salta, F.N., Chrysostomou, S., Mylona, A., Chiou, A. & Andrikopoulos, N.K.(2006). Antioxidant capacity and phenolic profile of table olives from the Greek market, *Food Chemistry* 94: 558-564.

Boucheffa S., Tamendjari A., Rovellini P. and Venturini S. 2014. Composition and antioxidant activity of some Algerian wild extra virgin olive oils. *La Rivista Italiana Delle Sostanze Grasse* : 177-185. Falleh *et al.* (2008)

Brenes, M., De Castro , A., (1998). Transformation of oleuropein and its hydrolysis products

Brenes, M., Rejano, L., Garcia, P., Sanchez, A.-H. & Garrido, A. (1995). Biochemical changes in phenolic compounds during Spanish-style green olive processing. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 43, 2702-2706

C

Catherine Caris-Veyrat. (2001)Changes in the contents of carotenoids, phenoli ccompounds and vitamin C During technical processing and lyophilisation of redand yellow tomatoes. (2011). *FoodChemistry*1241603–1611

Chammen N, Kachouri M, Mejri M, Peres C, Boudabous A and Hamdi M. (2005).changes in phenolic compounds during Spanish-style green olive processing. *Journal of characterisation of the fats released during the conditioning processes of table olives. Food Chem.* 52, 479–84. *Chemistry*, 126, 1620–1628.

Codex stan 66, 1987. (Normes codex pour les olives de tables). Collaboration du conseil oléicoles international et du codex alimentarius 1981 (Rev. 1-1987) : 1-21.

Codex stan, 1981. Norme codex pour les olives de table.

Codex stan, 2004. Comité du codex sur les fruits et légumes traités.

Codex stan, 2008. Comité du codex sur les fruits et légumes traités.

Codex stan, 2012. Norme codex pour les olives de table.

Codex stan, 2013. Norme codex pour les olives de table.

Conseil Oléicole international(2018)

Conseil Oléicole International, 2004. Norme commerciale applicable aux olives de table.

Conseil Oléicole international. (2019).

D

De Castro, A., Montano, A., Casado, F. J., Sanchez, A. H., and Rejano, L. (2002). Utilization of *Enterococcus casseliflavus* and *Lactobacillus pentosus* as starter cultures for Spanish-style green olive fermentation. *Food Microbiol.* 19, 637–644.

De Lorenzo, C., González, M., Iglesias, G., Lázaro, E., Valiente, E., Blázquez, N. (2000). La aceituna de Campo Real. Madrid, Spain: Consejería de Medio Ambiente. Di Cagno, R., Coda, R., De Angelis, M. & Gobbetti, M. (2013). Review: Exploitation of vegetables and fruits through lactic acid fermentation. *Food Microbiology*, 33, 1-10.

Djeriden, A., Yousfi, M., Nadjemi, B., Boutassouna, D., Stocker, P., and Vidal, N. (2006). Antioxidant activity of some Algeria medicinal plants extracts containing phenolic compounds food chemistry, 97(4), 654-660.

Domínguez-Manzano, J., Olmo-Ruiz, C., Bautista-Gallego, J., Arroyo-López, F. N., Durán-Quintana, M.C., Romero, C., Rodríguez-Gómez, F. & Garrido-Fernández, during Spanish-style green olive processing. *J. Sci. Food Agric.* 77, 353-358.

E

Ercolini, D., Villani, F., Aponte, M., and Mauriello, G. (2006). Fluorescence in situ European olive fruit varieties (*Olea europea* L.) suitable for table olive purposes. Food Chemistry fermented table olives with probiotic potential. *Food Res. Int.* 50, 135–142.

F

Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M. and Abdelly C. 2008. Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies*, 331 : 372-379.

Francisco Javier Casado, Antonio Higinio Sánchez, Luis Rejano y Alfredo Montaña. (2007). GRASASYACEITES, 58 (3), SEPTIEMBRE, 275-282, 2007, ISSN:0017-3495.

G

García, P. & Garrido Fernández, A. (2011a). Chloride salt mixtures affect Gordal cv. Green

García, P. & Garrido Fernández, A. (2011a). Chloride salt mixtures affect Gordal cv. green Spanish-style table olive fermentation, *Food Microbiology*, 28, 1316-25.

Garrido Fernandez A., Fernandez Diez M.-J. & Adams M.-R. (1997). Table olive production and processing, Chapman & Hall, London, UK. PP10-30

Ghomchi, A. (2012) Production oléicole : La sigoise, un label de qualité, *El Moudjahid*.

Gonclaves, C., Rodriguez-Jasso, R.M., Gomes, N., Teixeira, J.A., & Belo, I. (2010). Adaptation of dinistrosalicylic acid method to microtiter plates. *Analytical methods*, 2(12), 2046-2048.

Guendouz Elghoul W et Nouri A, 2015. Contribution à une étude physico-chimique de l'olive de table.

H

Henry S 2003. L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université Henri Poincaré Nancy 1.

Husson, F., Pages, J. (2009). Senso Miner dans l'évaluation sensorielle – Manuel méthodologique, 3ème ed. Lavoisier, vol.23, p.16.

I

Idrissi I.j., Rahmani M. & Souizi A.A. (2004). Essais de désamérisation biologique des olives de table à échelle industrielle. *Olivae*, 101 : 34-37

Issaoui, M., Dabbou, S., Mechri, B., Nakbi, A., Chehab, H. & Hammami, M. (2011). Fatty acid profile, sugar composition, and antioxidant compounds of table olives as affected by different treatments, *European Food Research and Technology*, 232, 867-876.

K

Kailis G et Harris D, 2004. Establish protocols and guidelines for table olive processing in Australia.

Khadri, S., Benedyk, R.D, & Nair,V.(2013).Us ;Patent No.8,520,828.Washigton ,DC : U.S.Patent and trademark office .

Kiai, H. & Hafidi, A. (2014). Chemical composition changes in four green olive cultivars during spontaneous fermentation. *Lebensmittel-Wissenschaft-Technologie- Food Science*

Koca, N., Karadeniz, F., &Burdurlu, H.S. (2007). Effect of pH on Chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas. *Food Chemistry*, 100,609–615.

L

Lanza B, Di Serio M.G et Di Giacinto L., 2016. Fatty-acid alkyl esters in table olives *Lebensmittel-Wissenschaft-Technologie - Food Science and Technology*, 42, 1629–1639.

López-López, A., Cortés-Delgado, A. & Garrido-Fernández, A. (2011). Chemometric characterisation of the fats released during the conditioning processes of table olives. *Food*
Loussert R et Brousse G (1978) L'olivier; Ed. G.P. Maisonneuve et Larousse. France.PP.1-127-164-283.

López, A., García, P. & Garrido, A. (2008). Multivariate characterization of table olives according to their mineral nutrient composition. *Food Chemistry*, 106, 369–378.

M

Mantzouridou,F.,&Tsimidou,M.Z.(2011). Microbiological Quality and biophenol content of hot air-dried Thassos cv. Table olivesup on storage. *European Journal of Lipid Science and*
Marché Oléicole, (2017, décembre). Newsletter Conseil Oléicole International.

Marché Oléicole, (2018, Mai). Newsletter Conseil Oléicole International.

Marché Oléicole, (2018, Mars). Newsletter Conseil Oléicole International.

Marché Oléicole. (2019,janvier). Newsletter Conseil Oléicole International.

Marsilio, V., and Lanza, B. (1998). Characterization of an oleuropein degrading strain

Marsilio, V., Campestre, C., Lanza, B. (2001). Phenolic compounds change during

Marsilio, V., Seghetti, L., Iannucci, E., Russi, F., Lanza, B. and Felicioni, M. (2005). Use maturation de l'olive. *Olivae*, 75 : 31-6.

Martins,R.C.,&Silva,C.L.M.(2002). Modelling colour and Chlorophyll losses of frozen green beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *International Journal of Refrigeration*, 25,966–974.

maturation de l'olive. *Olivae*, 75: 31-36.

McDonald, S., Prenzler, P.D., Antolovich, M. and Robards, K. (2001). Phenolic content and antioxidant activity of olive extracts. *Food Chemistry*, 73, 73-84.

Medina E, de Castro A, Romero C et Brenes M. (2006). Comparison of the concentrations

Medina, E., Brenes, M., Romero, C., Garcia, A., de Castro, A. (2007). Main antimicrobial compounds in table olives. *J Agric Food Chem* 55:9817–9823.

Mettouchi,S .,Bey,M.B.,Tamendjari,A., & Louailech ,H.(2016) .Antioxidant Activity of table olives as Influenced by Processing Methode.*International journal of chemical and Biomolecular science* ,2,8-14.

N

Nanos G.-D., kiritsakis A.-K. & Sfakiotakis E.-M. (2002). Preprocessing storage conditions naturally fermented olives, ” in *Olives and Olive Oil in Health and Disease*, eds V. R. Preedy Nocellara etnea). *Food Chemistry*, 116, 873–878.

O

Ozyilkan O., Colak D., Alkali Z. & Basturk B. (2005). Olive: fruit of peace against cancer

P

Panagou E.Z, Tassou C.C et Skandamis P.N., 2006. Physicochemical,

Pradas, I., del Pino, B., Peña, F., Ortiz, V., Moreno-Rojas, J.M., Fernández-Hernández, A., et al. (2012). The use of high Hydrostatic pressure (HHP) treatments for table olives preservation. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, 13, 64–68.

Preservation of green table olives fermented with lactic acid bacteria With probiotic potential under modified atmosphere packaging A.A.Argyri

R

Rejano Navarro L. y Sánchez Gómez AH. (2004). Recolección mecanizada de la aceituna
Rejano, L., Montana, A., Casado, F. J., Sanchez, A. H., and De Castro, A. (2010). “Table
Research Technology, 221, 406–411.

Romeo, F.-V., De Luca, S., Piscopo, A., Perri, E. & Poiana, M. (2009). Effects of postfermentation
Romero, C., Brenes, M., Yousfi, K., Garcia, P., Garcia, A., Garrido, A. (2004).

S

Sanchez Casas J.J., De Miguel Gordillo C. and Marin Exposito J. 1999. La qualité de l’huile

Sanchez Casas, J.J., De Miguel Gordillo, C. et Marin Exposito, J. (1999). La qualité de Spanish-style green olive fermentation. *Food Microbiol.* 19, 637–644.

Sanchez-Gomez, A.H., García-García, P., & Garrido-Fernandez, A. (2013). Spanish-style green table olive shelf-life. *International Journal of Food Science and Technology*, 48, Spanish-style table olive fermentation, *Food Microbiology*, 28, 1316-25.

Stamatoullab.c., tassou cc., panagou E. et Nychas G, (2017) fermentation oleicole de table a l’aide de culture initiales avec potentiel multifonctionnel.

T

Tassou, C. C., Panagou, E. Z., and Katsaboxakis, K.Z. (2002). Microbiological Technology, 113, 786–795.

Tovar, M.J., Romero, M.P., & Motilva, M.J. (2002). L-Phenylalanine ammonia-lyase activity and concentration of phenolics in developing olive (*Olea europaea* L cv Arbequina) fruit grown under different irrigation regimes. *Journal of Science of Food and Agriculture*, 82(8), 892-898.

V

Vega Macías VA, Rejano Navarro L, Guzmán Díaz JP, Navarro García C, Sánchez Veillet, S. (2010). Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre tradition et innovation. Ed. De Vicchi S.A, Paris, 143 p.

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

Annexe I

Annexe I

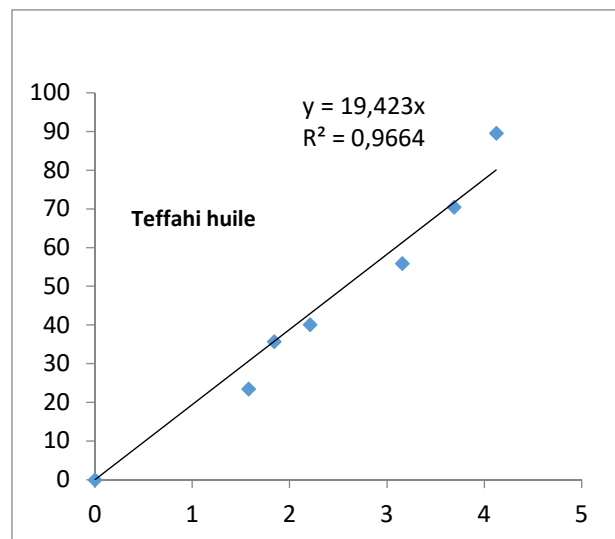
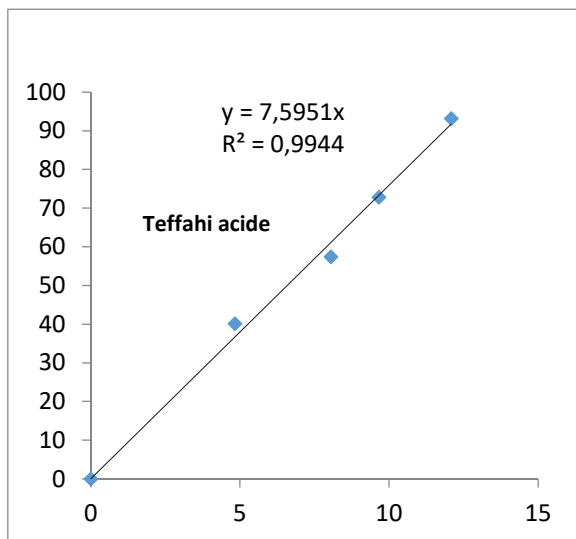
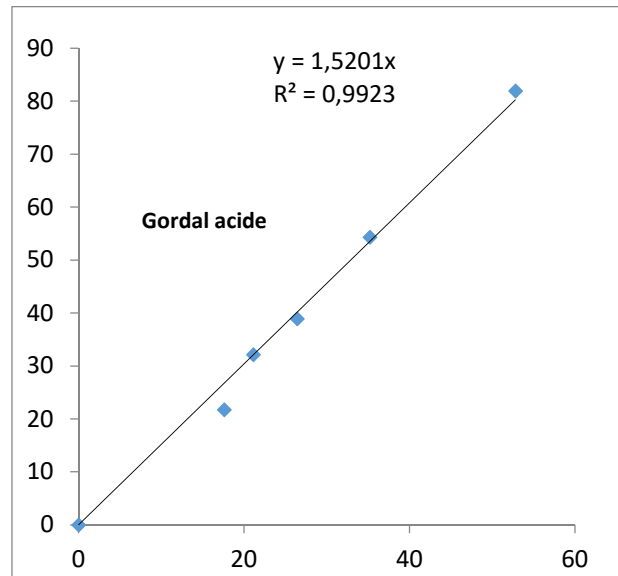
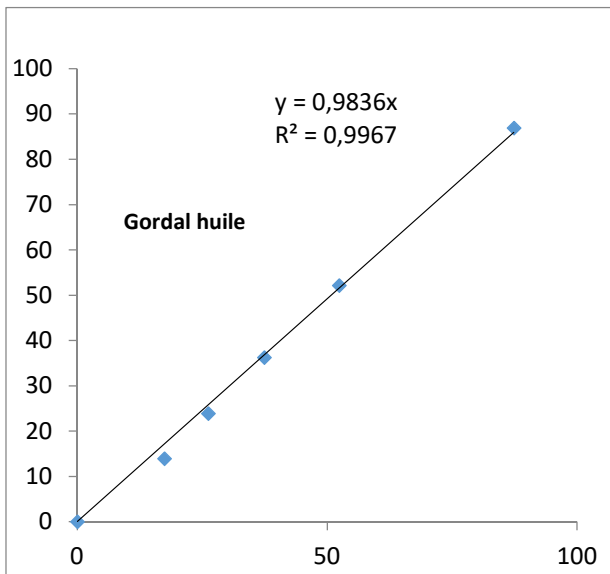


Figure: Effet de la concentration des extraits des olives de table sur l'activité antiradicalaire(IC50).

Annexe I

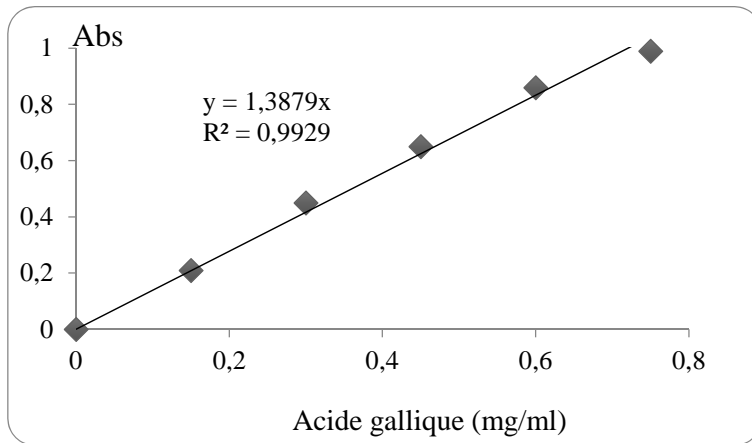


Figure : Courbe d'étalonnage pour le dosage des composés phénoliques.

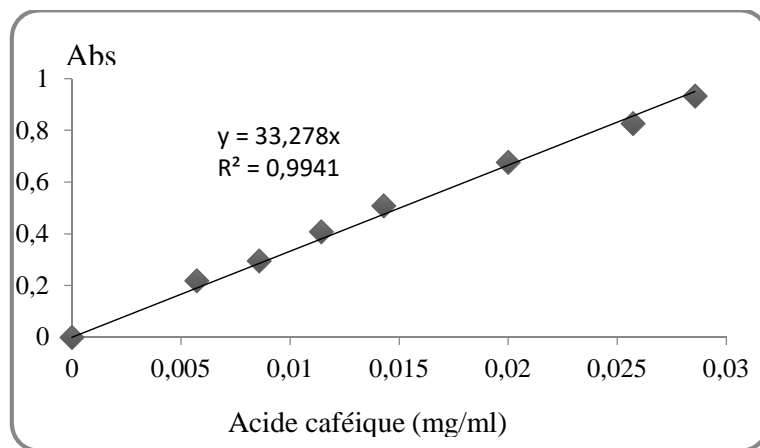
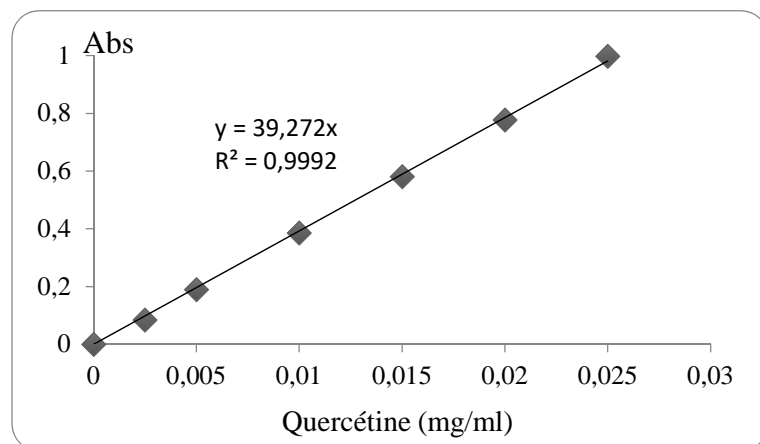


Figure : Courbe d'étalonnage pour le dosage des *ortho*-diphénols.



Annexe I

Figure : Courbe d'étalonnage pour le dosage des flavonoides

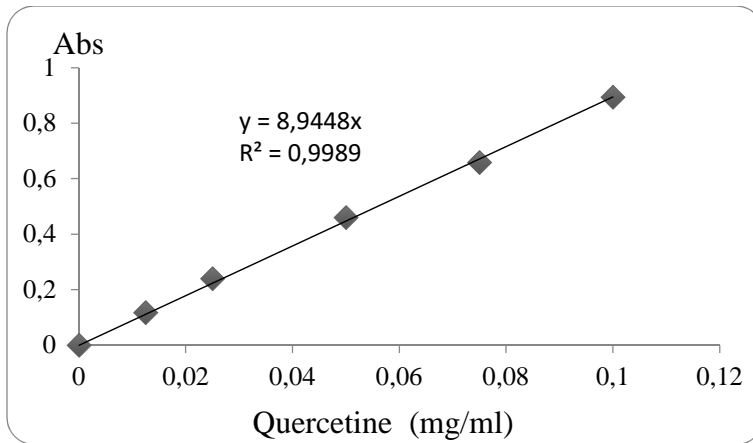


Figure : Courbe d'étalonnage de l'activité réductrice sur le fer ferrique (EQ).

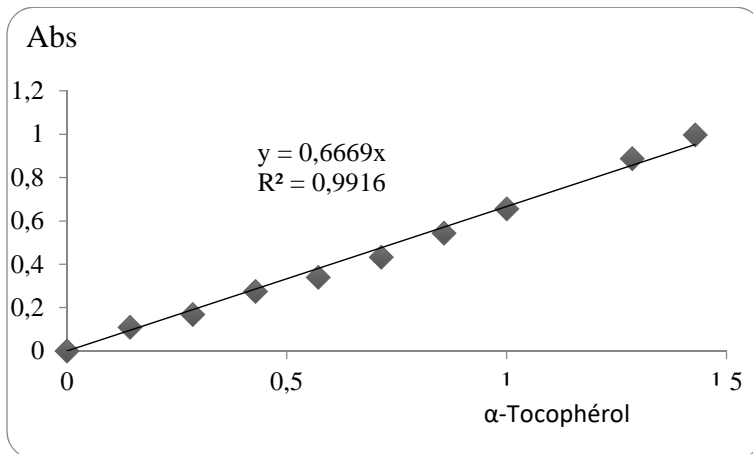


Figure : Courbe d'équivalence de l'activité réductrice sur le molybdate (Eq α-tocopherol).

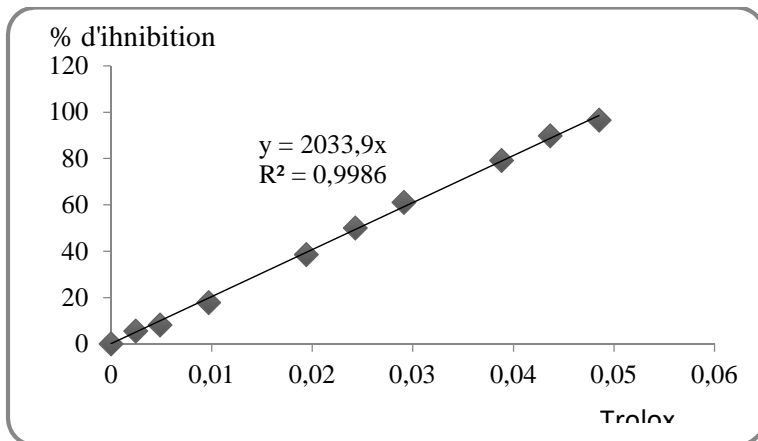
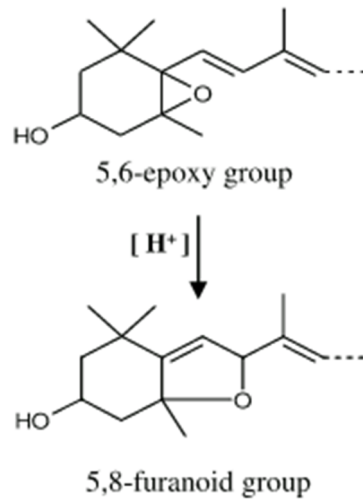
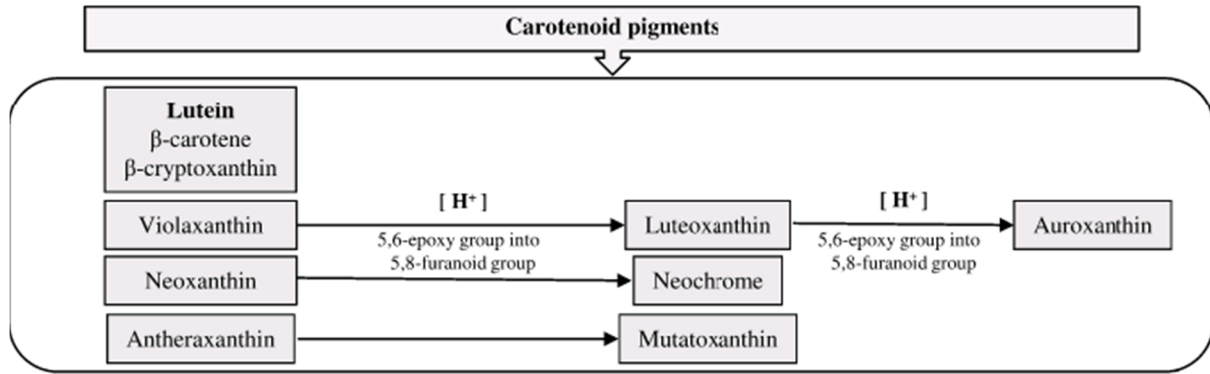


Figure : Courbe d'équivalence de l'activité antiradicalaire contre le radical DPPH (Eq trolox)



a) Calcul de la valeur RACI

Pour évaluer l'index relatif de la capacité antioxydante de chaque échantillon, on débute par le calcul du score standard selon la formule suivante:

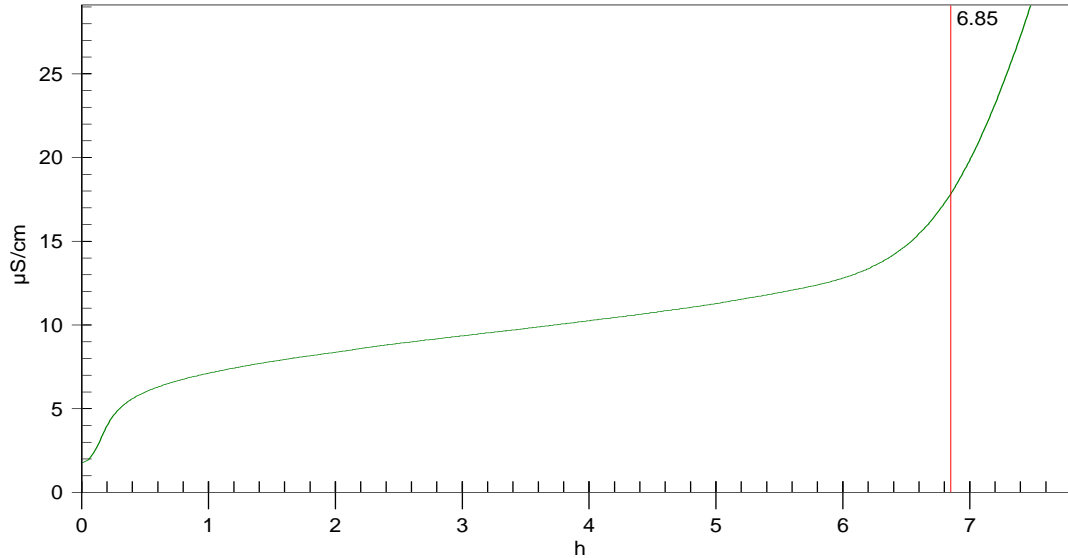
$$score \text{ s tan dards} = (x - \mu) / \sigma$$

Où x est la valeur brute de chaque test correspondant à chaque échantillon, μ est la moyenne et σ est la déviation standard de toutes les valeurs appartenant à chaque test dont leurs globalités suit une distribution normale (moyenne 0 et déviation standard 1).

Unit	1	Serial number	34132	Printing date	16.06.2019 08:43:52
Block	A	Cell constant	1	Determination date	13.06.2019 11:17:45
Channel	2	User	Administrator		

ID 1 **ID 2**
 Ech2 G Huile

Induction time 6,85 h



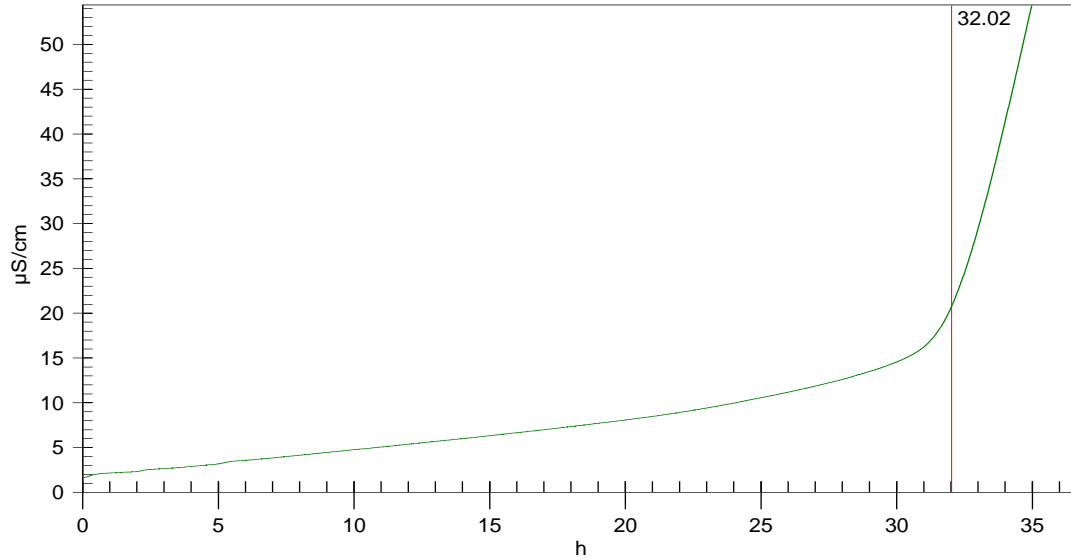
Method name	test rancimat 98		Creation date	11.03.2018 11:40:39
Creator	Administrator			
Temperature	98 °C	Stop time	0,00 h	
Delta T	1,60 °C	Stop at conductivity	0 µS/cm	
Gas flow	10 L/h	Stop at endpoint	<input checked="" type="checkbox"/>	
Start delay	0 min	Delta Kappa	0 µS/cm	
Start mode	<input checked="" type="radio"/> per channel <input type="radio"/> per 2 channels <input type="radio"/> per block		Evaluation delay	0,00 h
		Evaluation suppression start	0,00 h	
		Evaluation suppression end	0,00 h	
		Evaluation sensitivity	1,00	

Send to file

Unit	1	Serial number	34132	Printing date	16.06.2019 08:43:07
Block	A	Cell constant	1	Determination date	13.06.2019 11:17:44
Channel	1	User	Administrator		

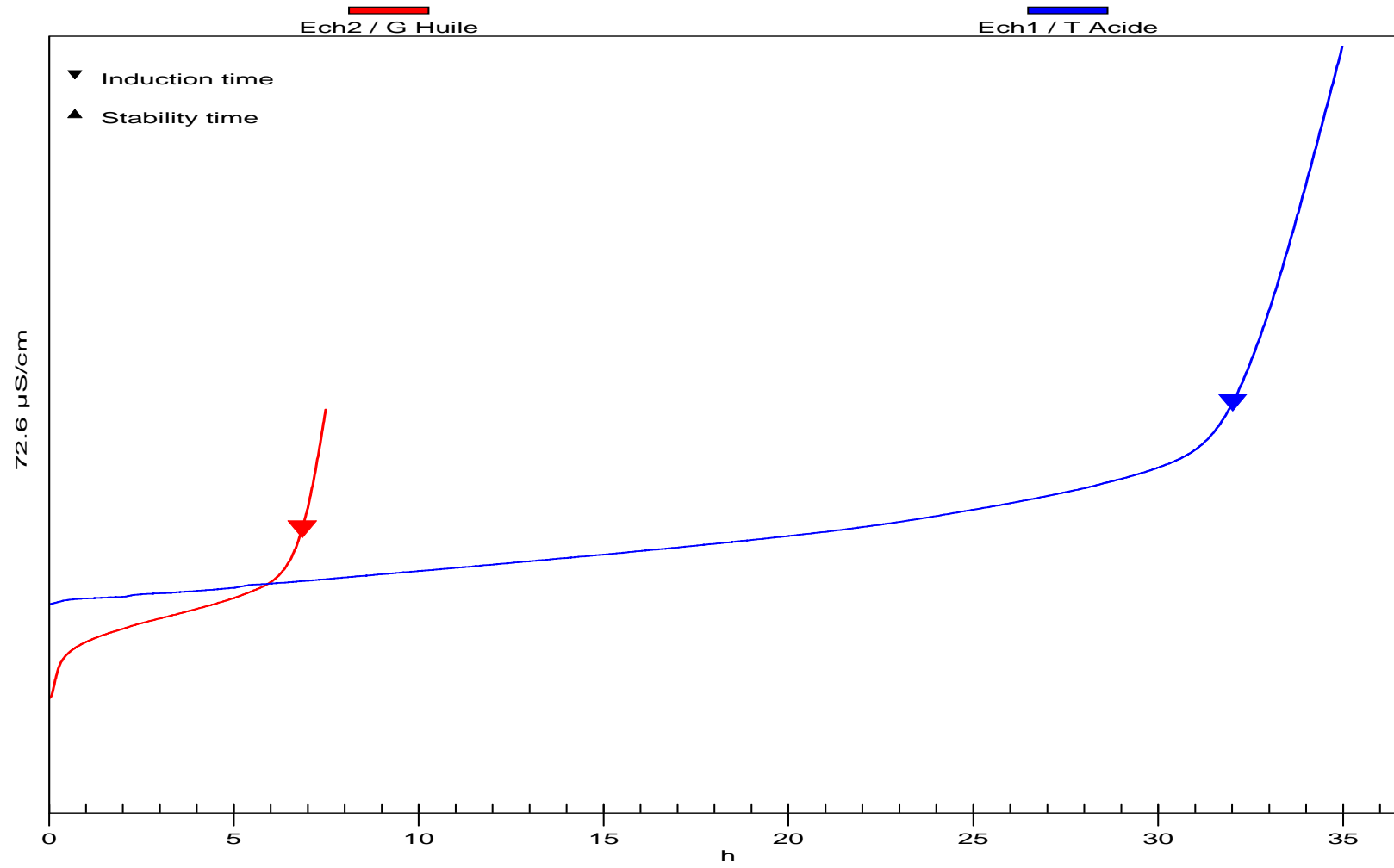
ID 1 **ID 2**
 Ech1 T Acide

Induction time 32,02 h



Method name	test rancimat 98	Creation date	11.03.2018 11:40:39
Creator	Administrator		
Temperature	98 °C	Stop time	0,00 h
Delta T	1,60 °C	Stop at conductivity	0 µS/cm
Gas flow	10 L/h	Stop at endpoint	<input checked="" type="checkbox"/>
Start delay	0 min	Delta Kappa	0 µS/cm
Start mode	<input checked="" type="radio"/> per channel <input type="radio"/> per 2 channels <input type="radio"/> per block	Evaluation delay	0,00 h
		Evaluation suppression start	0,00 h
		Evaluation suppression end	0,00 h
		Evaluation sensitivity	1,00

Send to file



Questionnaire pour l'analyse sensorielle des olives de table

Nom :.....

Prénom :.....

Sexe :.....

Date :.....

Quatre préparations d'olives de table vous sont présentées, vous attribuez une note pour chacun des échantillons (A, B, C, D) en mettant le numéro dans les cases correspondantes, selon vos impressions.

NB : prière de vous rincer la bouche après chaque dégustation

1. Sensations olfactives :**A/Odeur (sans gouter) :**

Donnez une note de chaque échantillon selon la présence ou l'absence d'une odeur et son intensité, comme présenté dans l'échelle ci-dessous :

1-absente

2-faible

3-moyenne

4-forte

5-très forte

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

b/Arome (après avoir gouter)

Donnez une note pour chaque échantillon selon l'intensité de l'arôme :

1-absent

2-faible

3-moyen

4-fort

5-très fort

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

2. Les attributs gustatifs :

Donnez une note pour chaque échantillon selon la saveur caractéristique des échantillons d'olives, comme représenté dans l'échelle ci-dessous :

1-Piquant

2-sucré

3-astringent

4-amer

5-salé

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

3 /Sensation kinesthésiques :

Donnez une note pour chaque échantillon selon les sensations kinesthésiques (texture au touche) propres pour chaque échantillon d'olives comme présenté dans l'échelle ci-dessous :

1-tres mou

2-mou

3-ferme

4-dur

5-tres dur

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

4 /Aspect rhéologique

Donnez une note pour chaque échantillon selon l'Aspect rhéologique (texture en bouche) propres pour chaque échantillon d'olives comme présenté dans l'échelle ci-dessous :

1-difficilement détachable

2-croustillant

3-facilement détachable du noyau

4-tresfacilementdétachable du noyau

Echantillon A	Echantillon B	Echantillon C	Echantillon D

5-juteux

--	--	--	--

5 / Préférence :

Attribuez une note pour chaque échantillon selon votre préférence, en mettant une croix dans la case correspondante:

note \ écha	1	2	3	4	5	6	7	8	9
A									
B									
C									
D									

6-motivation des préférences :

Votre préférence a été motivée par :

	Sensation gustative					Sensation kinesthésique			Sensation olfactive	
	Salé	Amère	Astringent	Acide	Sucré	Mou	Ferme	Dur	Odeur	FLAVEUR
A										
B										
C										
D										

MERCI POUR VOTRE COLLABORATION