

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة محمد الصديق بن يحيى - جيجل -
Université Mohammed Saddik Benyahia-Jijel-

Faculté des Sciences de la Nature et de la
Vie
Département Microbiologie Appliquée et
Sciences Alimentaires

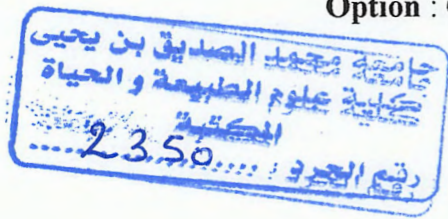


كلية علوم الطبيعة والحياة
قسم الميكروبيولوجيا التطبيقية
و علوم التغذية

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme : **Master Académique en Biologie**

Option : Contrôle de qualité des produits Alimentaires



Thème

**La figue en conserve : Etude de la qualité physicochimique,
microbiologique et antioxydante.**

Membres de Jury :

Président: Mr.LAIB.E

Examinatrice : M^{elle} AYAD .R

Encadreur: M^{me} BOUCHEFRA.A

Présenté par:

BOUDJATAT Meriem

STIHI Amel

Année Universitaire 2015-2016

Numéro d'ordre (bibliothèque) :.....

Remerciement

En premier lieu, nous tenons à remercier « ALLAH » le tout puissant, de nous avoir donné la santé, le courage, la volonté et la force pour l'accomplissement de ce travail et le mener à terme.

Nous adressons nos remerciements tout d'abord à notre encadreur « M^{me} BOUCHEFRA Amina », pour le temps qu'elle a consacré pour diriger et contrôler ce travail.

On remercie également les membres de jury pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Un grand merci à l'ensemble de personnel de laboratoire de contrôle de qualité « Asma, Salima et Moukhtar » pour leur entière disponibilité, coopération ainsi pour l'ambiance et les bonnes conditions qu'ils nous ont assuré à nous et tous les autres collègues.

Nos derniers remerciements et ce ne sont pas les moindres, vont à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail.

« Merci »



Dédicace

À l'aide de dieu tout puissant, qui m'a tracé le chemin de ma vie, J'ai pu réaliser ce travail que je dédie :

À la lumière de mes yeux, l'ombre de mes pas et le bonheur de ma vie

Ma mère Farida A mon cher père Yahia qui ma appris le sens de la persévérance tout au long de mes études,

À ma très chère sœur : Rima

À toute ma famille Stihi et Biade

À toute ma famille, proche ou éloignée.

À toutes mes enseignants

À tout mes Amis : Asma, Meryem, Madifa, Ibtissam, Souhila.

À mon Binôme « Meriem » qui a partagée avec moi les moments difficiles.

À tous mes amis de promotion.

À tous ceux qui me sont chères...

À tous ceux qui m'aiment...

À tous ceux que j'aime...

Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

AMEL



Dédicace

Au nom de dieu je dédie ce modeste travail

À mes parents qui ont su me soutenir tout long de mes études,

Et qui sans eux je n'aurai pas effectué ce travail

À Mon cher père et ma chère mère

Que Dieu le gardes et les protèges.

Àmes très chères sœurs : Fayza, Fatima, Nora, Fouzia et son mari et leurs enfants Asma et Amine

Àmes chères frères: Samir, Reda, Said, Sofiane, Read, Hichem

Àmes chères amis : Asma, Meryem, Nessaiba, Samira, Nora, Selma

Àmon binôme : Amel et sa famille

À tous les l'étudiant master 2 Contrôle de qualité 2016

À ceux qui a participé de près ou de loin à l'aboutissement de nos efforts

Meriem

Sommaire

Sommaire

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des photos

Introduction.....1

I. Synthèse bibliographique

Chapitre I. Le fruit de *Ficus carica*

I.1.Historique.....	2
I.2.Distribution et habitat.....	2
1.2.1. Habitat.....	2
1.2.2. Origine et répartition géographique du figuier.....	2
I-3 –Classification botanique.....	3
I-4-Culture	3
I-4-1-Polinisation chez le figuier.....	3
I-4-2-Exigences de la culture.....	4
I-4-2-1-Exigence climatique.....	4
I-4-2-2- Exigences édaphiques	5
I-5-Caractères botaniques.....	5
I-6- Composition biochimique.....	6
I-7- Composés phénoliques	7

Chapitre II.L'Huile d'olive

II.1.Définition.....	9
II.2.Composition.....	9
II.2.1.Fraction saponifiable.....	9
II.2.1.1.Acides gras.....	9
II.2.1.2.Triglycérides.....	9
II.2.2.Fraction insaponifiable.....	10
II.2.2.1.Stérols.....	10
II.2.2.2.Composés phénoliques.....	10
II.2.2.3.Composition en Tocophérols.....	10
II-3-2-4- Hydrocarbures.....	10
II-4- Qualités d'huile d'olive	11
II-4-1- Critères d'évaluation de la qualité de l'huile d'olive.....	11
II-4-2-Caractéristiques organoleptiques	11
II-4-3-Caractéristiques physico-chimiques	11
II-4-3-1- Indice d'acidité	11
II-4-3-2- Indice de peroxyde.....	11
II-4-3-3- Extinctions spécifiques	11
II-5- Facteurs influençant la qualité d'une huile d'olive	12
II.6.Types d'huile d'olive.....	14
II-6-1- Huiles d'olives vierges.....	14

II-6-2-Huile d'olive raffinée.....	14
II-6-3-Huile d'olive	14
II-6-4-Huile de grignon d'olive.....	14

Chapitre III : Les bienfaits sur la santé

III-1- <i>Ficus Carica</i>	15
III-1-1-Activité antioxydante.....	15
III-1-2-Activité anticancéreuse.....	15
III-1.3.Activité hépatoprotective.....	16
III-1-4-Activité hypoglycémique.....	16
III-1-5-Activité antibactérienne et activité antifongique	16
III-2-Huile d'olive.....	16
III- 2-1-Propriétés digestives.....	16
III- 2-2-Propriétés anticancéreuse.....	17
III-2-3-Propriétés antidiabétiques.....	17
III-2-4- Propriétés contre les maladies cardiovasculaires.....	17
III-2-5- Activité antimicrobienne.....	17

II. Etude expérimentale

II.1.Matériel.....	18
II.1.1. Fruit de <i>ficus carica</i>	18
II.1.2. Huile d'olive.....	18
II.1.3. Souches microbiennes.....	19
II.1.4. Milieux de culture.....	19
II.1.5. Produits chimiques et réactifs.....	20
II.1.6. Appareillage.....	20
II.2.Méthodes.....	21
II.2.1. Préparation des échantillons de la conserve de figue.....	21
II.2.2. Contrôle de la qualité des fruits de <i>ficus carica en conserve</i>	22
II.2.2.1. Contrôle des paramètres physicochimiques.....	22
II.2.2.1.1. Détermination de la teneur en eaux.....	22
II.2.2.1.2. Détermination du PH.....	22
II.2.2.1.3. Détermination de l'acidité titrable.....	22
II.2.2.1.4. Détermination du taux de cendres.....	23
II.2.2.1.5. Détermination de la conductivité électrique.....	23
II.2.2.1.6. Dosage de la vitamine C.....	23
II.2.2.1.7. Détermination de la teneur en sucres totaux.....	24
II.2.2.1.8.Détermination de la teneur en protéines.....	24
II.2.2.1.9.Détermination de la teneur en lipides.....	25
II.2.2.1.10.Indice d'acide et d'acidité.....	26
II.2.2.1.11. Indice de saponification.....	26
II.2.2.1.12.Indice de peroxyde.....	27
II.2.2.2. Détermination de la teneur en polyphénols.....	27

II.2.2.2.1.Préparation des extraits bruts méthanoliques.....	27
II.2.2.2.2.Dosage des phénols totaux par la méthode de Folin-Ciocalteu.....	27
II.2.2.3. Tests des activités antioxydants.....	28
II.2.2.3.1.Capacité antioxydante totale (CAT).....	28
II.2.2.3.2.Piégeage du peroxyde d'hydrogène.....	28
II.2.2.4.Test de l'activité antimicrobienne.....	28
II.2.2.5.Contrôle microbiologique.....	28
II.2.2.5.1.Préparation de la solution mère et les dilutions décimales.....	28
II.2.2.5.2. Dénombrement des entérobactéries.....	29
II.2.2.5.3.Dénombrement de la FTAM.....	29
II.2.2.5.4.Dénombrement des coliformes totaux et thermotolérants (CT, CTT).....	29
II.2.2.5.5.Dénombrement des levures et moisissures.....	29
II.2.2.5.6.Dénombrement des Streptocoques fécaux.....	29
II.2.2.5.7.Recherche et dénombrement des <i>Staphs</i>	29
II.2.2.6.Analyse sensorielle.....	30
II.2.2.7. Analyse statistique	30

III. Résultats et discussion

III.1.Contrôle des paramètres physico-chimiques.....	31
III.2.Rendement et teneur en composés phénoliques.....	42
III.3.Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits méthanoliques.....	44
III.4.Activité antimicrobienne.....	46
III.5.Analyses microbiologique.....	47
III.6.Analyses sensorielles.....	49
Conclusion	52
Références	
Annexes	

Liste des abréviations

Liste des abréviations

- R(%)** : Rendement exprimé en %.
- CAT** : Capacité Antioxydante Totale.
- CT** : Coliformes Totaux.
- CTT** : Coliformes thermotolérants.
- FAO** : Food Agriculture Organisation.
- OMS** : Organisation Mondiale de la Santé.
- UFC** : Unity Formant Colony.
- EAA** : Equivalent d'Acide Ascorbique.
- EAG** : Equivalent d'Acide Gallique.
- pH** : Potentiel d'Hydrogène.
- AG** : Acide gras.
- At** : Acidité titrable.
- SM** : Solution Mère.
- H** : Humidité.
- MS** : Matière Sèche.
- MO** : Matière Organique.
- NT** : Azote Totale.
- ATCC**: American Type Culture Collection.
- FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile.
- AOAC**: Association of Official Analytical Chemists.
- I_a** : Indice d'acide.
- I_s** : Indice de saponification.
- I_p** : Indice de peroxyde.
- ERO** : Espèces réactives oxygénées.

Liste des tableaux

Liste des tableaux

tableaux	Titre	Page
Tableau 01	Composition chimique et nutritionnelle pour 100g du fruit <i>Ficus carica</i>	7
Tableau 02	Rendements des extraits bruts méthanoïques des trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).....	43
Tableau 03	Teneurs en polyphénols totaux de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).....	43
Tableau 04	Pourcentages d'inhibition du peroxyde d'hydrogène des extraits de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa benihbibbi (FD), Kabylie (FK) et de l'acide ascorbique à différentes concentrations.....	45
Tableau 05	Résultats de l'activité antimicrobienne (mm)des extraits méthanoïques de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et Kabylie (FK).....	46
Tableau 06	Qualité microbiologique de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et Kabylie (FK).....	48
Tableau 07	Valeurs moyennes d'harmonie générale de l'analyse sensorielle de trois échantillons de figues en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi(FD) et de Kabylie (FK).....	49

Liste des figures

Liste des figures

Figure	Titre	Page
Figure01	Distribution de <i>Ficus carica</i> dans le monde.	3
Figure 02	Cycle biologique simplifié du figuier et son pollinisateur.	4
Figure 03	Feuilles, les graines et fruit de <i>Ficus carica</i> .	6
Figure 04	Valeurs moyennes de la teneur en eau (H%) et en matière sèche (MS%) de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	31
Figure 05	Valeurs moyennes du pH (%) et de l'acidité titrable (%) de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	32
Figure 06	Valeurs moyennes de la teneur en cendres (%) et la matière organique (MO (M %)) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader(FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	33
Figure 07	Valeurs moyennes de la teneur de la conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	35
Figure 08	Valeurs moyennes de la teneur en vitamine C (Vit C g/l) de trois échantillons de figues en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie(FK).	36
Figure 09	Valeurs moyennes de la teneur en sucres totaux (%) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	37
Figure 10	Valeurs moyennes des teneurs en azote total (AT%)et en protéine brutes (%) des trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	38
Figure 11	Valeurs moyennes de la teneur en matière grasse (MG%)de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE),El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	39
Figure 12	Valeurs moyennes de la teneur en indice d'acide (I_a mg/g) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	40
Figure 13	Valeurs moyennes de la teneur en indice de peroxyde (I_p m eq d'O ₂ /kg) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El	

Figure 14	Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK). Valeurs moyennes de la teneur en indice de saponification (I_s mg/g) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	41
Figure 15	Valeurs moyennes de la teneur en activité antioxydant totale (CAT%) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).	42
		44

Liste des photos

Liste des photos

Photos	Titre	Page
Photo 01	Figue d'El Emir Abdelkader.....	18
Photo 02	Figue d'El Djamaa beni hbibi.....	18
Photo 03	Figue de Kabylie.....	18
Photo 04	Huile d'olive d'El Emir abdelkader.....	19
Photo 05	Huile d'olive d'El Djamaa beni hbibi.....	19
Photo 06	Huile d'olive de Kabylie.....	19
Photo 07	Echantillon d'El Emir Abdelkader.....	21
Photo 08	Echantillon de Kabylie.....	21
Photo 09	Echantillon d'El Djamaa beni hbibi.....	22
Photo 10	Activité antimicrobienne des extrais méthanoliques de trois échantillon de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et Kabylie(FK) sur la bactérie <i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876.....	47

Introduction

L'olivier et le figuier sont des fruitiers arbres importants, non seulement à cause de leurs importances économiques, mais aussi par la haute valeur nutritionnelle de ses fruits, qui représentent une excellente source des antioxydants de nombreux processus physiologiques et biochimiques dans l'organisme humain qui peuvent produire des espèces réactives oxygénées (ERO). (Jehom et al., 2015). Le figuier domestique, *Ficus carica*, est l'une des premières plantes cultivées par les humains, et a été source importante de nourriture pour des milliers d'années (Seungbeom et al., 2013).

Les fruits secs de *F. carica* ont été rapportés comme une source importante des vitamines, minéraux, hydrates de carbone, sucres, protéines, acides organiques, polyphénols et antioxydants. Son fruit, et feuilles sont utilisées dans la médecine traditionnelle pour traiter divers maux tels que gastro-intestinal, respiratoire, et désordres cardiovasculaires et comme remède anti-inflammatoire et antispasmodique (Shukranul et al., 2013).

L'huile d'olive, est le jus de fruit pur le plus ancien. En raison d'éventuels bénéfices qu'elle pourrait apportée à la santé humaine (Haddada et al., 2006). La qualité de l'huile d'olive est déterminée par ses caractéristiques chimiques et organoleptiques. La nature et les taux en composés mineurs naturels de l'huile dépendent d'un ensemble de facteurs intrinsèques et extrinsèques (Gratikammoun et al., 1999).

Cette étude sur la qualité des figes en conserve dans l'huile d'olive est la première étude faite en Algérie. Notre objectif est de démontrer les propriétés nutritionnelles et antioxydants d'une préparation culinaire traditionnelle ; consommée par la population Algérienne depuis des millénaires pour ses bienfaits sur la santé. Cependant, la présente étude est articulée autour de trois grandes parties, une bibliographique qui comporte trois chapitres : Dans le premier chapitre, nous rappelons le fruit de *Ficus carica*, dans le deuxième chapitre, nous sommes intéressés à la composition et la qualité de l'huile d'olive et évaluer son effet bénéfique sur la santé. Dans le troisième chapitre, nous avons passé à l'évaluation des bienfaits de *Ficus carica* et l'huile d'olive sur la santé. La deuxième partie est réservée à la description de l'ensemble des approches et techniques employées. Enfin, la troisième partie est consacrée à la présentation et la discussion des résultats obtenus, et en fine une conclusion.

Etude
bibliographique

Chapitre I : Le fruit de
« Ficus carica »

Chapitre I : Le fruit de « *Ficus carica* »

I.1. Historique

La figue est un fruit très anciennement connu dans le monde. Cité dans la « sourat attin » Du coran (Oukabli, 2003), dont l'histoire commence avec « Adam et Eve », sont reconnues comme fruits sacrés et figurent dans tous les livres saints (Commission du codex Alimentarius, 2006).

La figue est le fruit du figuier commun nommé le *Ficus Carica*, un arbre de la famille des moracées, qui est l'emblème du bassin méditerranéen où il est cultivé depuis des millénaires. Le *Ficus Carica*, a un qualificatif générique qui signifie verrue pour *Ficus* (le lait du figuier pour soigner la verrue) et *Carica* fait allusion à une région en Turquie. Le figuier est probablement originaire de l'Asie occidentale et du bassin de la méditerranée, certains ont lié son origine au sud Arabique où le figuier sauvage et les caprifiguiers existent encore. Cette espèce a été cultivée par les Phéniciens, les Egyptiens et les Grecs dans tout le bassin méditerranéen au point où l'on pense que c'est une plante indigène à ces milieux (Jeddi, 2009).

I.2. Distribution et habitat

I.2.1. Habitat

Le figuier (*Ficus carica*) est une dicotylédone, appartient à la famille de moracées qui comprend environ 1500 espèces classées en 52 genres .Ce dernier est vraisemblablement issu de l'hybridation de plusieurs espèces sauvage. *Ficus carica* est la seule espèce tempérée qui est vraiment cultivés. Il est considéré comme l'un des arbres type du bassin méditerranéen, mais malgré son caractère rustique, il craint les basses températures, et bien adapté à la sécheresse et des températures élevées .Il s'étend sur des altitudes allant de 300 m jusqu'aux massifs montagneux du Djurdjura (kabyle) à une altitude de 800 m. Il est parfois rencontré plus haut, à 1000m voire 1200 m d'altitude (Bensalah et korib, 2014).

I.2.2. Origine et répartition géographique du figuier

Bien qu'originaire du Moyen-Orient, le figuier est cultivé dans d'autres zones géographiques en Amérique, en Afrique du sud ou en Australie. Mais c'est du bassin méditerranéen que provient l'essentiel de la production mondiale (FAO, 2005).

L'organisation mondiale de la nourriture et agriculture (2006) ,estime que la place de la figue dans le marché mondial ,serait de 1 million de tonne provenant de 90 % des pays méditerranéen et du moyen orient (figure 01) .Le figuier a fait carrière dans le monde et c'est la Turquie qui produit 26% de figues au monde, la Grèce, l'Italie, le Maroc, l'Algérie, l'Espagne et le Portugal qui figurent à la tête des pays producteurs avec des hivers généralement doux et des étés chauds et secs (Davis et al., 2007).

En Algérie, la distribution de la figue est concentrée dans les wilayas de Tizi-Ouzou, Bejaia et Sétif respectivement 13 %,27 %, et 7% de l'effet total (**Bachi, 2012**).

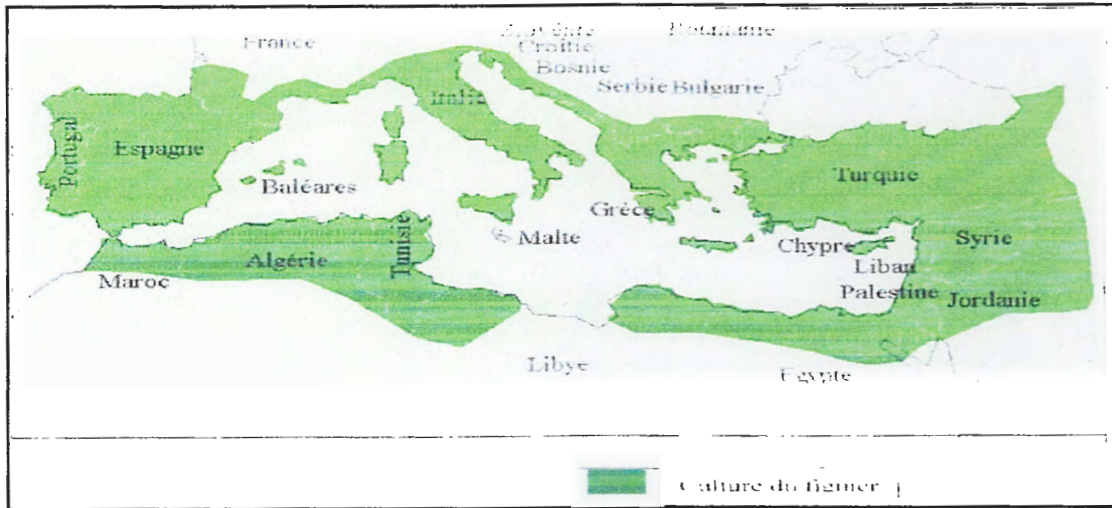


Figure 01 : Distribution de *Ficus carica* dans le monde (**Bensalah et korib,2014**).

I.3 .Classification botanique

La classification botanique de “*Ficus carica*” est la suivante (**Baby et Justin, 2011**):

Règne : végétal

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Rosales

Famille : Moraceae

Genre : *Ficus*

Espèce : *Ficus Carica L.*

I.4.Culture

La figue est particulièrement bien adaptée aux milieux méditerranéens, avec des hivers froids et des étés chauds et secs, mais peut être cultivé dans les régions humides, y compris les régions tropicales et subtropicales. De nombreux cultivars nécessitent beaucoup d'unités de chaleur pour atteindre un fruit de bonne qualité et ne sont jamais pris en charge dans un climat froid. La production commerciale est concentrée dans des climats secs chauds de l'été et la figue est extrêmement tolérante à la sécheresse mais a besoin d'un arrosage régulier au cours de la mise en place et permet d'obtenir un plus grand rendement. (**Davis et al., 2007**).

I.4.1.Polinisation chez le figuier

La figue,est un réceptacle ferme,les fleurs ne sont pas visibles,pour les voir il faut ouvrir la figue.De part cette forme,l'inflorescence représente une barrière mécanique pour la dispersion du

pollen ; cette barrière est levée grâce à l'intervention de l'insecte pollinisateur, le blastophage (figure 8) (Kjellberg *et al.*, 1988 ; Bensalah, 2014 ; Caraglio, 2008).

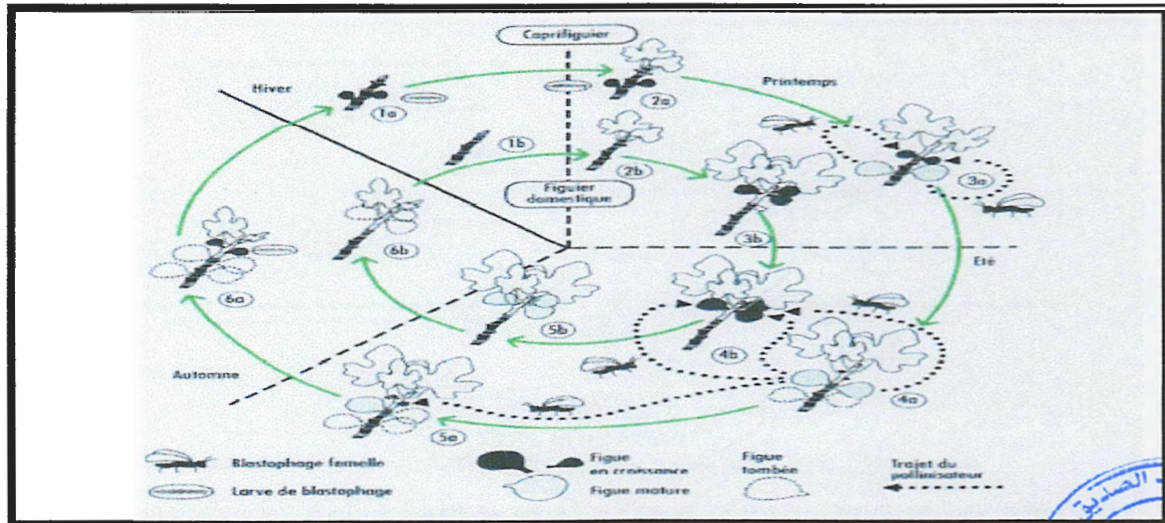


Figure 02 : Cycle biologique simplifié du figuier et son pollinisateur (Vidaud, 1997).

I.4.2. Exigences de la culture

I.4.2.1. Exigence climatique

A. Température : Le figuier, espèce thermophile, fait partie intégrante du paysage méditerranéen, il colonise les pays dont l'hiver est doux, la température a une grande importance en fin d'été, ainsi que dans les pays à des températures moyennes ne descendant pas à dessous de 12°C°. La végétation et la fructification du figuier sont continués (Vidaude, 1997).

B. Pluviométrie : Le figuier exige une pluviométrie de 600 à 700 mm et un mois de septembre qui doit être sec pour le séchage. Les pluies peuvent être néfastes car elles provoquent des pertes en fruit qui peuvent aller jusqu'à 50% de la récolte. La fécondation peut être gênée par les pluies de juin, ce qui constitue une raison pour éviter les régions plus pluvieuses (Vidaude, 1997).

C. Hygrométrie : Elles envient en premier plan dans le choix du climat convenable à une figuerie commerciale dont on envisage le séchage des produits. L'humidité relative de l'atmosphère influence tout d'abord sur le rendement des récoltes, puis sur leur qualité, sur le comportement des fruits, sur l'arbre et au cours de séchage. Il convient d'éviter le climat dont l'humidité dépasse fréquemment 60% pendant les premiers jours de septembre pour les variétés qui se prêtent au séchage (Mauri, 1939).

D. Vent : Le vent a moins de prise sur le figuier que sur un bon nombre d'autres espèces fruitières cultivées. Il ne provoque pas de chute de fruit. Les figues étant fortement attachées par leurs pédoncules au rameau porteur (Mauri, 1939).

I.4.2.2. Exigences édaphiques

A.Sol : Le figuier est peu exigeant en matière de sol et s'accommode à tous les types. Ce dernier affectionne les terrains s'échauffant rapidement, de nature silice argileuse avec présence de calcaire. Bien que résistant à la sécheresse, une certaine fraîcheur est favorable au développement de ses fruits. Le pH favorable à sa culture est de 8 à 8.5 (Meknès, 2002).

A.Altitude : Les situations les plus convenables en Algérie, du point de vue altitudinal, sont comprises entre 300 et 800 mètres, selon les régions et l'exposition. Cependant, le figuier croît et fructifie jusqu'à 1200 mètres (Bachi, 2012).

I.5.Caractères botaniques

I.5.1.Écorce: L'écorce est lisse de couleur gris argenté (Baby et Justin, 2011).

I.5.2.Feuilles: les feuilles de figue sont vert clair, simple, suppléant et de grande taille (figure 03). Ils sont plus ou moins profondément lobé avec velu rugueux sur la partie supérieure surface et poilue douce sur la face inférieure (Baby et Justin, 2011).

I.5.3.Fleurs: Les petites fleurs de la figue sont hors de vue, cluster à l'intérieur des "fruits" verts, techniquement un Syngonium. Les insectes pollinisateurs ont accès à la fleur à travers une ouverture au sommet de la sycone (Meknès, 2002).

I.5.4.Fruits: La forme des fruits varie selon les génotypes et se classe entre la forme sphérique et turbiniforme. Les formes aplaties et ovoïdes restent les plus dominantes. Il est à noter qu'au sein d'une même variété, la forme des fruits présente des différences légères selon le flux de maturité. Les changements de couleur accompagnant la maturation permettent au fruit de se doter d'une teinte particulière à la variété (Meknès, 2002).

I-5-5-Graines: Les graines peuvent être grandes, moyennes, petites et varier en nombre de 30 à 1600 par fruit. Les graines comestibles sont nombreux et généralement creux, à moins pollinisées. Graines pollinisées fournissent le goût de noisette caractéristique de figues sèches (Baby et Justin, 2011).



Figure03 : Feuilles, les graines et fruit de ficus carica(Francois Drouet, 2010).

I.5.6.Types de *Ficus carica*: Le figuier existe sous deux formes fonctionnellement liées:

I.5.6.1.Forme sauvage

Figuier mâle appelé encore caprifiguier assure la production du pollen et survie du pollinisateur (blastophage) qui se reproduit exclusivement dans les figues des caprifiguier qui sont dénommées caprifigues ou (dokkar). Toutes ces figues possèdent des fleurs à style court permettant la ponte et le développement des blastophages. Ces fruits sont sans intérêt pour la consommation (**Bensalah et korib, 2014**).

I.5.6.2.Forme domestique

Représentée par les figuiers cultivés dont le fruit est consommable, on les classes en variété bifère et unifère, ces deux groupes de figuier femelles sont à l'origine de différence biologique d'ordres endogènes liés à la plante (**Bensalah et korib, 2014**).

I.6.Composition biochimique

La figue est un fruit très nourrissante et utilisé dans les produits industriels. Il est riche en vitamines, des éléments minéraux, l'eau et les graisses. Les figues sont l'une des sources végétales les plus élevées de calcium et de fibres (**Baby et Justin, 2011**).

Le tableau 01, représente la composition biochimique et nutritionnelle pour 100 g du fruit *Ficus carica*.

Tableau 01 : Composition chimique et nutritionnelle pour 100g du fruit *Ficus carica* (Favier et al., 1993 ;Jeddi, 2009).

Energie : 54.0kcal	Eau : 79.5g	Protéines : 0.9g
Lipides totaux : 0.2g	Glucides disponibles : 13.0g	Fibres A : 2.3g
Oligo-éléments		
Sodium : 3mg	Magnésium : 18.0mg	Potassium : 232.0mg
Calcium : 60.0mg	Phosphore:32.0mg	
Vitamine		
β -carotène : 46.0 μ g	Thiamine : 0.05g	Acide panthoténique : 0.3mg
Vitamine C : 5.0mg	Riboflavine ; 0.06mg	Folates totaux : 7.0 μ g
Vitamine B ₆ :0.11mg	Niacine : 0.46mg	
Principaux acides aminés		
Isoleucine : 29.0mg	Leucine : 41.0mg	Acide aspartique : 2.26mg
Lysine : 38.0mg	Méthionine : 8.0mg	Proline : 62.0mg
Tyrosine : 41.0mg	Alanine : 57.0mg	
Les acides gras		
Saturés : 0.060g	Mono-insaturés :0.066g	Poly-insaturés :0.144g
Cholestérol : 0mg		

I.7. Composés phénoliques

Les composés phénoliques ou polyphénols sont des métabolites secondaires caractérisés par la présence d'un cycle aromatique portant des groupements hydroxyles libres ou engagés avec un glucide. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, pollens, fruits, graines et bois) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques comme la croissance cellulaire, la rhizogenèse, la germination des graines ou la maturation des fruits. Les plus représentés sont les anthocyanes, les flavonoïdes et les tannins (Boizot et Charpentier, 2006)

Les composés phénoliques sont omniprésent distribués dans les fruits et légumes, où ils exercent des fonctions spécifiques et très importante pour les propriétés sensorielles (flaveur et couleur) (Del caro et Piga, 2007)

I.7.1. Composés phénoliques isolés à partir *Ficus carica*

Des études phytochimiques sur *F. carica* ont révélé la présence de nombreux composés bioactifs tels que les composés phénoliques, les phytostérols, les acides organiques, la composition des anthocyanes, triterpénoïdes, coumarines, et les composés volatils hydrocarbures telle que, les alcools aliphatiques (Shukranul et al., 2013).

La plupart des espèces de *F. carica* contiennent les composés phénoliques, les acides organiques, les composés volatils, les acides phénoliques tel que a 3-*O*- and 5-*O*-caffeoylquinic acids, ferulic acid, quercetin-3-*O*-glucoside, quercetin-3-*O*-rutinoside, et les acides organiques (oxalique, citrique, malique, quinique, shikimique, et acide fumarique) ont été isolé à partir de l'extrait aqueux des feuilles de *F. carica* (Shukranul et al., 2013).

Les acides phénoliques; 3-*O*- and 5-*O*-caffeoylquinic acids, ferulic acid, quercetin-3-*O*-glucoside, quercetin-3-*O*-rutinoside, psoralen, andetbergapten, et les acides organiques (oxalique, citrique, malique, shikimique, et acide fumarique), ont été isolé à partir de la pulpe et la peau de figue (Shukranul et al., 2013).

Chapitre II :
L'huile d'olive

Chapitre II : L'huile d'olive

II.1. Définition

Selon Codex Alimentarius « C'est L'huile provenant uniquement de l'olivier *Olea europaea* L. à l'exclusion des huiles obtenues par solvants ou par procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature ».

II.2. Composition

Les huiles d'olives sont constituées pour l'essentiel de triglycérides qui sont des acides gras liés au glycérol (> 95 %), ils contiennent aussi un grand nombre d'autres composants, présents en faibles quantités (Ben rhouma, 2008).

La composition de l'huile d'olive change selon la variété, les conditions climatiques et l'origine géographique. Les composés peuvent être classés en deux grands groupes : La fraction saponifiable (triglycérides, phospholipides, etc.) qui représentent de 96 à 98% de l'huile et la fraction insaponifiable (stérols, tocophérols, etc.) qui représentent de 2 à 4% de l'huile (Benrachou, 2013).

II.3.1. Fraction saponifiable

II.3.1.1. Acides gras

La composition en acides gras (AG) de l'huile d'olive joue un rôle important au niveau de sa qualité nutritionnelle. C'est l'importance de l'apport d'acides gras mono-insaturés avec un taux d'acide oléique allant de 55 % et pouvant atteindre 83 % qui confère son originalité à l'huile d'olive, ainsi que ses vertus en termes de santé. Divers facteurs, tels que le degré de maturité des olives, le climat, la variété ont une incidence sur le profil de composition en acides gras de l'huile d'olive (Haddam, et al., 2014).

Les deux autres acides importants sont l'acide palmitique (7,5 à 20%) et l'acide linoléique (3,5 à 21%) (Karleskind, 1992).

II.3.1.2. Triglycérides

Les substances saponifiables sont constituées d'environ 97 à 99% de triglycérides. Les triglycérides sont les véritables constituants des huiles d'olive vierge. Ils proviennent de l'estérification des trois fonctions alcools du glycérol par des acides gras. La présence d'une part des différents acides gras et d'autre part des trois possibilités d'estérification sur le glycérol conduit à un grand nombre de combinaisons possibles pour les triglycérides de l'huile d'olive.

Les triglycérides qui se trouvent dans des proportions significatives dans l'huile d'olive sont: OOO (40-59%), POO (12-20%), OOL (12,5-20%), POL (5,5-7%) et SOO (3-7%) (Casadei, 1978; Catalano, 1968). Aucune norme ne fixe de limite quand aux proportions de triglycérides présents dans les huiles d'olive vierge (Benrachou, 2012).

II.3.2. Fraction insaponifiables

La fraction insaponifiable dans l'huile d'olive renferme un mélange complexe de composés. Elle est de 0.4 à 0.8% pour l'huile d'olive, et de 1 à 2 % pour l'huile de grignon d'olive (Karleskind, 1992). Elle constitue un mélange complexe de composés appartenant à des familles chimiques diverses telle que : les hydrocarbures, les tocophérols (vitamine E), les stérols et les composés phénoliques (antioxydants) (Benrachou, 2012).

II.3.2.1. Stérols

Les stérols végétaux appelés phytostérols occupent la plus grande partie de la matière insaponifiable des huiles constituants non glycéridique, ils représentent en poids environ 50% de l'insaponifiable. En effet, c'est la seule huile qui contient un taux particulièrement élevé de β -sitostérol, substance qui s'oppose à l'absorption intestinale du cholestérol (Osland, 2002).

La composition stérolique est spécifique pour chaque espèce végétale. Plusieurs études ont identifiés trois principaux stérols dans les huiles d'olive : le β -sitostérol, le campestérol et le stigmastérol (Stiti et al., 2002; Bentemime et al., 2008).

II.3.2.2. Composés phénoliques

Les principaux composés phénoliques qui existent dans le fruit de *Olea europea* sont l'oleuropéine, la diméthyloléuropeine, ligstroside et la verbascoside. Ces composés phénoliques sont généralement liés aux goûts amer et astringent de l'huile. D'autre part, ces composés contribuent largement à la stabilité de l'huile. Cette propriété trouve des applications très intéressantes dans le domaine culinaire (Fedeli, 1977).

II.3.2.3. Composition en Tocophérols

Les tocophérols sont des molécules importantes à analyser en raison de leurs propriétés vitaminiques, nutritionnelles et de leur rôle de préservation des radicaux libres. L'huile d'olive contient principalement l' α -tocophérol qui représente à elle seule 95 % des tocophérols totaux. On trouve également une faible teneur en β et γ tocophérols, alors que le δ tocophérol n'est présent qu'à l'état de traces. L'action anti-oxydante est attribuée notamment à la teneur en gamma tocophérol qui a montré une activité anti-oxydante très élevée *in vitro* (Haddam et al., 2014).

II.3.2.4. Hydrocarbures

Ce sont quantitativement les principaux composants de la fraction insaponifiable. Le composant majeur est le squalène qui constitue 30 à 50 % de cette fraction. C'est un hydrocarbure polyénique dont la teneur est plus élevée que dans n'importe quelle autre huile végétale ou animale (Samaniego et al., 2010).

II.4. Qualités d'huile d'olive

II.4.1. Critères d'évaluation de la qualité de l'huile d'olive

Pour juger la qualité d'une huile d'olive, il est nécessaire de procéder à plusieurs analyses quantitatives et qualitatives, dont laquelle : indice d'acidité, indice de peroxyde, l'absorbance dans l'ultraviolet et le dosage des composés phénoliques (COI, 2003).

II.4.2. Caractéristiques organoleptiques

L'huile d'olive est un liquide limpide, transparent, jaune ou jaune vert, d'odeur caractéristique, pratiquement insoluble dans l'alcool, miscible dans l'éther de pétrole (Henry, 2003).

II.4.3. Caractéristiques physico-chimiques

II.4.3.1. Indice d'acidité

L'indice d'acidité est un indicateur qui permet d'évaluer l'altération de la matière grasse, consécutive à de mauvais traitements ou à une mauvaise conservation. Il est exprimé en pourcentage (%) d'acide oléique et est mesuré par la quantité de potasse nécessaire à la neutralisation des acides gras libres contenus dans un gramme de corps gras (Garcia et al., 1996).

II.4.3.2. Indice de peroxyde

L'altération chimique des corps gras provoquée par l'oxygène de l'air débute par la formation d'un peroxyde. La détermination de cet indice est basée sur l'oxydation des iodures en iode par l'oxygène actif du peroxyde. Les résultats sont exprimés en milliéquivalents d'oxygène actif par kg de corps gras. La norme internationale recommandée pour les huiles d'olive, fixe le minimum de cet indice à 20 meq d'oxygène actif par kg d'huile (COI, 2003).

II.4.3.3. Extinctions spécifiques

L'absorbance dans l'UV ou l'examen spectrophotométrique dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation, et sur ses modifications dues aux processus technologiques (Rossignol, 2006).

II.5. Facteurs influençant la qualité d'une huile d'olive

La qualité de l'huile d'olive commence au moment de la plantation de telle ou telle variété, continue à travers la conduite culturale de l'olivier, l'époque et les modalités de récolte, les travaux préliminaires et la durée de stockage au niveau de l'olivieraie, les conditions de transport des fruits à l'unité, la durée de stockage avant transformation et la conduite technologique d'extraction, ainsi que les conditions de stockage et de distribution de l'huile. Donc ce sont les facteurs agronomiques, climatiques et technologiques qui influencent la qualité de l'huile d'olive (Angerosa et al., 2004).

A. Matériel végétal

La production d'olive et la qualité d'huile extraite dépendent très fortement du cultivar. En effet, ce sont les caractères génétiques qui influent sur la résistance ou la susceptibilité aux maladies,

ravageurs et aléas climatiques du cultivar et qui déterminent largement la qualité de l'huile en modifiant quantitativement leur composition en acides gras et en composés phénoliques (**Angerosa et al., 1999 ; Montedero et al., 2001**).

B. Effets de l'entretien du sol

Les sols profonds s'adaptent beaucoup mieux à l'olivier par leur action de rétention d'eau des pluies qui sera épuisée par l'arbre pendant le printemps pour alimenter sa végétation, ce qui améliore la qualité et le rendement en huile (**Montedero et al., 1995**).

C. Effets du climat

La culture de l'olivier est une culture très sensible aux températures hivernales inférieures à 0° C et même pour des températures inférieures à 10° C. Les hautes températures au printemps et en été provoquent la chute précoce des fruits et un ralentissement du processus de grossissement de ces derniers à cause de l'effet excessif de l'évapotranspiration. Cela a des retombées négatives sur la qualité et la quantité d'huile extraite (**Abdulgani, 1994**).

D. Effets de l'irrigation

L'olivier est une plante connue pour sa résistance au déficit hydrique. L'olivier cultivé en sec a besoin de 10 à 15 ans pour fructifier, alors qu'en conditions favorables il n'a besoin que de 4 à 5 ans pour fructifier. Les besoins de l'olivier en eau varient suivant la nature du sol, par sa perméabilité et sa capacité de rétention d'eau, la pluviométrie et la température (**Rayan et al., 1998**).

E. Effets de la fertilisation

La fumure a pour but d'améliorer la plante en lui apportant les éléments dont elle a besoin, notamment les éléments minéraux (azote, phosphore, potassium...) et les oligo- éléments tels que le magnésium et le fer (**Rayan et al., 1998**).

F. Effets du contrôle phytosanitaire

Le non contrôle des attaques parasitaires peut provoquer des altérations importantes sur les olives et par conséquent l'huile. Ces dégâts se manifestent par une chute prématurée des fruits attaqués, une diminution de la qualité de la pulpe et une détérioration de la qualité de l'huile (**Arambourg, 1984**).

G. Incidence de la récolte

La situation idéale serait d'effectuer la récolte des olives à une époque telle à permettre de tirer le rendement maximal à l'extraction et à assurer les meilleures caractéristiques qualitatives de l'huile produite (**Di Giovacchino et al., 2000**).

H. Incidence du transport

La cueillette terminée, les olives devraient être transportées immédiatement au moulin afin de préserver leur qualité, dans des conditions assurant les moindres dégâts et altérations (**Rayan et al., 1998**).

I. Incidence du stockage des olives

Il serait souhaitable pour l'industrie oléicole de réaliser l'extraction de l'huile au fur et à mesure des apports de fruits à l'huilerie, afin que toutes les caractéristiques intrinsèques de l'olive puissent demeurer intactes., le stockage des olives avant la mouture est plus ou moins prolongé en fonction des conditions de travail des oléiculteurs ou des moulins (**Angerosa et al., 2004**).

J. Incidence du système d'extraction

Le système d'extraction influe sur la qualité de l'huile d'olive, d'où il s'est avéré nécessaire d'examiner le cycle d'extraction au cours des différentes phases : Au cours du broyage des olives, les marteaux se sont avérés les meilleurs car ils permettent d'éliminer la rugosité de la pâte et d'élever les teneurs en pigments, tocophérols et également en composants mineurs polaires (**Schiratti., 1999**). Au cours du malaxage, des temps et des températures élevées de la pâte peuvent affecter les processus enzymatiques, d'hydrolyse, d'oxydation et de dégradation. Pour cela, il faut maintenir une température de malaxage réduite avec une durée comprise entre 30 et 40 min. Les systèmes de séparation utilisés sont soit par pression, soit par centrifugation (**Di Giovacchino, 1994**).

K. Incidence du stockage de l'huile

Les deux gros problèmes que pose le stockage de l'huile sont : l'hydrolyse et le rancissement oxydatif. Ces altérations entraînent des modifications de l'odeur et la saveur propres de cette huile. Il faut donc emmagasiner les huiles dans des lieux les plus secs et propres possibles, et contrôler à certains intervalles le dépôt éventuel d'humidité et de sédiments dans le fond des récipients (**Brousse, 1987**).

II.6.Types d'huile d'olive

L'huile d'olive est un corps gras parfaitement réglementé tant pour sa définition que pour sa composition. Il se décline en différentes qualités, selon son procédé de fabrication et de manipulation. Le conseil international d'huile (**COI, 2003**) définit les différents types d'olives comme suivant :

II.6.1.Les huiles d'olives vierges

Les huiles d'olives vierges sont obtenues du fruit de l'olivier uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions, thermiques notamment, et n'ayant subi aucun traitement que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 3.3 g pour 100g.

II.6.2.L'huile d'olive raffinée

Des huiles d'olives vierge obtenues par des techniques de raffinage qui ne touche pas la structure glycéridique initiale. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 0.3 g pour 100 g.

II.6.3.L'huile d'olive

Elle résulte à partir de coupage d'huile d'olive raffinée et d'huile d'olive vierge propres à la consommation en l'état. Dont l'acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1 g pour 100 g.

II.6.4.L'huile de grignon d'olive

Elle résulte par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques, des grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de réestérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature. Son acidité libre exprimée en acide oléique est au maximum de 1g pour 100g.

Chapitre III :
Les bienfaits sur la santé

Chapitre III : Les bienfaits sur la santé

III.1. *Ficus Carica*

Le *Ficus* constitue l'un des plus grands genres de plantes médicinales avec environ 750 espèces de plantes ligneuses (**Jander et Machado, 2008**).

Les fruits de *F. carica* peuvent être mangés frais ou secs ou utilisés en tant que confiture. Ils sont employés comme excellente source de minéraux, vitamines, hydrates de carbone, les fibres diététiques et contiennent un nombre élevé d'acides aminés (**Shukranul et al., 2013**).

Différentes parties de cette plante comme l'écorce, les feuilles, les pousses tendres, les fruits, les graines, et le latex sont médicalement importantes. Son fruit et feuilles sont utilisés dans le système natif de la médecine dans divers troubles gastro-intestinaux tels que (coliques, indigestion, perte d'appétit et la diarrhée), troubles respiratoires (maux de gorge, la toux, l'asthme et les problèmes bronchiques), inflammatoire, troubles cardio-vasculaires, les maladies ulcéreuses, les maladies du foie, le diabète, la gingivite, la grippe et les cancers (**Serraclara et al., 1998 ; Rubnov et al., 2001 ; McGovern, 2002 ; Gilani et al., 2008 ; Chawla et al., 2012**).

Le latex, libéré lors de la cueillette des fruits a été utilisé pour traiter les tumeurs de la peau et les verrues (**Rubnov et al., 2001 ; Gilani et al., 2008**).

Les figes ont été étudiées et prouvées leurs effets antioxydant, antibactérien, hypoglycémiant, et anticancéreux, hépatoprotective (**Dominguez et al., 1996 ; Perez et al., 1999 ; Canal et al., 2000 ; Rubnov et al., 2001 ; Wang et al., 2004 ; Jeong et al., 2005 ; Vinson et al., 2005 ; Solomon et al., 2006 ; Wang et al., 2008 ; Yang et al., 2009**). Parmi les activités prouvées de *Ficus carica* :

III.1.1. Activité antioxydant

Ficus carica contient beaucoup de composés phénoliques comme les polyphénols totaux, les flavonoïdes totaux, et le profil des anthocyanines qui jouent plusieurs rôles physiologiques. Certains d'entre elles sont également favorables à la santé humaine, depuis ils peuvent agir en tant qu'antioxydant par différentes manières, dont laquelle : l'extracteurs des radicaux libres (**Shukranul et al., 2013**).

III.1.2. Activité anticancéreuse

Les composés bioactifs comme : 6-O-acyl- β -D-glucosyl- β -sitosterols, le moeity d'acyle étant principalement palmitoyl et linoléyl avec des quantités mineures de stéaryl et d'oleyl, ont été isolés comme agent cytotoxique efficace du latex de fige. Les composés naturels et synthétiques ont montré des effets inhibiteurs *in vitro* contre la prolifération de diverses lignes de cellules de cancer (**Shukranul et al., 2013**).

III.1.3. Activité hepatoprotective

L'extrait d'éther de pétrole à partir des feuilles de *F. carica* a été évalué pour l'activité hepatoprotective sur des rats traité avec 50 mg/kg de rifampicine oralement. Les changements fonctionnels induits par rifampicine sur des rats ont indiqué une activité hepatoprotective potentielle (Shukranul et al., 2013).

III.1.4. Activité hypoglycémique

L'extrait de feuille induit un effet hypoglycémique significatif en administration orale ou intra péritonéale chez les rats streptozotocin-diabétiques. La perte de poids était empêchée chez les rats diabétiques traités (Shukranul et al., 2013).

III.1.5. Activité antibactérienne et activité antifongique

L'extrait de méthanol de *F. carica* a montrés une activité antibactérienne forte contre les bactéries orales. Les effets de combinaison du méthanol avec de l'ampicilline ou la gentamicine étaient synergique contre les bactéries orales qui ont prouvé que les figes pourraient agir en tant que un agent antibactérien normal (Shukranul et al., 2013).

III.2. Huile d'olive

L'huile d'olive a un impact sur le plan nutritionnel par la présence dans sa composition d'un acide gras mono-insaturé : l'acide oléique et de composants mineurs qui sont à des teneurs plus élevées dans une huile vierge. Tous les effets bénéfiques de la consommation d'huile d'olive ne sont pas dus à l'acide oléique. D'autres composants secondaires de l'huile d'olive ont des effets bénéfiques sur la santé (Kahina, 2011).

L'utilisation de l'huile d'olive en médecine date depuis les époques les plus anciennes, il responsable des bienfaits cardiovasculaires, elle diminue la sécrétion acide de l'estomac et l'acide oléique permet aussi d'améliorer l'absorption intestinale de calcium et de la vitamine D. Les acides gras mono-insaturés ont une influence sur le métabolisme des lipoprotéines de haute densité qui ont un effet protecteur contre l'athérosclérose. En effet, ces lipoprotéines sont impliquées dans la captation du cholestérol cellulaire (Henry, 2003).

III.2.1. Propriétés digestives

Les olives et l'huile d'olive ont servi à traiter plusieurs troubles digestifs. L'huile d'olive facilite la digestion et l'absorption des nutriments, y compris les vitamines liposolubles. Les chercheurs estiment que 55 à 66 % de polyphénols de l'huile d'olive sont absorbés après l'ingestion (Vissers, 2002)

III.2.2. Propriétés anticancéreuse

L'acide oléique s'est avéré particulièrement efficace contre le cancer du sein, du côlon et des cellules de cancer de la prostate. Manger à la façon méditerranéenne pourrait prévenir jusqu'à 25 % du cancer du côlon, 15 % de cancer du sein et 10 % de la prostate, du pancréas et l'endomètre (**La vecchia, 2004**). Des chercheurs de l'oncologie ont constaté que l'acide oléique peut combattre le cancer grâce à son interaction avec le génome humain. (**Menendez, 2006**).

L'huile d'olive offre une protection par le biais de plusieurs mécanismes. Parce que l'oxydation de l'ADN, les protéines et les lipides contribuent au développement du cancer, les antioxydants dans l'huile d'olive peuvent aussi offrir des propriétés chimoprotectrices. Des recherches sur l'huile d'olive et de ses composantes ont également mis l'accent sur leur capacité à inhiber la prolifération et de promouvoir l'apoptose chez plusieurs lignées de cellules tumorales par divers mécanismes (**Sieri, 2004**).

III.2.3. Propriétés antidiabétiques

Selon **Berra (1980)**, l'huile d'olive joue aussi un grand rôle dans la prévention et le ralentissement de l'apparition du diabète sucré. En outre, l'huile d'olive permet un meilleur contrôle du glucose dans le sang et diminue la pression artérielle.

III.2.4. Propriétés contre les maladies cardiovasculaires

La recherche la plus robuste sur l'huile d'olive a montré son effet sur les maladies cardiovasculaires, la principale cause de la mort dans le monde entier. Plusieurs études biochimiques et métaboliques ajoutent l'évidence à l'effet protecteur cardiovasculaire d'huile d'olive, fortement attribué à l'acide oléique et aux polyphénols antioxydants (**Fito, 2000**).

III.2.5. Activité antimicrobienne

Des études *in vitro* ont démontré l'activité antimicrobienne de l'hydroxytyrosol, tyrosol et l'oleuropéine contre plusieurs souches bactériennes impliquées dans les infections intestinales et respiratoires. L'hydroxytyrosol et l'oleuropéine ont une action antimicrobienne contre les souches d'American Type Culture Collection (**Waterman et al., 2007**).

Etude
Expérimentale

II.1. Matériel

II.1.1. Le fruit de *Ficus carica*

Les fruits soumis à l'étude sont des fruits du genre *Ficus* de la famille *Moraceae*. Ils sont récoltés en mois d'août et septembre 2015 de la Commune de : El djamaa beni hbibi (FD) et Emir Abdelkader (FE) de la wilaya de Jijel et un autre échantillon de la Kabylie (FK). Ils ont été séchés et conservés dans des bocaux à l'abri de l'humidité.

Les photos ci-dessous regroupent les trois échantillons de notre étude.



Photo 01 : Figue d'El Emir
Abdelkader.



Photo 02 : Figue d'EL djamaa
beni hbibi.



Photo 03 : Figue de Kabylie.

II.1.2. L'huile d'olive

L'agent de conservation pour nos échantillons est l'huile d'olive. Les huiles soumise à l'étude sont des huiles vierges des régions de : El émir Abdelkader, El djamaa beni hbibi de la wilaya de Jijel et un autre échantillon de la région de kabylie.

Les photos ci-dessous regroupent les échantillons de notre étude.

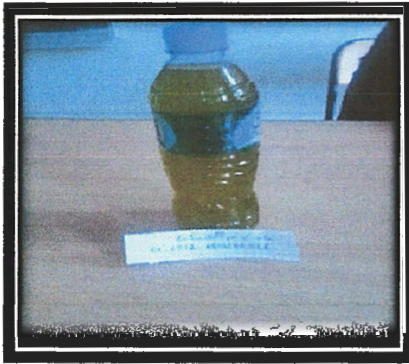


Photo 04 : l'huile d'olive d'El Emir Abdelkader.



Photo 05 : l'huile d'olive d'El Djamaa beni hbibi.

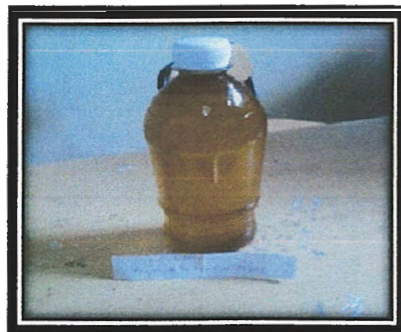


Photo 06 : l'huile d'olive de Kabylie.

II.1.3. Les souches microbiennes

- *Bacillus cereus* ATCC 10876 ;
- *Listeria monocytogenes* ATCC15313 ;
- *Salmonella. spp* ATCC 25842 ;
- *Enterococcus faecalis* ATCC 25639.

Ces souches nous ont été fournies par le laboratoire de recherche de l'université de Jijel et de Béchar.

II.1.4. Les milieux de culture :

La partie microbiologique de notre étude a nécessité les milieux de culture suivants :

- Milieu Lactosée Biliée au cristal Violet et au rouge neutre (VRBL) : pour le dénombrement des Coliformes totaux (CT) et Coliformes fécaux (CTT) ;
- Milieu de Roth : pour le dénombrement des streptocoques fécaux ;
- Milieu PCA : pour le dénombrement des FTAM ;
- Milieu VRBG : pour le dénombrement des entérobactéries ;
- Milieu Giolitti Cantoni : pour l'enrichissement des staphylocoques ;
- Milieu OGA pour dénombrement des levures et moisissures ;

- Gélose Mueller-Hinton.

II.1.5. Les produits chimiques et réactifs

Les produits chimiques et réactifs utilisés au cours de cette étude sont les suivants :

- Acide chlorhydrique concentré, 1/30N et 0,1N ; et à 0.5N
- Acide sulfurique 0.6 M, Acide sulfurique concentré, phosphate de sodium 28 mM,
- Molybdate d'ammonium 4 mM ;
- Acide ascorbique ;
- Acide borique à 0,1N, Acide formique à 80%, Antioxydant de référence (Acide ascorbique)
- CaCl_2 , Catalyseur (mélanger 20g de sulfate de potassium et 1g de sulfate de cuivre) ;
- Carbonate de sodium Na_2CO_3 (20%) ; Chloroforme ;
- di-iode (0.05 mol/l), empois d'amidon ;
- Eau distillé stérile, eau distillée ;
- Hydroxyde de sodium (NaOH) (1 M) ;
- H_2SO_4 concentré à 97 %, H_2O_2 (eau oxygénée) à 30 % et 10 mM ; méthanol ;
- Indicateur de Tashio, Ether de pétrole ;
- Glucose à 0.05 % ;
- Soude caustique à 15%, et à 0.4 % ;
- Solution de chlorure de calcium a 11.1% et 0.5 % ;
- Tampon phosphate (pH 7,4 et 0,2 M) ;
- Phénolphtaléine ;
- Réactif folin-ciocalteu à 1N ;
- Molybdate d'ammonium ;
- KOH alcoolique ;
- Solution de KI ;
- Solution d'isobutanol-éthanol ;
- Solution de thiosulfate de sodium à 0.1N ;
- Potasse alcoolique.

II.1.6. Appareillage

Nous nous sommes servis au cours de notre étude des appareils suivants :

- ✓ Balance analytique, de précision à quatre chiffres après la virgule (0.0001 g) ;
- ✓ Balance, de précision à deux chiffres après la virgule (KERN, EMB600-2) ;
- ✓ Spectrophotomètre (SHIMADZU) ;
- ✓ Conductimètre (HANNA) ;
- ✓ Bain-marie (Memmert), Vortex ;

- ✓ Agitateur (Heidolph MR 3001 K) ;
- ✓ Étuve (Memmert);
- ✓ Autoclave ;
- ✓ Four à moufle (Thermolyne/ Furnace 6000) ;
- ✓ Rotavapeur (Heidolph);
- ✓ pH mètre (HANNA) ;
- ✓ Réfrigérateur (Condor) ;
- ✓ Appareille de Kjeldahl (Gerhard) ;
- ✓ Appareille Soxhlet (Gerhardt) ;
- ✓ Micropipettes de 100-1000 μ l et de 50-100 μ l (accumax) ;
- ✓ Papier filtre, Disques de papier Wattman n°1 de 6mm de diamètre ;
- ✓ Bec benzène ;
- ✓ plaque chauffante ;



II.2. Méthodes

II.2.1. Préparation des échantillons de la conserve de figue

- Nettoyer les figues avec de l'eau courante ;
- Couper les figues en petits morceaux et peser une quantité de 390 g ;
- Dans un récipient, verser l'huile d'olive sur les figues déjà coupés ;
- Fermer le récipient, et conserve-le dans un endroit sec et à l'abri de la lumière.



Photo 07 : Echantillon d'El Emir abd Abdelkader.



Photo 08 : Echantillon de Kabylie.



Photo 09 : Echantillon d'El Djamaa beni hbi.

II.2.2. Contrôle de la qualité des fruits de *Ficus carica* en conserve

II.2.2.1. Contrôle des paramètres physicochimiques

II.2.2.1.1. Détermination de la teneur en eau (Normes française V04-208-Sep 1996)

La teneur en eau a été déterminée selon la norme française V04-208. Des capsules vides sont séchées à l'étuve durant 15 min à $103 \pm 2^\circ\text{C}$, puis tarées après refroidissement dans un dessiccateur. Trois g (3g) de chaque échantillon broyé a été prélevé et pesé dans chacune des capsules puis placé dans une étuve réglée à $103 \pm 2^\circ\text{C}$ pendant 3 heures. Les capsules sont retirées de l'étuve et pesées après refroidissement.

La teneur en eau est calculée selon la formule suivante :

$$H\% = \frac{(M_1 - M_2)}{P} \times 100$$

Avec :

H%: Humidité.

M₁: Masse de la capsule contenant la matière fraîche avant l'étuvage (g).

M₂: Masse de la capsule contenant la matière fraîche après l'étuvage (g).

P: masse de la prise d'essai (g).

La teneur en matière sèche est calculée comme suit : Matière sèche(%)= 100 – H(%).

II.2.2.1.2. Détermination du pH (AOAC, 2000)

Pour chaque échantillon, nous avons pesé 10g d'échantillon broyé (figue+huile d'olive), 100 ml d'eau distillée a été ajouté puis mélanger pendant 5 minutes jusqu'à l'obtention d'un jus. La mesure du pH a été réalisée en plongeant l'électrode du pH mètre dans la solution. La valeur du pH enregistrée sur l'écran de pH-mètre a été notée.

II.2.2.1.3. Détermination de l'acidité titrable (AOAC, 2002)

L'acidité titrable a été déterminée par neutralisation de l'acidité totale libre contenue dans 25 ml de jus obtenu avec une solution de NaOH (0.1 N) en présence de phénol phtaléine comme indicateur de couleur, l'acidité titrable est exprimée par rapport à la teneur en acide citrique. L'acidité est déterminée par la formule suivante :

$$A\% = \frac{(250 \cdot V_1 \cdot 100)}{(m \cdot V \cdot 10)} \times 0,07 = 150 \frac{V_1}{m \cdot V}$$

Avec :

m : Masse de la prise d'essai (g)

v : Volume du filtrat pris pour le titrage (ml)

v₁ : Volume de la solution d'hydroxyde de sodium a 0.1N utilisé (ml)

0.07 : Facteur de conversion de l'acidité titrable en équivalent d'acide citrique.

II.2.2.1.4. Détermination du taux de cendres (AOAC, 2002)

10g de chaque échantillon broyé sont pesés dans des creusets puis placés dans un four à moufle pendant 5h à 550 ± 15 °C. A la sortie du four, les creusets ont été placés dans un dessiccateur pour le refroidissement, par la suite, les creusets refroidis et réchauffer à nouveau pendant une demi-heure ou plus ont été pesés. Cette opération a été répétée jusqu'à ce que le poids devienne constant (de couleur blanche ou blanc grisâtre). On calcule avant tout la matière organique par la formule suivant (NFV05-113, 1972) :

$$MO \% = \frac{(M_1 - M_2)}{p} \times 100$$

Avec :

MO% : Matière organique.

M₁ : Masse de la capsule + la prise d'essai (g).

M₂ : Masse de la capsule + les cendres (g).

P : Poids de la prise d'essai (g).

La teneur en cendres est calculée comme suit : **Cendres (%) = 100 – MO(%)**.

II.2.2.1.5. Détermination de la conductivité électrique

La conductivité électrique exprime l'aptitude de la solution aqueuse à conduire un courant électrique. Elle est en corrélation avec la teneur en sels solubles (Rodier, 2005). L'électrode de conductimètre a été plongée dans une solution à 20 % de matière sèche. La lecture se fait directement sur l'afficheur du conductimètre (Amellal, 2008).

II.2.2.1.6. Dosage de la vitamine C (Belguedj, 2002)

10g du broyat d'échantillon est dissout dans 100ml d'eau distillée. Après filtration, le volume total issu V₀ a été mesuré. D'autre part et dans un Erlen- Meyer, un volume E = 10ml de jus mesuré avec une pipete gradué a été introduit. La vitamine C a été titrée avec une solution de di-iode de concentration T= 0.05 mol/l, en présence d'empois d'amidon. Le volume équivalent V a été noté

La teneur en vitamine C est exprimée en g/l par la formule suivante :

$$[\text{Vit C}] = \frac{T \cdot V \cdot 176}{2E}$$

Avec :

T : Titre de la solution di-iode = 0.05 mol/l ;

V : Volume d'iode utilisé ;

E : Prise d'essai = 10ml ;

176 : Le poids moléculaire de l'acide ascorbique.

II.2.2.1.7. Détermination de la teneur en sucres totaux

La technique utilisée est celle décrite par **Dubois et al. (1956)** : une gamme étalon a été préparée au préalable à partir d'une solution de glucose à 0.05 %. Pour l'extraction des sucres d'échantillon broyé (figue+huile d'olive), 10g a été prélevé et dissout dans 100 ml d'eau distillée, puis chaque tube à essai a reçu 2 ml de l'extrait. Pour chaque tube de la gamme étalon et de l'extrait, 0.05 ml d'une solution de phénol à 80 % et 3 ml d'acide sulfurique concentré ont été ajoutés, suivi d'une agitation lente et légère. Le mélange réactionnel a été laissé pendant 10 mn à une température de 30 °C (apparition de la couleur jaune-rouge) puis la réaction a été stoppée par un courant d'eau froide. La lecture de l'absorbance est faite à 490 nm.

II.2.2.1.8. Détermination de la teneur en protéines (méthode de Kjeldahl, 1883)

Minéralisation :

Dans un matras de Kjeldahl, on introduit :

- ✓ 0.25 g du matériel biologique broyé ;
- ✓ 2 g de catalyseur (mélange de sulfate de cuivre et sulfate de potassium) ;
- ✓ 25 ml de H₂SO₄ concentré à 97 %.

On chauffe le matras jusqu'à ce que la couleur noire se transforme en une couleur limpide, à ce moment-là l'azote organique est transformé en azote minéral. Ensuite, on laisse refroidir et on transpose l'échantillon minéralisé dans une fiole, on lave le matras avec l'eau distillée tout en ajustant le volume jusqu'à 100 ml.

Distillation :

Dans un matras, on introduit 10 ml du contenu de la fiole auquel on additionne 20 ml d'eau distillée et 30 ml de la soude à 35 %. En parallèle, on prépare une solution d'acide borique à 0,1N avec 10 gouttes d'Indicateur de Toshio (de couleur rose- violette en présence d'un milieu acide et verte dans le cas d'un milieu alcalin). La distillation s'effectue dans un appareil spécifique, elle est arrêtée au bout de 4 minutes à compter du début d'ébullition.

Titration :

Puisqu'on utilise l'acide borique comme solution de récupération, on va alors titrer l'excès des anions de borate avec la solution de HCl à 0,1N jusqu'à changement de la coloration du vert au rose-violet dû au virage de l'indicateur de Tashiro. L'azote total est calculé suivant la formule représentée ci-dessous :

$$\text{Azote total (N) (\%)} = (\text{VE} - \text{VB}) * 0.0014 * \text{T} * 100 / \text{M}$$

Dont :

VB: Volume de NaOH 0.1N utilisé pour un essai blanc (ml) ;

VE : Volume de NaOH 0.1N utilisé pour la titration de la solution à doser (ml) ;

100 : Coefficient du pourcentage ;

T : Titre molaire de l'acide sulfurique (0,5 Mol/l);

M : Masse de la prise d'essai.

Le taux d'azote total est converti en taux de protéines brutes selon la formule suivante :

$$\text{Taux de protéines (\%)} = \text{N total (\%)} \times 5.7$$

D'où 5.7 est le facteur de conversion basé sur le taux moyen d'azote des protéines.

II.2.2.1.9. Détermination de la teneur en lipides

Un ballon de 500ml a été séché dans l'étuve à 105 °C pendant une heure, puis refroidit dans un dessiccateur pendant 30min puis peser. 20g de broyat d'échantillon (figue+huile d'olive) de chaque échantillon sont pesés et introduit dans la cartouche de papier qui est à son tour placé à l'intérieur de l'appareil de Soxhlet. A chaque prise d'essai, 200ml de l'éther de pétrole sont ajoutés, et 50 ml dans l'extracteur. L'appareil est ensuite mis en marche (le ballon est chauffé dans le chauffe ballon) pendant 4 heures (20 siphonages par heure) jusqu'à l'épuisement de la matière grasse.

Le solvant est par la suite, éliminé du ballon par distillation. Le résidu du ballon est séché dans une étuve à 70-80 °C, puis refroidit dans un dessiccateur pendant 30mn, enfin le ballon avec l'huile sont pesés avec une précision de 0.001g (NF EN ISO 734-1, 2000). L'opération de séchage est répétée jusqu'à l'obtention d'un poids constant du ballon. La teneur en matière grasse est calculée selon la formule suivant :

$$\text{MG \%} = \frac{(\text{P2} - \text{P1})}{\text{P3}} \times 100$$

Avec :

P2 : poids du ballon vide en (g) ;

P1 : poids du ballon avec l'huile extrait en (g) ;

P3 : poids de la prise d'essai en (g).

II.2.2.1.10. Indice d'acide et d'acidité

L'indice d'acide a été estimé par la méthode de **Lecoq (1965)**. 10g d'échantillon broyé est dissout dans un mélange de 10 ml de solvant isobutanol-éthanol (v/v), puis 10 ml de potasse alcoolique ont été introduits successivement, le mélange est chauffé si c'est nécessaire pour le faire solubiliser complètement. Ensuite la solution est titrée par l'acide chlorhydrique (0.5 N) en présence de phénolphthaléine, en agitant constamment jusqu'à l'obtention d'une couleur rose qui persiste quelques secondes. Nous avons effectué en parallèle une réaction à blanc dans les mêmes conditions mais sans matière grasse. L'indice d'acide est donné par l'expression suivante :

$$I_a \text{ (mg de KOH/g)} = (V_{\text{HCl témoin}} - V_{\text{HCl essai}}) * N * PM_{\text{KOH}} / P$$

Avec :

P : prise d'essai (g) ;

V : volume HCL utilisé pour la titration (ml) ;

N : normalité de l'HCl ;

PM : Poids moléculaire de KOH.

Puisque le rapport entre le poids moléculaire de l'acide oléique et celui de la potasse est, à un facteur de dix près de 0.5, le nombre donnant l'acidité oléique peut être obtenue directement par la formule suivante (**Karleskind et al., 1992**).

$$\text{L'acidité oléique\% (A)} = 1/2 I_a$$

II.2.2.1.11. Indice de saponification

L'indice de saponification est déterminé selon la méthode décrite par **Lecoq (1965)**. Pour cela, à 1g d'échantillon broyé, 25ml de potasse alcoolique est ajouté. Après agitation le mélange est porté à ébullition pendant 15 à 30 minutes en agitant de temps en temps. Après refroidissement nous avons additionné 5 gouttes de phénol phtaléine au mélange. L'excès de potasse est titré par l'acide chlorhydrique 0.5N jusqu'à décoloration. Nous avons effectué parallèlement une réaction à blanc dans les mêmes conditions que précédemment décrite mais sans matière grasse pour titrer la solution de potasse en jeu. L'indice de saponification est exprimé par la formule suivante :

$$I_s \text{ (mg/g)} = (V_{\text{blanc}} - V_{\text{essai}}) * N_{\text{HCl}} * PM_{\text{KOH}} / p$$

Avec :

P : prise d'essai (g) ;

V_{blanc} : volume de l'HCL 0.5N utilisé lors de la réaction du blanc ;

V_{essai} : volume de l'HCL 0.5N utilisé lors de la réaction du blanc ;

N_{HCl} = 0.5N : normalité de l'HCl ;

PM_{KOH} = 56.1g/mole : poids moléculaire de potasse alcoolique.

II.2.2.1.12. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde est déterminé selon la méthode décrite par **Lecoq (1965)**. Cette méthode consiste à dissoudre 5 g d'échantillon broyé dans 30 ml du mélange acide acétique/chloroforme (3v/2v), ensuite ajouter 0.5 ml de la solution d'iodure de potassium (13.33%), suivi d'une agitation pendant 1 mn. L'échantillon est laissé à l'obscurité pendant 1 mn. la réaction est arrêtée par l'addition de 30 ml d'eau distillée. La titration est réalisée par la solution de thiosulfate de sodium 0.1N en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon. Nous avons effectué en parallèle une réaction à blanc dans les mêmes conditions mais sans échantillon. Les résultats s'expriment comme suit :

$$I_p(\text{m eq d'O}_2/\text{g}) = (V_{\text{blanc}} - V_{\text{essai}}) \times 80/5P$$

Avec :

V : volume de thiosulfate de sodium (ml).

P : prise d'essai (g).

II.2.2.2. Détermination de la teneur en polyphénols

II.2.2.2.1. Préparation des extraits bruts méthanoliques

Une prise d'essai de 2,5g de broyat de chaque échantillon a été mise à macérer dans 25ml de méthanol absolu sous agitation magnétique pendant 30 minutes. L'extrait a ensuite été stocké à 4°C durant 24 heures, filtré et évaporé à sec sous pression réduite à 50°C au rotavapeur. Le résidu sec pesé est repris par 3ml du méthanol et conservé à -18°C (**Falleh et al., 2008**). Le pourcentage en extrait bruts sec méthanolique a été calculé par la formule suivante (**Carrée, 1953**) :

$$R(\%) = M / M_0 \times 100$$

Avec :

R (%) : Rendement exprimé en %;

M : Masse en gramme de l'extrait sec résultant ;

M₀ : Masse en gramme du matériel végétal à traiter.

II.2.2.2.2. Dosage des phénols totaux par la méthode de Folin-Ciocalteu

La méthode que nous avons pu adapter à notre échantillon, est celle décrite par **Ragae et al (2006)**. Dans des tubes à essai, un volume de 250 µl d'extrait méthanolique de chaque échantillon est ajouté à 250 µl du réactif folin-Ciocalteu (1N) et 500µl de carbonate de sodium Na₂CO₃ (20%), accompli jusqu'à 5 ml avec de l'eau distillée. Un témoin est préparé dans les mêmes conditions. Le mélange est laissé à l'obscurité et à une température ambiante pendant 30 mn, puis mis au centrifugeuse pendant 10 mn. L'absorbance est mesurée à 725 nm. La quantité de polyphénols est calculée par référence à une courbe d'étalonnage en utilisant l'acide gallique comme standard (annexe III).

II.2.2.3. Tests des activités antioxydants

II.2.2.3.1. Capacité antioxydante totale (CAT)

Un volume de 0.3 ml de chaque extrait méthanolique est mélangé avec 3 ml de solution du réactif suivant : 0.6 M acide sulfurique, 28 mM de phosphate de sodium et 4 mM de molybdate d'ammonium. Les tubes sont vissés et incubés à 95°C pendant 90 min. Après refroidissement, l'absorbance des solutions est mesurée à 695 nm contre le blanc qui contient 3 ml de la solution du réactif et 0.3 ml du méthanol et il est incubé dans les mêmes conditions que l'échantillon. La capacité antioxydant totale est exprimée en milligramme équivalents d'acide ascorbique par gramme de la matière sèche (mg EAA/ g MS) (Prieto et al., 1999).

II.2.2.3.2. Piégeage du peroxyde d'hydrogène (H₂O₂ scavenging activity)

Une solution d'H₂O₂ (10 mM) a été préparée dans un tampon phosphate (pH 7,4). Le mélange réactionnel est composé de 10 mM d'H₂O₂ et de différentes concentrations des échantillons. Les valeurs d'absorbance ont été mesurées à 0 min et après 60 min à 240 nm. L'acide ascorbique a été utilisé comme standard (Bumrela et Naik, 2011). Le pourcentage de piégeage d'H₂O₂ de l'extrait a été calculé d'après la formule suivante (Ghaisas et al., 2008) :

$$\text{L'activité de piégeage des radicaux libres H}_2\text{O}_2 \text{ (\%)} = \left\{ \frac{A_0 - A_1}{A_0} \right\} \times 100.$$

A₀ : l'absorption de H₂O₂.

A₁ : l'absorbance de H₂O₂ en présence de l'extrait

II.2.2.4. Test de l'activité antimicrobienne

Le test a été réalisé par usage de la méthode des disques (Choi et al., 2006). La gélose de Mueller-Hinton est coulée dans des boîtes de Pétri et inoculée avec les souches bactériennes étudiées. Milieu est écouvillonné par une suspension microbienne (DO de 0.08 - 0.10 à 625 nm).

Des disques de papier Wattman n°1 de 6mm de diamètre, stérilisés auparavant à l'étuve (120°C pendant 15 min). Les durées et les températures d'incubation ont été de 24h à 37 °C pour les souches bactériennes. L'activité antimicrobienne est estimée par la mesure des zones d'inhibition autour des disques imprégnés d'extrait.

II.2.2.5. Contrôle microbiologique

II.2.2.5.1. Préparation de la solution mère et les dilutions décimales : pour la préparation de la solution mère, on prélève 1 g d'échantillon broyé (figue+huile d'olive) et on l'introduit dans un tube à essai contenant 9 ml d'eau physiologique stérile, après homogénéisation à l'aide d'un vortex, 1 ml de la solution mère a été transféré dans un tube contenant 9 ml d'eau physiologique stérile, ce tube constitue la dilution 10⁻². Nous avons fait la même opération jusqu'à l'obtention de la dilution 10⁻⁶ (Campaniello et al., 2005).

II.2.2.5.2. Dénombrement des entérobactéries

L'ensemencement a été fait en profondeur en déposant au fond de chaque boîte de pétri 1 ml de la dilution 10^{-6} , puis la gélose VRBG fondue et refroidie à 45°C a été coulée. L'incubation a été faite à 37°C pendant 24 h. Les entérobactéries donnent des colonies pigmentées, lisses ou rugueuses de 1 à 3 mm de diamètre (Guiraud, 2003).

II.2.2.5.3. Dénombrement de la FTAM

Après avoir coulé et solidifié la gélose PCA, 1 ml de la dilution 10^{-4} est étalé en surface. Après une incubation de 24 heures à 37°C , nous avons dénombré les colonies lenticulaires (Larpen, 1997).

II.2.2.5.4. Dénombrement des coliformes totaux et thermotolérants (CT, CTT)

Le dénombrement est réalisé sur gélose VRBL, par ensemencement en masse de 1 ml de la dilution 10^{-3} pour les coliformes totaux suivis d'une incubation à 37°C pendant 24h et de la dilution 10^{-2} pour les coliformes thermotolérants suivi d'une incubation à 44°C pendant 24h. On compte toutes les colonies roses - rouges qui apparaissent après ce temps d'incubation (Guiraud, 2003).

II.2.2.5.5. Dénombrement des levures et moisissures

Le dénombrement est effectué sur le milieu solide gélosé OGA préalablement coulé et solidifié 1 ml de la dilution 10^{-5} est étalé en surface du milieu et les boîtes sont incubées pendant 3 à 5 jours à une température de 28°C . On compte toutes les colonies blanches sphériques et filamenteuses (Guiraud, 2003).

II.2.2.5.6. Dénombrement des streptocoques fécaux

Le dénombrement des Streptocoques fécaux a été faite selon la méthode décrite par Joffin et Joffin (1999). A l'aide d'une pipette graduée stérile, 1 ml de la solution mère est transféré dans un tube contenant le milieu de « Rothe » (D/C). L'incubation se fait à 37°C pendant 24-48h. Les tubes présentant un trouble microbien sont considérés comme indicateur positif et sont susceptibles de contenir au moins un streptocoque fécal. La présence d'un trouble nécessite un test confirmatif.

II.2.2.5.7. Recherche et dénombrement des staphylocoques

La recherche de ce germe se fait au préalable par un enrichissement sur milieu liquide, pour se faire on ensemence 1g d'échantillon broyé dans 9 ml du milieu Giolitti Cantoni et on incube à 37°C pendant 24h. Le noircissement du bouillon témoigne une présence probable des staphylocoques. Pour les tubes présentant un noircissement .0.1 ml de milieu d'enrichissement est étalé à la surface du milieu de Baird Parker. L'incubation est conduite pendant 24-48 h à 37°C . Sur ce milieu, les colonies du staphylococcus aureus apparaissent sous forme de colonies noires, convexes,

brillantes et entourée d'un halo d'éclaircissement due à l'hydrolyse des protéines de l'œuf (Guiraud, 1998).

II.2.2.6. Analyse sensorielle

L'évaluation descriptive de la qualité de trois échantillons de mélange d'huile d'olive et figue en conserve à été exécutée par un groupe de 05 dégustateurs. Nous avons donné pour chaque personne une quantité suffisante de chaque échantillon étudiée. Cette analyse sensorielle comprend trois étapes principales à savoir :

L'analyse visuelle, olfactive et gustative. Le groupe des membres du jury détecte la présence des différents attributs dans les échantillons (prononce sur le gout, l'odeur et la couleur) et mesure leur intensité dans une balance de 0 à 5 et doit remplir le questionnaire de dégustation tel décrit par le règlement du CE N° 2568/91. Etant donnée l'impossibilité de faire le test organoleptique dans un endroit équipé, nous avons réalisé des séances de dégustation avec un respect d'un maximum de conditions disponibles ; c'est-à-dire des conditions qui n'affectent pas les sens de nos dégustateurs ou les odeurs et le bruit sont réduit au minimum avec un éclairage léger.

Les échantillons de figue et l'huile d'olive en conserve à déguster sont maintenus dans des verres transparents Contenant chacune quantité suffisante, ceux-ci doivent être tenu à la lumière de jour, afin de déterminer la couleur et la clarté.

La durée de l'olfaction ne doit pas dépasser 30 secondes, si pendant le temps le dégustateur n'est parvenu à aucune conclusion, il doit faire une pause avant de procéder à une nouvelle tentative.

Une fois conclu l'essai olfactif, il est procédé au jugement de la flaveur. Pour ce faire, il prend une petite gorgée de l'échantillon de 3 ml environ .il est très important de distribuer le mélange sur toute la cavité buccale.

Il est aussi recommandé de rincer la bouche à la fin de chaque jugement une note organoleptique qui allait de 0 à 5 (pinatel et al., 2005) :

0 : convient à un échantillon éliminé avec défaut ;

1 : éliminée qualité moyenne ;

2 : mélange de qualité ;

3 : huile de qualité ;

4 : huile remarquable, typique ;

5 : huile exceptionnelle.

II.2.2.7. Analyse statistique

L'analyse des données a été réalisée avec les logiciels SPSS (version 21.0) [SPSS Inc., France]. Les résultats obtenus ont été soumis à l'analyse de variance (ANOVA : Analyse de Variance à un Facteur). A $p < 0,05$, la différence est considérée significative.

*Résultats et
discussion*

III. Résultats et discussion

III.1. Contrôle des paramètres physico-chimiques

III.1.1. Teneur en eau et la matière sèche

Selon **bretaudeau et Fauré (1992)**, c'est la teneur en eau qui tient en dissolution tous les sels minéraux, les sucres, les enzymes et d'autres composés dans les fruits, elle est de l'ordre de 80 à 90% pour les fruits charnus, bien moins élevés mais très variables pour les fruits secs (5 à 50%).

La figure 04, représente les résultats de la teneur en eau et en matière sèche des trois échantillons de figue en conserve.

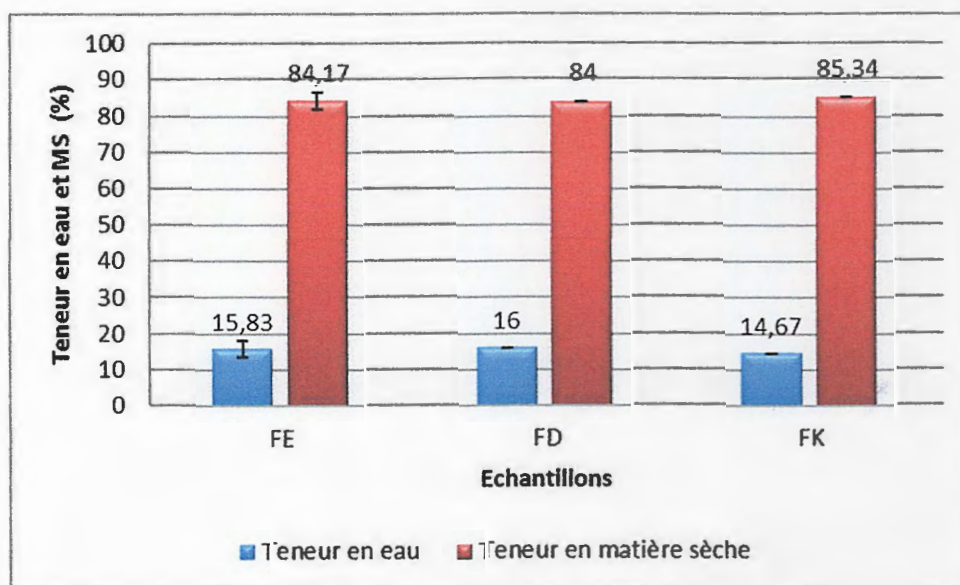


Figure 04 : Valeurs moyennes de la teneur en eau (H%) et en matière sèche (MS%) de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (**FE**), Djamaa beni hbibi (**FD**), Kabylie (**FK**).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de la teneur en eau et en matière sèche a montré une différence significative ($p < 0.05$) entre les trois échantillons de figue en conserve (**FE**), (**FD**) et (**FK**).

Il en ressort de la figure 04 que les trois échantillons renferment presque le même taux d'humidité ($\leq 16\%$). Le pourcentage en humidité le plus élevé est enregistré avec l'échantillon (**FD**) avec une valeur moyenne de $16 \pm 2.35\%$, viennent ensuite l'échantillon (**FE**) et l'échantillon (**FK**) qui renferment des valeurs moyennes de $15.83 \pm 1.65\%$ et $14.67 \pm 3.76\%$ respectivement. Ils sont conformes à la norme internationale, qui stipule que cette teneur en eau ne doit pas être supérieure à 30% pour la figue sèche (**AL Askari et al., 2012**).

D'après les résultats de la figure 5, les valeurs de la matière sèche des trois échantillons de figue en conserve présentent une variabilité apparente. Ainsi, les valeurs moyennes varient entre

84.17±1.65% pour l'échantillon (FE), 84±2.35 % pour l'échantillon (FD) et 85.3±3.76% pour l'échantillon (FK).

III.1.2. pH et acidité titrable

Le pH est un indice de qualité déterminant l'aptitude à la conservation des aliments. Il constitue l'un des principaux obstacles, que la flore microbienne doit franchir pour assurer sa prolifération (Brissonet et al., 1990). Donc, Il est important de mesurer le pH, afin de connaître la stabilité de l'aliment vis-à-vis des microorganismes (Adamou, 2006).

Les résultats des valeurs du pH et de l'acidité titrable des trois échantillons de figue en conserve sont illustrés par la figure 6.

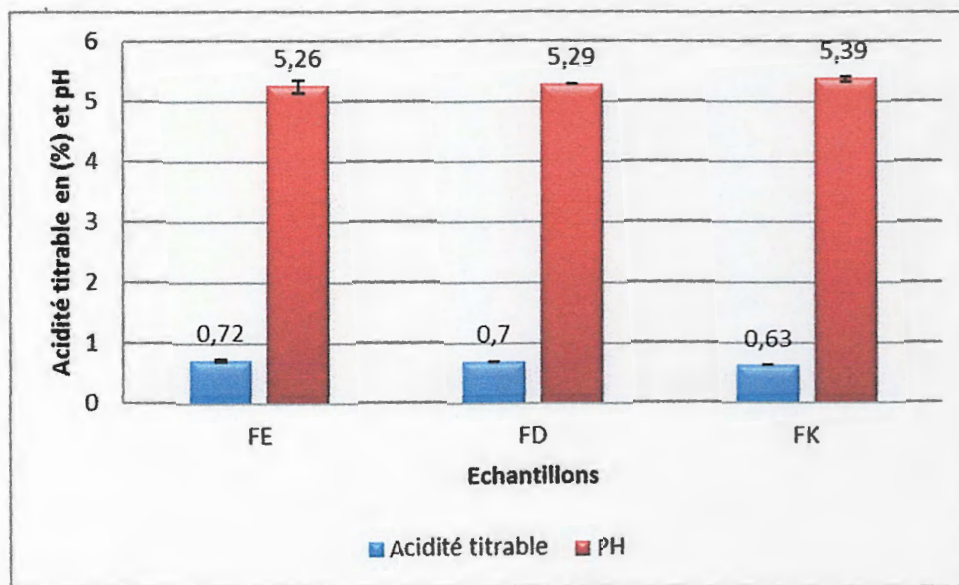


Figure 05 : Valeurs moyennes du pH (%) et de l'acidité titrable (%) de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD), Kabylie (FK).

La différence entre les moyennes des valeurs de pH et de l'acidité titrable des trois échantillons de figue en conserve (FE), (FD) et (FK) est statistiquement significative ($p < 0.05$).

Dans la présente étude, le pH des échantillons de figue conservés dans l'huile d'olive varie entre pH 5.26 ±0.10 et 5.39 ±0.04, dont la valeur la plus élevée (pH : 5.39 ±0.04) est observée avec l'échantillon (FK) et qui correspond au plus faible taux d'acidité titrable (0.63 ±00%). Par contre, l'échantillon (FE) qui a enregistré la valeur d'acidité titrable la plus élevée (0.72±00%) a montré la valeur du pH la plus basse (5.26 ±0.10).

Le pH influe largement sur la conservation des aliments ainsi que leur altération résultant de différents types de réactions chimiques, enzymatiques ou microbiologiques qui elles-mêmes influencées par le pH du milieu (Hmid, 2013).

D'après les résultats de la figure 06, l'acidité titrable des échantillons de figue en conserve varie entre 0.63% et 0.72% ; avec une valeur maximale enregistrée avec l'échantillon (FE) qui est de l'ordre de $0.72 \pm 0.02\%$. Nos résultats sont dans la fourchette des valeurs rapportées par Al Askari et al (2012).

L'acidité titrable nous renseigne sur la quantité en acides organiques présente dans l'échantillon (Ferhoum, 2010). Les acides organiques sont, en général des intermédiaires des processus métaboliques, ils influencent la croissance des micro-organismes et affectent la qualité de conservation des produits (Farsi et al., 2005).

L'acidité titrable contenue dans la figue sèche rapportée par Blenzar et al (2014) était de l'ordre de 0.23 à 1.25 %, ce qui en accord avec les résultats de notre étude.

Nos résultats ont montrés une richesse en acide citrique. Cette richesse est considérée comme normale du fait que nos échantillons proviennent des figues qui sont déjà riches en cette matière. Le fruit contient 3,02% (poids sec de base) total des acides (Al Askari et al., 2012).

III.1.3. Teneur en cendres et en matière organique

La détermination de la teneur en matière minérale nous éclaire sur la qualité nutritionnelle de l'échantillon à analyser. En effet, la teneur en cendres des aliments doit avoir un seuil à ne pas dépasser pour la consommation humaine et animale (Gaouar, 2011).

La figure 06, illustre les résultats obtenus pour la teneur en cendres et la matière organique (%) des trois échantillons de figue en conserve.

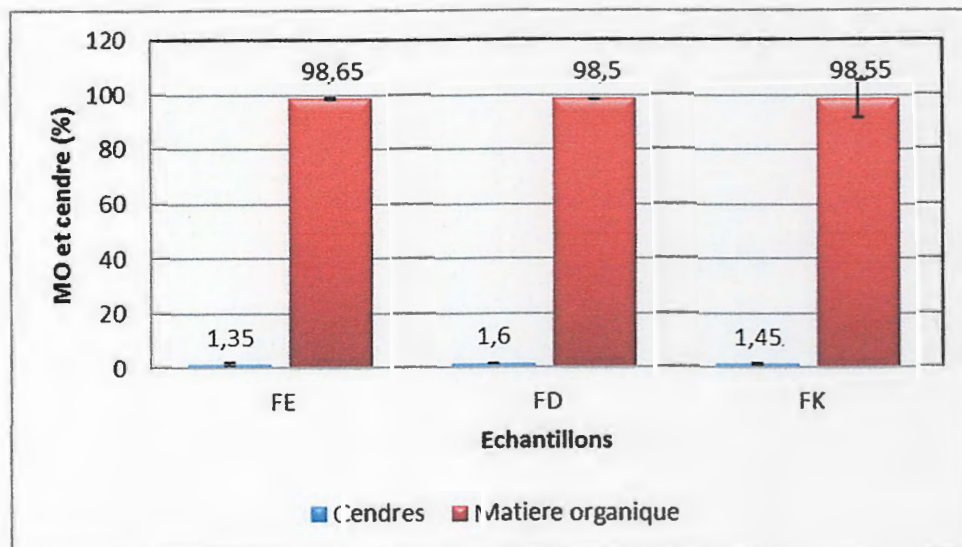


Figure 06: Valeurs moyennes de la teneur en cendres (%) et la matière organique (MO %) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de la teneur en cendres et la matière organique a montré une différence significative ($p < 0.05$) entre les trois échantillons de figue en conserve (**FE**), (**FD**) et (**FK**).

D'après les résultats obtenus dans la figure 06, on remarque que la teneur en cendres des trois échantillons de *Ficus carica* en conserve varie de 1.35 à 1.6 %. Le pourcentage en cendres le plus élevé est enregistré avec l'échantillon issu de la région codé (**FD**) avec une valeur de $1.6 \pm 0.14\%$. Viennent ensuite les deux échantillons des régions (**FE**) et (**FK**) qui renferment successivement $1.35 \pm 0.70\%$ et $1.45 \pm 0.21\%$.

Selon **Bezzala (2005)**, La variation de la teneur en cendres du fruit peut s'expliquer par la provenance géographique des échantillons, les conditions climatiques et les caractères édaphiques des sols. En outre, selon **Athamena (2009)**, ces variations peuvent être dues à certains facteurs écologiques tels que l'âge de la plante, la période du cycle végétatif, et même à des facteurs génétiques.

Les résultats ont montré que la teneur moyenne en matière organique des échantillons est de l'ordre de 98%.

D'autre part les études menées par **Ait Haddou et al (2014)** sur les fruits de *Ficus carica* sèche cultivés au Maroc, ont montré des valeurs supérieures en cendres et en matière organique qui sont de l'ordre de 2.15 à 5.39% et de 94.62 à 97.96 % respectivement.

III.1.4. Conductivité électrique

La conductivité électrique exprime l'aptitude de la solution aqueuse à conduire un courant électrique (**Rodier, 1997**).

La figure 07, illustre les résultats obtenus pour la teneur de la conductivité électrique des trois échantillons de figue en conserve.



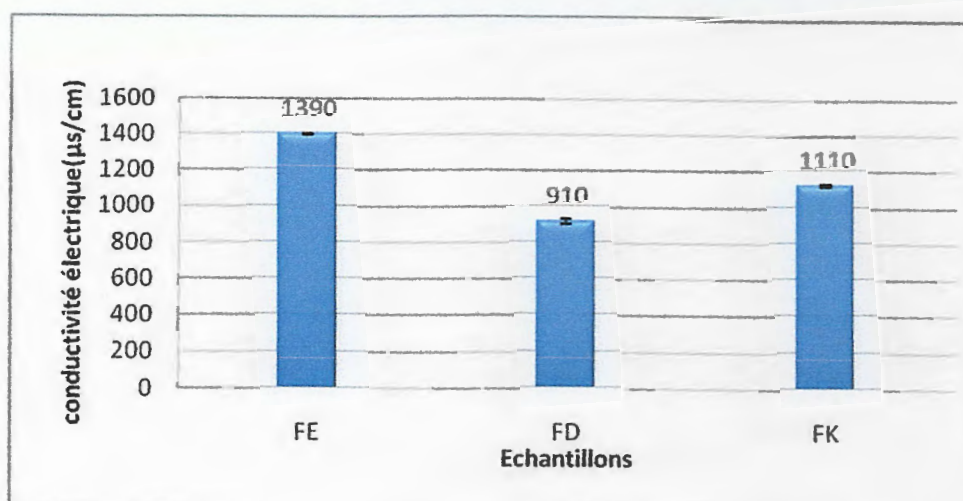


Figure 07 : Valeurs moyennes de la teneur de la conductivité électrique ($\mu\text{s}/\text{cm}$) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbi (FD) et la Kabylie (FK).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de la conductivité électrique a montré une différence significative ($p < 0.05$) entre les trois échantillons de figue en conserve (FE), (FD) et (FK).

D'après les résultats obtenus, on remarque que la conductivité électrique des trois échantillons varie entre 910 - 1390 $\mu\text{s}/\text{cm}$. La valeur de la conductivité électrique la plus élevée est enregistrée avec l'échantillon (FE) avec une valeur de $1390 \pm 5.56 \mu\text{s}/\text{cm}$. Suivi par l'échantillon (FK) à raison de $1110 \pm 5.65 \mu\text{s}/\text{cm}$, vient ensuite l'échantillon (FD) avec une valeur de $910 \pm 14.84 \mu\text{s}/\text{cm}$.

La conductivité électrique contenue dans la figue sèche trouvée par Al Askari et al (2012) était de l'ordre de 75.6 à 93.9 (ms/m). Selon Rodier (1997), la conductivité électrique est influencée par le pH de la solution, la valence des ions et le degré d'ionisation. La conductivité ionique totale d'une solution dépend de la concentration, l'activité, la charge et la mobilité de tous les ions libres dans la solution.

III.1.5. Teneur en vitamine C

L'acide ascorbique ou la vitamine C est une vitamine hydrosoluble, qui appartient à la famille des micronutriments et sont présentes dans les aliments, avec des quantités excessives dans les fruits et légumes ayant des teneurs en eau plus de 50 %. Ce qui explique un niveau plus élevé d'acide ascorbique dans les fruits de *Ficus carica* (Zia et al., 2014).

Les résultats de la teneur en vitamine C des trois échantillons de figue en conserve sont récapitulés dans la figure 08.

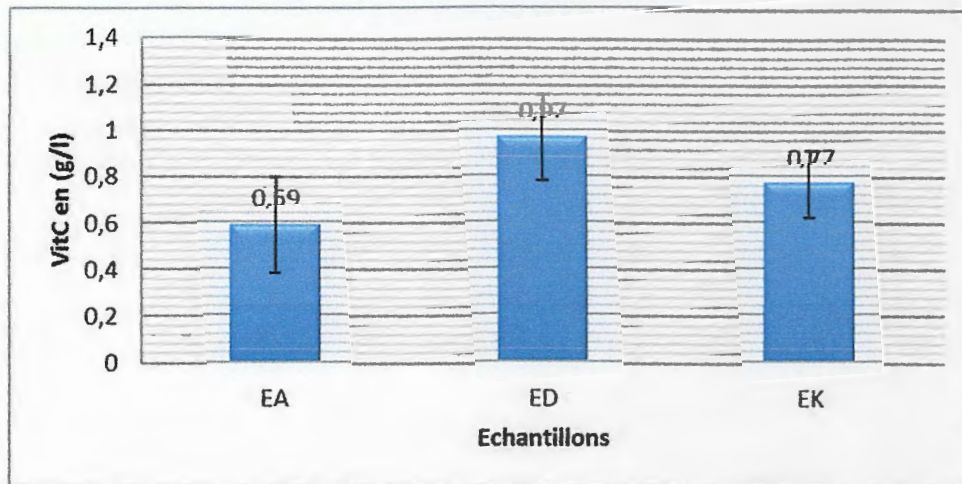


Figure 08 : Valeurs moyennes de la teneur en vitamine C (Vit C g/l) de trois échantillons de figes en conserve d'El Emir Abdelkader (**FE**), El Djamaa beni hbibi (**FD**) et la Kabylie (**FK**).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de la teneur en vitamine C a montré une différence significative ($p < 0.05$) entre les trois échantillons de figue en conserve (**FE**), (**FD**) et (**FK**).

La teneur en acide ascorbique des trois échantillons de *Ficus carica* conservé dans l'huile d'olive varie de 0.59 ± 0.21 à 0.97 ± 0.19 g/l. L'échantillon (**FD**) est le plus riche en acide ascorbique (0.97 ± 0.19 g/l) que les deux autres échantillons : (**FE**) 0.59 ± 0.21 et (**FK**) 0.77 ± 0.15 g d'acide ascorbique/l.

Les variations importantes de teneur en vitamine C dans les fruits et légumes ont été décrites et observées en fonction de la saison et des conditions de culture (Capucine, 2010).

III.1.6. Teneur en sucres totaux

Les résultats de la teneur en sucres totaux des trois échantillons de figue en conserve sont récapitulés dans la figure 09.

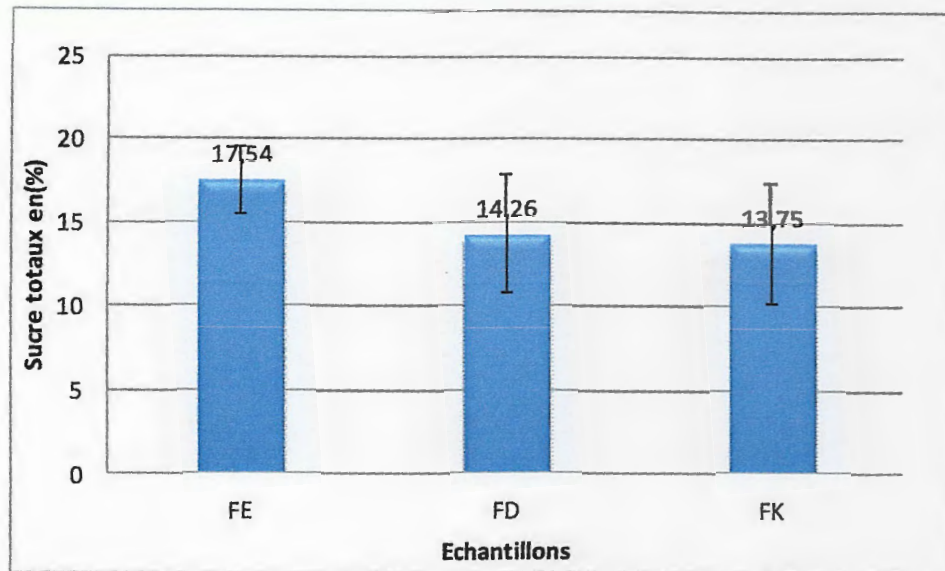


Figure 09: Valeurs moyennes de la teneur en sucres totaux (%) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (**FE**), El Djamaa beni hbibi (**FD**) et la Kabylie (**FK**).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de la teneur en sucres totaux a montré une différence significative ($p < 0.05$) entre les trois échantillons de figue en conserve (**FE**), (**FD**) et (**FK**).

D'après les résultats de la figure 10, il apparaît que la teneur en sucres totaux des trois échantillons (**FE**), (**FD**) et (**FK**) varie entre 13.75 ± 3.59 et 17.54 ± 2.05 %. L'échantillon (**FE**) est plus riche en sucres (17.54 %) que le reste des échantillons (**FD** et **FK**) qui renferment 14.26 ± 3.54 et 13.75 ± 3.75 % respectivement.

Méchlouch et al (2010) ont trouvé une valeur supérieure en sucres totaux pour les figues séchées à l'air libre (16,93 à 22.65%). Ces variations entre les résultats peuvent être attribuées à plusieurs facteurs tels que l'âge de la plante, les conditions climatiques, le stade de maturation et l'état physiologique du fruit lors de l'analyse, la durée d'exposition au soleil, la disponibilité de l'eau, la teneur en minéraux des sols (**Ayaz et al., 2000 ; Dorais et al., 2001**).

II.1.7. Teneur en azote total et en protéines brutes

Les protéines tiennent une place importante dans notre alimentation. En effet, pour l'homme et l'animal, le besoin en protéines est d'environ 12 à 15% de la matière sèche du régime alimentaire, suivant l'espèce et l'état physiologique. La teneur en protéines brutes est l'un des critères utilisés pour évaluer la valeur nutritive d'un aliment, elle dépend sans aucun doute des conditions pédoclimatiques ainsi que du stade de développement de la plante (**Gaouar, 2011**).

Les résultats de la teneur en azote totale et en protéines brutes des trois échantillons de figue en conserve sont récapitulés dans la figure 10.

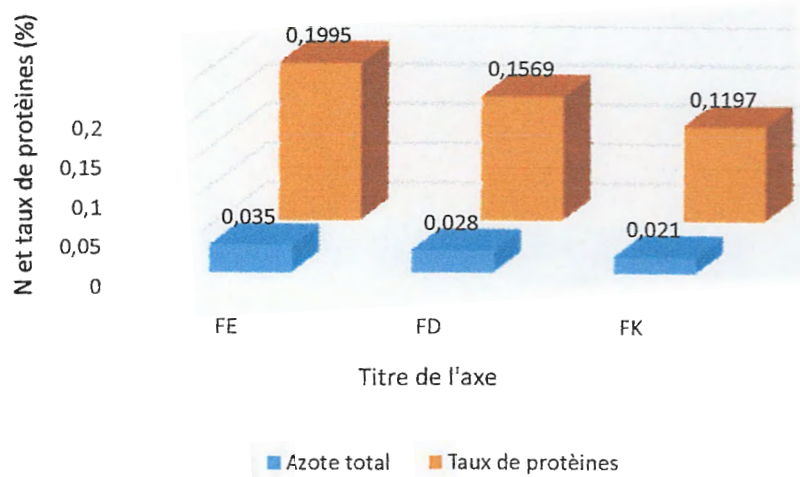


Figure 10: Valeurs moyennes des teneurs en azote total (N%) et en protéines brutes (%) des trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (**FE**), El Djamaa beni hbibi (**FD**) et la Kabylie (**FK**).

D'après la figure 10, le taux en protéines brutes est compris entre 0.1197 et 0.1569, d'où la valeur maximale est enregistrée avec l'échantillon **FE** (0.1995 %), suivie par l'échantillon (**FD**) et (**FK**) qui renferment une teneur de 0.1569 et 0.1197% respectivement.

Concernant la teneur en azote totale. Les résultats illustrés par la figure 10 montrent une fourchette allant de 0.021% à 0.035%.

III.1.8. Teneur en matière grasse

Les lipides sont des constituants biologiques nutritionnellement importants du point de vue calorique et de l'apport en acide gras essentiels ainsi qu'en vitamines liposolubles (**Gaouar, 2011**).

Les résultats de la teneur en matière grasse des trois échantillons de figue en conserve sont illustrés dans la figure 11.

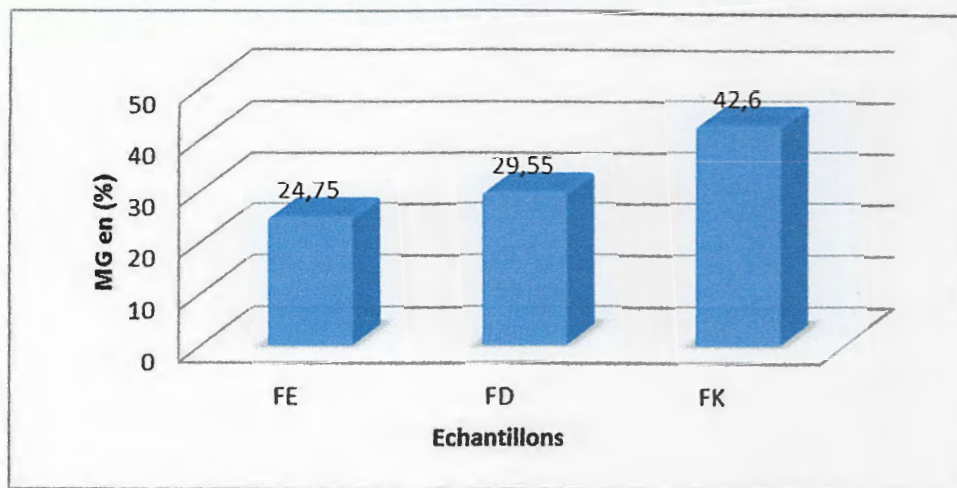


Figure11 : Valeurs moyennes de la teneur en matière grasse (MG%) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (**FE**), El Djamaa beni hbibi (**FD**) et la Kabylie (**FK**).

Les résultats obtenus dans la figure 11 montrent que l'échantillon (**FK**) a enregistré une valeur maximale en matière grasse estimée à 42.6%. Cependant des teneurs moins élevées sont obtenues avec les échantillons (**FD** et (**FE**)) (29.55 et 24.75%) respectivement.

Selon **Jean-Claude et al (1993)**, la teneur en lipide totaux dans la figue sèche est déterminée à 1.2%. Cependant, la valeur élevée de la teneur en lipides enregistrée par nos échantillons de figues en conserve dépend de la macération de la figue sèche dans l'huile d'olive. Cette dernière contient un taux élevé en matière grasse, ce qui traduit la richesse de nos échantillons en lipides.

Selon **Gaouar (2011)**, plusieurs paramètres influent sur la teneur en lipides comme, l'humidité, la nature du solvant et la méthode d'extraction utilisée.

III.1.9. Indice d'acide

L'acidité libre permet de contrôler le niveau de dégradation hydrolytique, enzymatique ou chimique, des chaînes d'acides gras des triglycérides. Ceci est à l'origine d'acides gras libres et de glycérides partiels (mono et di glycérides) (**Tanouti et al., 2011**).

L'indice d'acide des échantillons de *Ficus carica* conservés dans l'huile d'olive sont illustrés par la figure 12.

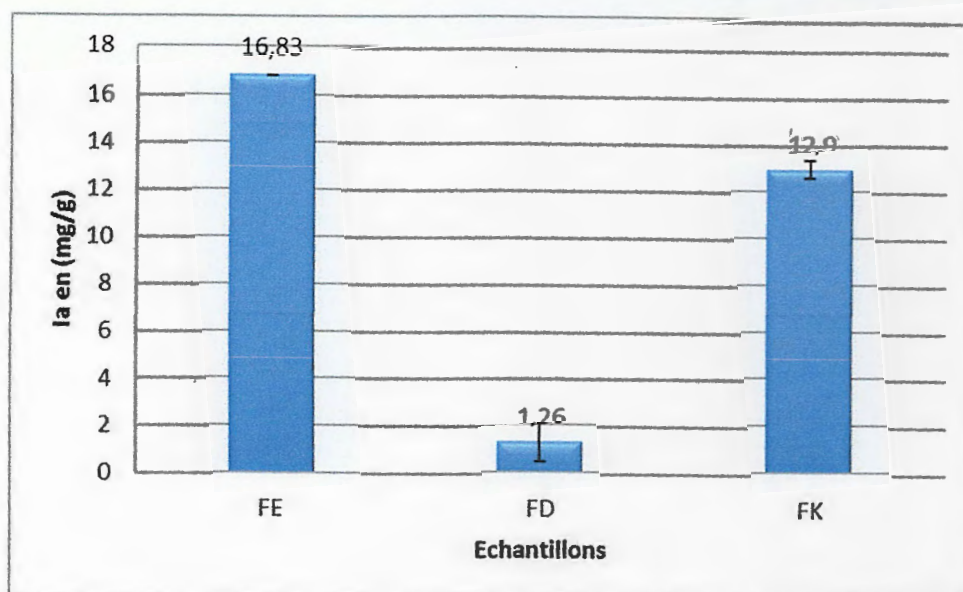


Figure12 : Valeurs moyennes de la teneur en indice d'acide (I_a mg/g) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (**FE**), El Djamaa beni hbibi (**FD**) et la Kabylie (**FK**).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de l'indice d'acide a montré une différence non significative ($p > 0.05$) entre les trois échantillons de figue en conserve (**FE**), (**FD**) et (**FK**).

Sur la base de cet indice ; nous avons remarqué que seule l'échantillon (**FD**) se classe dans la catégorie « huile d'olive vierge courante » puisque la teneur en acide gras libre de l'échantillon analysé reste en dessous de la norme fixée par le **COI (2003)** qui est de 3.3 % au maximum.

Le reste des échantillons présentent des valeurs d'acidité relativement élevées ($> 3.3\%$) dont la valeur maximale est obtenues avec l'échantillon (**FE**), estimé à $8,41 \pm 00\%$, suivi de (**FK**) avec un taux d'acidité équivalent à $6.45 \pm 0.08\%$.

Cependant, un niveau élevé d'acidité peut être également attribué à l'état de maturité avancé du fruit et/ou au stockage prolongé et inadéquat avant trituration. Les olives peuvent subir dans ce cas des lésions qui peuvent engendrer des contaminations de l'huile et donner des huiles avec une forte acidité et des caractères organoleptiques altérés. Ce paramètre d'acidité a, pour longtemps, été considéré comme un critère principal de qualité et de norme commerciale d'huile d'olive (**Jehom et al., 2015**).

Selon **Tanouti et al (2011)**, Les facteurs responsables d'acidité élevée sont aussi liés au non-respect des bonnes pratiques de récolte et de fabrication d'huile d'olive.

III.1.10. Indice de peroxyde

Cet indice permet d'évaluer le degré d'oxydation des acides gras insaturés de la matière grasse (rancissement). Plus celui-ci est élevé, plus la matière grasse est oxydée (Bocar et al., 2011).

La figure 13 représente les résultats obtenus lors de la détermination de l'indice de peroxyde des trois échantillons de figue en conserve.

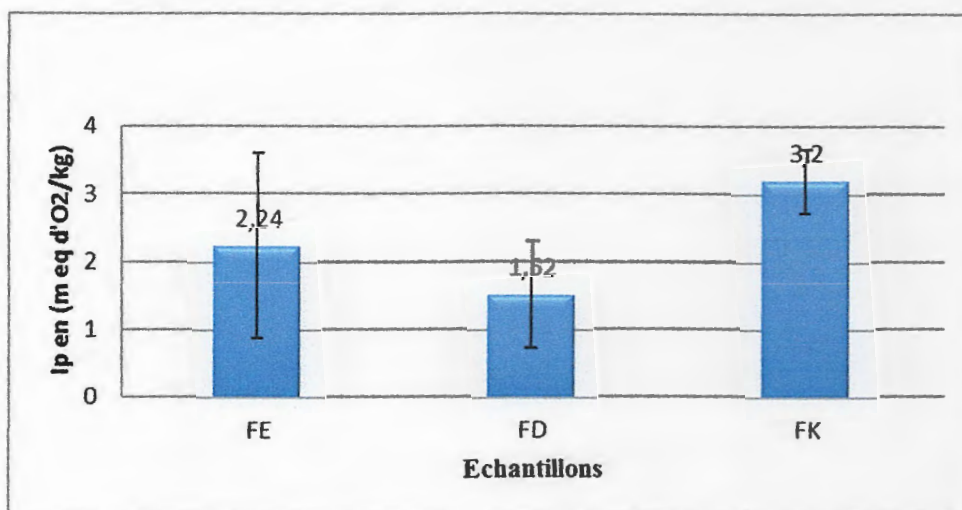


Figure 13: Valeurs moyennes de la teneur en indice de peroxyde (I_p meq d'O₂/kg) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de l'indice de peroxyde a montré une différence non significative ($p > 0.05$) entre les trois échantillons (FE), (FD) et (FK).

Pour les trois échantillons analysés, les valeurs de l'indice de peroxyde varient entre 1.52 ± 0.79 et 3.2 ± 0.45 milli équivalent d'O₂ /kg d'huile (figure 13). Donc, nos échantillons de *Ficus carica* en conserve présentent des indices de peroxydes bas qui répondent à la norme de la C.O.I, qui recommande une teneur en peroxyde < à 20 meq d'O₂ /kg pour les huiles d'olives vierges.

Selon Tanouti et al (2011), les corps gras peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains facteurs favorisant (température élevée, eau, enzyme, trace de métaux Cu, Fe...).

III.1.11. Indice de saponification

Les résultats de la détermination de l'indice de saponification des trois échantillons de figue en conserve sont illustrés par la figure 14.

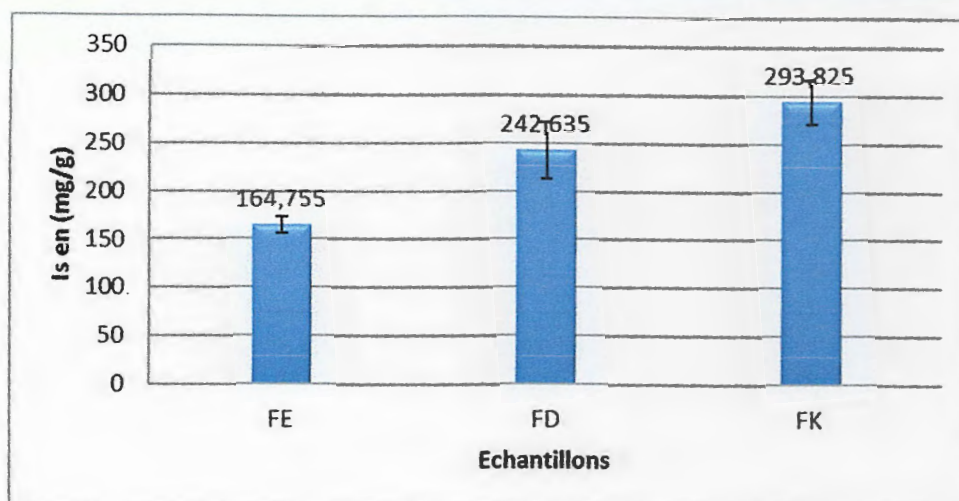


Figure 14: Valeurs moyennes de la teneur en indice de saponification (I_s mg/g) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).

L'analyse statistique des résultats des valeurs de l'indice saponification a montré une différence non significative ($p > 0.05$) entre les échantillons (FE), (FD) et (FK).

Les résultats démontrés par la figure 14 révèlent que les valeurs maximales de l'indice de saponification sont obtenues avec les échantillons (FK) et (FD) 293.825 ± 22.80 - 242.635 ± 29.74 mg/g respectivement. Ces valeurs sont en dessus de la norme comprise entre 184 et 196 mg/g. Cependant, l'échantillon (FE) a enregistré une valeur de $(164.755 \pm 8.97$ mg/g).

Ceci montre que les huiles (FK) et (FD) sont moins riches en acide gras à longue chaîne (ce paramètre étant inversement proportionnel à la longueur de la chaîne) (Benrachou et al., 2010).

III.2. Rendements et teneurs en composés phénoliques

III.2.1. Rendements des extraits bruts

L'extraction des composés phénoliques par le méthanol des échantillons étudiés, nous a permis de déterminer les rendements de leurs extraits bruts.

Les résultats obtenus lors de l'évaluation des rendements des extraits bruts pour chaque échantillon de figue en conserve sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 02: Rendements des extraits bruts méthanoïques des trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).

Echantillons	FE	FD	FK
Le rendement d'extrait Brut (%)	31.6 %	35.6%	32.8%

D'après les résultats du tableau 02, nous constatons que l'extrait brut de l'échantillon (FD) enregistre le plus fort rendement de l'ordre de 35.6%, suivi par les extraits des échantillons (FK) et (FE), à raison de 32.8 et 31.6 % respectivement.

La famille des composés phénoliques renferme de très nombreuses substances à potentialité antioxydants plus ou moins forte. Ces capacités jouent un rôle de prévention important contre l'oxydation des lipides dans les tissus et organes végétaux et par voie de conséquence sur la protection de la matière première (Pascal et al., 2006).

III.2.2. Teneur en polyphénols totaux

Les résultats obtenus lors de l'évaluation de la teneur en polyphénols pour chaque échantillon de figue en conserve sont résumés dans le tableau 03.

Tableau 03 : Teneurs en polyphénols totaux de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbibi (FD) et la Kabylie (FK).

Echantillons	Teneurs en polyphénols totaux ($\mu\text{g EAG/mg}$)
FE	149.6
FD	321
FK	160.45

D'après les résultats illustrés dans le tableau 03, nous avons noté que tous les échantillons testés contiennent des quantités appréciables de composés phénoliques. La teneur en polyphénols totaux des 3 échantillons de figue en conserve est variable, allant de 149.6 $\mu\text{g EAG/mg}$ pour l'échantillon (FE) comme valeur minimale jusqu'à 321 $\mu\text{g EAG/mg}$ pour l'échantillon (FD).

La qualité et la quantité des polyphénols qui existent dans les fruits et les végétaux sont influencées par le type de variété, l'environnement et le type de sol (Singh et al., 2009 ; Raigon et al., 2008).

L'huile d'olive vierge est quasiment la seule huile contenant des quantités notables de substances phénoliques naturelles. Ces composés sont responsables du goût si particulier, à la fois amer et fruité, et contribuent pour une grande partie à la stabilité de l'huile, en augmentant sa résistance à l'autoxydation (Baccouri et al., 2006).

Des études ont montré que ces composés ont des propriétés bénéfiques sur la santé humaine, ces effets bénéfiques permettent la prévention des phénomènes de vieillissement. En effet, on a observé le rôle protecteur de l'huile d'olive face au vieillissement cérébral et de façon expérimentale, une

augmentation de l'espérance de vie. Le rôle *antioxydant* de ces composés pourrait de façon plus spécifique protéger les lipoprotéines des processus oxydatifs mais leur activité est variable selon leur structure (Khady *et al.*, 2010 ; Popovici *et al.*, 2009).

III.2.3. Evaluation du pouvoir antioxydant des extraits de fruit

III.2.3.1. Activité antioxydant totale (TAC)

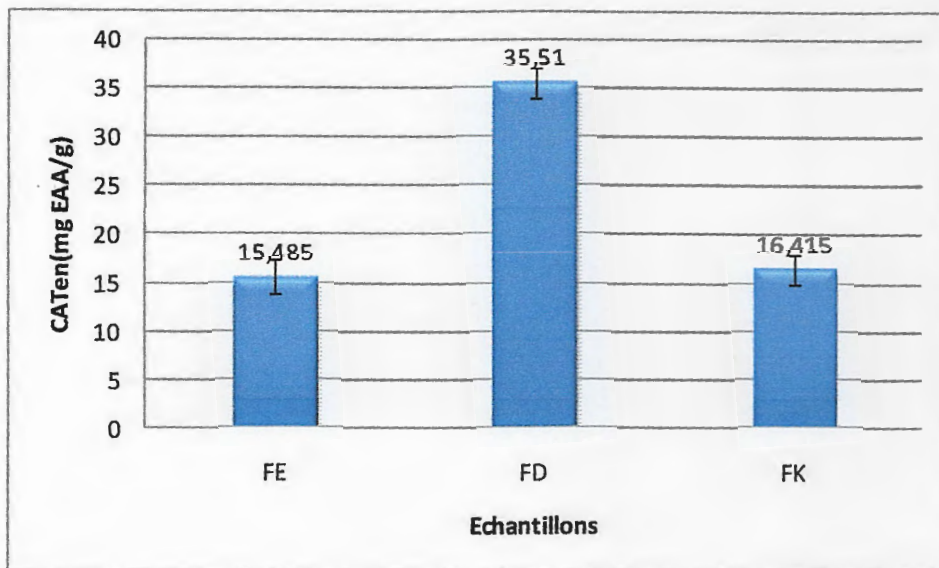


Figure 15 : Valeurs moyennes de la teneur en activité antioxydant totale (CAT%) de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), El Djamaa beni hbihi (FD) et la Kabylie (FK).

La figure 15 montre que tous les extraits présentent des activités antioxydants différentes. L'extrait méthanoïque de l'échantillon (FD) possède la meilleure capacité antioxydant totale de l'ordre de 35.516 ± 1.63 mg EAA/g MS. Les deux échantillons (FK) (16.415 ± 1.54 mg EAA/g MS), et (FE) (15.485 ± 1.78 mg EAA/ g MS), montrent une activité considérable.

D'après Muhammad *et al* (2014), les variations de la capacité antioxydant du fruit, sont dues aux variations de la teneur en vitamines C et E, du contenu phénolique, de la teneur en flavonoïde et en anthocyanine, les solvants utilisés pour l'extraction et la méthode utilisée pour l'évaluation de l'activité antioxydant. Tous ces facteurs rendent difficile de se prononcer sur un potentiel antioxydant défini des fruits.

Concernant l'huile d'olive, les tocophérols (vitamine E), sont les constituants les plus actifs biologiquement et qui ont un rôle important dans la stabilisation de l'auto-oxydation, constituent aussi une source alimentaire importante en vitamines (Sansoucy ; 1991).

III.2.3.2. Piégeage du peroxyde d'Hydrogène (H_2O_2 scavenging activity)

La capacité des extraits des fruits *Ficus carica* en conserve dans l'huile d'olive à piéger le peroxyde d'hydrogène est représentée par le tableau 04.

Tableau 04: Pourcentages d'inhibition du peroxyde d'hydrogène des extraits de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (**FE**), Djamaa beni hbibi (**FD**), Kabylie (**FK**) et de l'acide ascorbique à différentes concentrations .

Piégeage de H_2O_2 (%)	FE	FD	FK	Acide ascorbique
0.2 mg/ml	77.95	89.94	88.97	87.6
0.4 mg/ml	88.7	91.31	89.31	90.08
0.8 mg/ml	89.16	94.62	91.16	91.18

Il est clair d'après les résultats obtenus dans le tableau 4 que la capacité de piégeage du peroxyde d'hydrogène par les extraits méthanoïques des échantillons de figue en conserve est proportionnelle à l'augmentation de la concentration.

L'extrait des figues en conserve d'EL Emir Abdelkader (**FE**) a montré la plus basse activité de piégeage d' H_2O_2 . Tandis que celui des échantillons issus de El Djamaa beni hbibi (**FD**) a montré la plus haute activité 94.62 % avec la concentration de 0.8mg/ml, et le plus remarquable est qu'il possède une capacité à piéger le peroxyde d'hydrogène plus élevée que celle de l'acide ascorbique utilisé comme un antioxydant de référence.

Le peroxyde d'hydrogène est un dérivé non-radicalaire d'oxygène et considéré comme toxique pour les cellules car il permet la formation des radicaux hydroxyles à l'intérieur de la cellule (**Shrinivas et al., 2011**).

Par comparaison avec l'acide ascorbique considéré comme un composant antioxydant et un bon piégeur des radicaux libres, il est clair que nos échantillons ont un taux élevés en substances antioxydants, ce qui traduit la haute activité de piégeage.

III.2.3.3. Activité antimicrobienne

Tableau 05 : Résultats de l'activité antimicrobienne (mm) des extraits méthanoïques de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (**FE**), Djamaa beni hbibi (**FD**) et Kabylie (**FK**).

Souches testées	FE	FD	FK
<i>Salmonella typhy</i> ATCC 25842	6	0	8
<i>Listeria monocytogenes</i> ATCC15313	8	7	0
<i>Bacillus cereus</i> ATCC 10876	9	6	8
<i>Enterobacterie fécalis</i> ATCC 25639	0	7	8

Au regard des résultats su tableau 5, nous avons observé que l'extrait de l'échantillon (**FE**) a inhibé la croissance des souches suivantes : *Salmonella typhy* ATCC 25842, *Listeria monocytogenes* ATCC15313 et *Bacillus cereus* ATCC 10876. Cet extrait exerce une activité antibactérienne avec des zones d'inhibitions de 6, 8 et 9 mm respectivement.

Pour l'extrait de l'échantillon(**FD**), nous avons observé une activité antibactérienne contre trois souches bactériennes : *L.monocytogenes* ATCC15313, *B.cereus* ATCC 10876 et *E.fécalis* ATCC 25639, avec des diamètres de zone d'inhibition de l'ordre de 7,6 et 7 mm respectivement.

Pour l'extrait de l'échantillon(**FK**), nous avons remarqué une activité antibactérienne ayant un même diamètre d'inhibition (8mm) contre les souches *S.typhy* ATCC 25842, *B.cereus* ATCC 10876 et *E. fécalis* ATCC 25639.

L'activité antibactérienne des extraits des échantillons (**FE**), (**FD**) et (**FK**) (photos 7) pourrait s'expliquer par la présence de différents constituants, notamment les flavonoïdes, les tanins, les acides phénoliques, les terpènes et les pectines (**Bouزيد ,2009**).

Selon **Mori et al (1987)**, nous pouvons conclure que l'activité antimicrobienne des extraits dépend non seulement des composés phénoliques mais, aussi de la présence de différents métabolites secondaires. Le mécanisme des effets antimicrobiens des polyphénols est sans doute très complexe.

Parmi les hypothèses avancées, on peut citer :

- L'inhibition des enzymes extracellulaires microbiens.
- L'inhibition de métabolisme microbien (**Milane, 2004**).



Photo 10 : Activité antimicrobienne des extrais méthanoiques de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (**FE**), Djamaa benihbib (**FD**) et Kabylie (**FK**) sur la bactérie *Bacillus cereus* ATCC 10876 .

III.3. Contrôle microbiologique

Les résultats de l'analyse microbiologique de nos trois échantillons sont rassemblés dans le tableau 06.

Tableau 06 : Qualité microbiologique de trois échantillons de figue en conserve d'EL Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et Kabylie (FK).

Flores (UFC/ml)	FE	FD	FK
FTAM	Indénombrable	$1.9.10^6 \pm 3.95$	Indénombrable
Entérobactéries	$1.53.10^8 \pm 0.52$	$3.25.10^7 \pm 1.76$	$5.75.10^7 \pm 1.73$
CT	$1.55.10^5 \pm 1.00$	$6.95.10^4 \pm 1.34$	Indénombrable
CTT	0	0	0
Staphylocoque	Absent	Absent	Absent
Streptocoque fécaux	0	0	0
Levure	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
Moisissures	0	0	0

Concernant la flore totale aérobie mésophile (FTAM), les résultats obtenus ont montré que le nombre de colonies enregistré est indénombrable pour les deux échantillons (FE) et (FK), alors qu'un nombre moins considérable est obtenu avec l'échantillon (FD) estimé à $1.9. 10^6$ (UFC/ml). Pour les Entérobactéries, nous avons remarqué que les nombre de colonies enregistré varie entre $1.53.10^8 \pm 0.52$ et $5.75.10^7 \pm 1.73$ (UFC/ml). Les coliformes sont habituellement utilisés comme un indicateur de l'hygiène de préparation d'aliment, nous avons remarqué qu'il y a un nombre de colonies indénombrable pour l'échantillon (FK). Pour les deux autres échantillons (FE) et (FD) le nombre de colonies enregistré est de l'ordre de $1.55.10^5 \pm 1.00$ et $6.95.10^4 \pm 1.34$ respectivement. Concernant les levures, les résultats révèlent que tous les échantillons renferment un nombre indénombrable de colonies. Les levures pourraient modifier les propriétés physicochimiques et

sensorielles des huiles d'olives vierges via la production d'enzymes particulières. En effet, certaines souches de levures produisent l'enzyme glucosidase qui hydrolyse l'oleuropeine, responsable de l'amertume (Ciafardini, 2004). On outre, nous avons remarqué qu'il y a une absence totale des CTT, des moisissures, de Staphylocoque et des *Streptocoque fécaux* dans tous les échantillons analysés.

La qualité microbiologique de la figue est affecté par les champignons aflatoxigènes sur se propagent sur les figues durant la croissance, la maturation et le séchage du fruit. La formation des aflatoxines dans les figues sèches est principalement due à la contamination par les espèces d'*Aspergillus* et en particulier l'*A.Flavus* et l'*A.Parasiticus* (Commission du codex Alimentarius, 2006).

La contamination des figues en conserve pourrait être due à la durée de stockage des figues et des olives avant l'extraction d'huile (le pH diminue avec l'augmentation de la durée de stockage à T° ambiante). Le stockage dans un milieu à forte humidité, traduit la présence de flore mésophile aérobie totale, Coliformes totaux, et les Entérobactéries dans les échantillons analysés (Haddia et al., 2015).

La méthode de préparation traditionnelle, les conditions de transports et la contamination par les mains des vendeurs ou des acheteurs au cours de l'exposition du produit sont d'autres facteurs responsables de l'augmentation la charge microbienne (AL Askari et al., 2012).

III.4. Analyse sensorielle

L'analyse sensorielle consiste à analyser les propriétés organoleptiques des produits alimentaires par les organes des sens. C'est un outil d'optimisation d'un produit, elle permet d'assurer en partie la qualité des produits alimentaires.

Nos résultats de l'analyse sensorielle de trois échantillons de figue en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et de Kabylie (FK) sont résumés dans les tableau 07.

Tableau 07 : Valeurs moyennes d'harmonie générale de l'analyse sensorielle de trois échantillons de figues en conserve d'El Emir Abdelkader (FE), Djamaa beni hbibi (FD) et de Kabylie (FK).

Echantillon	Moyenne d'harmonie générale
FE	1.3
FD	3.4
FK	1.1

D'après les questionnaires remplis par les dégustateurs et on se basant sur le célèbre dicton « les goûts et les couleurs ne se discutent pas ». Il est clair que les dégustateurs ont de différents caractères attribués pour chaque échantillon (Annexe I).

Pour l'analyse visuelle des trois échantillons de conserve de figue dans l'huile d'olive, tous les dégustateurs sont d'accord sur l'attribut couleur marron foncé pour l'échantillon **(FD)**, et la couleur marron clair pour l'échantillon **(FK)**. Pour l'échantillon **(FE)**, les dégustateurs ont attribués deux couleurs (marron foncé et marron clair). Pour l'huile d'olive, tous les dégustateurs ont été d'accord sur la couleur verte pour l'échantillon **(FD)**, et la couleur jaune clair pour les échantillons **(FE)** et **(FK)**. Selon **(Verdier et al., 2003)**, la couleur de figue sèche varie entre le marron clair et foncé.

Aussi il y a une variabilité sur la qualité des arômes mais une dominance d'arôme d'huile d'olive est sentie. Une différence entre le goût légèrement sucré et intense est due au taux des sucres totaux dans les échantillons. L'échantillon **(FD)** est doté d'un goût agréable, une variabilité entre agréable et désagréables est notée pour les échantillons **(FE)** et **(FK)**.

Cependant, l'échantillon **(FD)** possède une odeur acceptable. Les deux autres échantillons ont des odeurs variables entre acceptable et inacceptable.

Enfin, la classification et l'attribution des notes par les dégustateurs aux échantillons analysés fait montrer que le meilleur échantillon est celui d'El djemaa beni hbibi **(FD)** avec une note globale de 3.4, suivi des échantillons d'el Emir abd el Kader **(FE)** avec une note de 1.3 et l'échantillon de la Kabylie **(FK)** avec une note de 1.1.

La différence dans la couleur entre les huiles d'olives, peut être due au degré de maturité des fruits, à la teneur en pigments (chlorophylles et caroténoïdes), et au traitement des olives avant l'extraction d'huile, dans le même sens, le Conseil Oléicole International **(C.O.I, 2011)**, a montré que les fruits cueillis précocement donnent une couleur plus verte, alors que la récolte effectuée plus tardivement donne une couleur jaune. D'autre part, **Bacouri et ses collaborateurs (2007)**, ont affirmé que la couleur verte des huiles est due à la richesse en pigment chlorophylliens, alors qu'un taux élevé en des caroténoïdes donne aux huiles la couleur jaune, ce qui traduit la couleur verte de l'échantillon **(FD)**.

Selon **(Kalua et al., 2007)**, la présence ou l'absence des composés volatils particuliers peut être également un bon indicateur des changements de qualité d'huiles d'olive, ils sont responsables des attributs sensorielles (positif ou négatif) d'huiles d'olive vierges, ces derniers composés formés de l'oxydation chimique d'huile sont responsables du mauvais goût désigné sous le nom de la rancidité oxydante. En revanche, l'oxydation enzymatique d'huiles d'olive, particulièrement par la voie de lipoxigénase, est responsable de l'arôme d'huile.

D'après (Gawel et Rogers , 2009) ,la concentration phénoliques des huiles d'olive influence la perception des dégustateurs étant donné que la sensation d'amertume et de piquant a été démontrée fortement en corrélation avec la concentration des polyphénols totaux .La filtration peut influencer aussi les caractéristiques sensorielles des huiles d'olive vierges ,ainsi les méthodes d'extraction et les conditions , en particulier le temps de malaxation et la température ,produisent des huiles d'olives avec différents saveurs (Fragepane et Gomez ,2006 ;Bottino et *al.*, 2008 ;Bubola et *al* .,2012).

Conclusion Générale

La finalité du travail réalisé est d'étudier la qualité physicochimique, microbiologique des fruits de la figue conservés dans l'huile d'olive ainsi que leurs propriétés antioxydants.

Pour se faire, nous avons collecté trois échantillons de figues sèches dont deux échantillons sont originaires de la wilaya Jijel et le troisième de la région de Kabylie (Bejaia).

Aucune étude sur les caractéristiques alimentaires et bioactive des fruits de *Ficus caricaen* conserve dans l'huile d'olive n'a été entreprise jusqu'ici dans la république algérien. Notre travail fourni des informations valables sur les propriétés alimentaires de base (matière sèche, PH, les cendres, etc), et les propriétés bioactives (acide ascorbique, contenu en polyphénols totaux, etc).

D'une manière générale, les échantillons de figue conservés dans l'huile d'olive présentent une teneur en eau variant de 14.67 à 16 %, un pH de l'ordre de 5.26 à 5.39, une conductivité électrique de 910.5 et 1396 $\mu\text{s}/\text{cm}$, une teneur en cendres comprise entre 1.35 et 1.6 % .D'autre part les échantillons renferment des teneurs appréciables en protéines et en lipides variant entre 2.63 - 4.38% et 24.75 - 42.6 % respectivement.

Le dosage de la vitamine C révèle la richesse de ces échantillons de figue en conserve en ce composé avec des valeurs comprises entre 0.59 et 0.97 g/l .Par ailleurs, Ces derniers sont riches en sucres totaux avec des teneurs variant entre 13.75 et 17.54%.

D'autre part, du point de vue photochimique (propriétés bioactives), nous avons réalisé une extraction méthanoïque dont le plus grand rendement est observé avec l'extrait de l'échantillon (FD) : 35.6 %.

La teneur en composés phénoliques varie de 149.6 à 321 μg EAG/g d'extrait. Ce qui confère nos échantillons une meilleure stabilité à l'oxydation et une grande aptitude à la conservation

Concernant l'activité antioxydant des différents échantillons, nous avons évalué, la capacité antioxydant totale (CAT), piégeage du peroxyde d'hydrogène, dont les résultats ont révélé que l'extrait méthanolique d'échantillon d'El Djamaa beni hbibi est le plus actif.

Les résultats obtenus ont montré que les extraits des échantillons ont une activité antimicrobienne contre la plus part des souches pathogènes étudiées.

Pour l'analyse organoleptique, les réponses des dégustateurs ont permis de déterminer les attributs intrinsèques qui concourent à la qualité d'échantillons, L'analyse olfactive et gustative a montré une variabilité des attributs entre les échantillons .L'harmonie générale entre les dégustateurs a permis de déduire que le meilleur échantillon est celui ayant comme origine la région d'El djamaa

benihbib (FD)avec une note globale de 3.4, par contre l'échantillon originaire de la Kabylie (FE) a présenté la mauvaise qualité sensorielle avec une note globale de 1.1.

De point de vue physicochimique, organoleptique et microbiologique, nous pouvons classer l'échantillon d'el Djamaa benihbib (FD) comme étant la meilleure puisqu'elle est riche en polyphénols et possède l'activité antioxydant la plus élevée.

Enfin, Ce patrimoine végétal constitue un trésor inestimable qui pourra être valorisé et utilisé ultérieurement comme des produits thérapeutiques de base pour produire des médicaments améliorés à l'aide des analyses de la composition chimique et des principes actifs notamment en cosmétologie, en pharmacie, en nutrition humaine et animale, et peuvent être considérés comme une source naturelle très importante de constituants phytopharmaceutiques utilisés pour éradiquer les radicaux libres responsables de nombreuses pathologies. De même, il serait intéressant d'envisager l'utilisation de ces ressources naturelles pour remplacer les antioxydants de synthèses largement utilisés en industrie agro-alimentaire et pharmaceutique.

*Références
Bibliographiques*

A

- Abdulgani, ç ., Aysan ,O., (1994).** les effets de facteurs agronomiques et des conditions de stockage avant la mouture sur la qualité de l'huile d'olive, *Olivae*, N° 52 ;pp.18-24.
- Acourene S., Tama M., (1997).** Caractérisation physico-chimiques des principaux cultivars de dattes de la région des zains. *Université de Biskra*. 60p.
- activity. *International Journal of Phytomedicine*. **3**, 20.
- Adamou B.H., (2006).**Interactions matériaux aliments : Valorisation scientifique ou marketing.
- Ait Haddou L., Blenzar A., Messaoudi Z., Van Damme P., Boutkhal S., Et Boukdame A. (2014).** Effet du Cultivar, du Prétraitement et de la Technique de Séchage sur Quelques Paramètres Physico-Chimiques des Figues Séchées de Sept Cultivars Locaux du Figuier (*Ficus Carica L.*) au Maroc. *European Journal of Scientific Research*. **(121)** No.4 : pp.336-346
- Al Askari G., Kahouadji A ., Khedid K., Charof R. et Mennane Z.,(2012).** *Characterizations* physicochemical and microbiological of dried figs collected from the markets of Rabat-Sale, Temara and Casablanca . *les technologies de laboratoire (7)* , N°26 :16-17.
- Alileche KH, Hadj zian A, Megatli I, Oouali AK., (2015).** Détermination de l'activité antioxydants des figues sèches seules et imprégnées dans l'huile d'olive. *Algerian Journal of Environmental Science and Technology* ISBN : 978-9931-9253-0-9,54-55.
- Aljane F et Sdiri N.,(2014).** Phytochemical characteristics as affected by fruit skin color of some fig (*Ficus carica L.*) accessions from southeastern Tunisia. *Revue des Régions Arides* n° 34 :14-15.
- Amellal H. (2008).** Aptitudes technologiques de quelques variétés communes de dattes: formulation d'un yaourt naturellement, sucré et aromatisé. Thèse de Doctorat en Technologie Alimentaire, Université M'hamed Bougara. Boumérdes. 127 p.
- Angerosa F., Basti C, Vitro, R., (1999).** virgin.
- Angerosa F., Sevili M., Selvaggini R., Taticchi A., Esposto S., et Montedero G.F.,(2004).** volatile compounds in virgin olive oil :occurrence and their relationship with quality. *journal of chromatography A* ,1054,17-31.
- AOAC. (2002).** Official Methods of Analysis. *17th Ed. Gaithersburg, USA*. 480 p.
- AOAC.(2000).** Official Methods of Analysis. *17 th Ed. Maryland. U.S.A*. 360 p.
- Arambourg Y., (1984).** La faune entomologique de l'olivier.I.Les principales espèces à Incidence économique, *Olivae*, N° 1, pp.37-40.

Athamena S., (2009). Etude quantitative des flavonoïdes des graines de *Cuminum Cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique. Thèse de Magistère en biochimie Appliquée. université El Hadj lakhdar .batna.88.

Ayaz F.A., Kucukislamoglu M., Reunanen M., (2000). sugar, non-volatile and phenolic acids composition of strawberry tree (*Arbutus unedo* L. var. *ellipsoidea*) fruit. *Journal of food composition and analysis*. **13**.171-177.

B

Baby J., Justin J., Raj., (2011) Pharmacognostic and phytochemical properties of *Ficus carica* Linn –An overview, *International Journal of PharmTech Research*, Vol. 3, No.1, pp 08-12.

Baccouri B., Baccouri O., Wissem Zarrouk W., Ben temime S, Taamalli W, Douj Daoud D et Zarrouk M., (2006). Evaluation de la composition des huiles de quelques oléastres sélectionnés: les antioxydants naturels. *Revue des Régions Arides -Numéro spécial* 30-31.

Baccouri O., Guerfel M., Baccouri B., Cerrtani L., Bendini A., Lercker G., Zarrouk M. et Ben Miled D.D., (2007). Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oil with regard to fruit ripening. *Journal of Food Chemistry*, **(109)** :743-754.

Belguedj M., (2002). Etude du marché des dattes 1- Evaluation des secteurs des dattes en Algérie.

Ben rhouma H., (2008). l'effet de l'irradiation sur la qualité de l'huile d'olive et l'analyse par

Benhammou N., Atik-Bekkara F., Kadifkova P., (2007). Antiradical capacity of the phenolic compounds of *Pistacia lentiscus* L. and *Pistacia atlantica* Desf. *Advances in Food Sciences*. **(29)(3)**, 155-161.

Benrachou N., (2012). Etude des caractéristiques physicochimiques et de la composition biochimique d'huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. Thèse Doctorat : Université badji Mokhtar Annaba : 16-27-37.

Benrachou N., HENCHIRI C. et DJEGHABA Z., (2010). Caractérisation de trois huiles d'olive issues de trois cultivars de l'Est algérien. *Revue Synthèse*, **(22)** :12-22.

Bensalah A., Korib H., (2014). Contribution à l'étude de quelque variété de figuier dans la région de Tlemcen. Mémoire de Master .p 13-14-22.

Bentemim S., Manai H., Methnni K., (2008). Sterolic composition of Chetoui virgin olive oil: Influence of geographical origin. *Food Chemistry* **(10)**, 366-374.

Berra G., De Gasperi R., (1980). Qualità nutrizionale dell'olio di oliva. In: III Congresso internazionale sul valore biologico dell'olio d'oliva - la Conea, Creta (Grecia), 8-12 settembre .

- Bezzala A ., (2005).** Essai d'introduction de l'arganier dans la zone de M'doukel et évaluation de quelques paramètres de résistance à la sécheresse. Thèse de Magister en Sciences Agronomiques.université El hadj Lakhdar, batna.106
- Bocar K. M., Sidi Ould A., Baïdy B L., (2011).** Étude physico-chimique des huiles consommées en mauritanie.*la science en liberté*, (4) N ° 120101, 5-6.
- Bocar K., Sidi Ould A., Baïdy B., (2011).** Etude physico-chimique des huiles consommées en mauritanie. *Journal of sciencelib*, (4) N ° 120101, ISSN 2111-4706, 5-6.
- Boizot N, Charpentier J.P .,(2006).** Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. BP 20619 Ardon - 45166 Olivet Cedex.
- Bottino A., Capannelli G., Comitc .,Ferrari F ., Marotta F.,Mattei A .et Turchini A.,(2008).**Effects of membrane filtration on the flavor of virgin olive oil . *European Journal of Lipid Science and Thechnology*, (12):1109-1115.
- Bouزيد W., (2009).** Etude de l'Activité Biologique des Extraits du Fruit de *Crataegus monogyna* Jacq. memoire Pour l'obtention du diplôme de magister université -el hadj lakhder -batna 64p
- Bouزيد W., (2009).** Etude de l'Activité Biologique des Extraits du Fruit de *Crataegus monogyna* Jacq. mémoire Pour l'obtention du diplôme de magister université -el hadj lakhder -batna 64p.
- Brenes M.,Garica A.,Dobarganes M.C.,Velasco J.et Romero C.,(2002).**Influence of thermal treatments simulating cooking processes on the polyphenol content in virgin oil.*journalof agricultural and food chemistry*.(50) :5962-5967.
- Brenes M.,Garica A.,Dobarganes M.C.,Velasco J.et Romero C.,(2002).**Influence of thermal treatments simulating cooking processes on the polyphenol content in virgin oil.*journalof agricultural and food chemistry*.(50) :5962-5967.
- Bretaudeau J., fauré Y. (1992).**Atlas d'arboriculture fruitière.Ed.Tec et Doc.paris.289
- Bretaudeau J., fauré Y., (1992).**Atlas d'arboriculture fruitière.Ed.Tec et Doc.paris.289.
- Brissonnet F ., Bouix M., Loiseau G.,Russel A.et Leveau J.Y.,(1994).**Le stress bactérien et ses conséquences en génie de l'hygiène.IAA.3 :106-144.
- Brousse G.,Loussert R., (1987).**L'olivier :Techniques agricoles et productions méditerranéennes GP Maisonneuve et Larose ,Paris.
- Bubolla K .,Koprivnjak O., Sladonja B .et Lukic I.(2012).**Volatile compounds and sensory profiles of monovarietalvirgin olive oilsfrom BUZA .C rna and Rosinjola cultivars in Istria (Croatia) *Journal of Food Thechnology and Biotechnology*,(50) ;192-198.

C

C.O.I (20.Guide 2011).Conseil Oléicole International pour la détermination des caractéristiques

des olives à huile COI/OH Doc .n°1.

Campaniello D., Bevelacqua A., D'amto D., Rosario Corbo M., Alteiri C. et Singaglia M., (2005). Microbial characterization of table olives processed according styles. *Grasas Y Aceites*, (4):289-294.

Canal J.R., Torres M.D., Romero A., Pérez C., (2000). A chloroform extract obtained from a decoction of *Ficus carica* leaves improves the cholesterolaemic status of rats with streptozotocin-induced diabetes. *Acta Physiologica Hungarica*; 87: 71-76.

Capucine M., (2010) Analyse des variations de la teneur en vitamine C dans le fruit de tomate et rôle de l'environnement lumineux. Thèse de doctorat. Université d'Avignon, Français. 146p

Caraclio Yevs., (2008) les secrets du figuier. les sorties nature : passage de l'automne à l'hiver, 20 décembre 2008. <http://www.fig-baud.com>.

Casadei E. (1978). First Results on Detection of Adulterated Olive Oil Products with Hazelnut and/or Esterified Oils by HPLC of Triglycerides. *Riv. Ital. Sost. Grasse*, 64.

Charbonier A., (1985). Acquisitions récentes sur la valeur biologique de l'huile d'olive en France. In : 1^o Congr. Nazionale di Terapia, 8-12 décembre, Rome, Italie.

Chawla A., Kaur R., Sharma A.K., (2012). *Ficus carica* Linn.: A Review on its Pharmacognostic, Phytochemical and Pharmacological Aspects. *International Journal of Pharmaceutical and Phytopharmacological Research* ; 1(4): 215-232.

Choi Y.M., Noh D.O., Cho S.Y., Suh H.J., Kim K.M., Kim J.M. (2006). Antioxidant and antimicrobial activities of propolis from several regions of Korea. *LWT.* (39), 756-761.

Ciafardini H., (2004). Vaporisation des levures sur des olives avant l'extraction de l'huile d'olive. *Italian journal of Food Science*, (1) :161-168.

Commission du codex alimentarius, (FAO/OMS) (2006). Document de travail sur l'élaboration d'une concentration maximale pour les aflatoxines présentes dans les figes séchées. Trente-huitième session.

composition of selected cereals for food use. *Science direct, Food chem.* (98), 32-38.

Conseil oléicole international (COI); (2003); normes internationales applicables aux huiles d'olives et aux huiles de grignons d'olives ; COI/T15/NC N°3.

Conseil oléique international. (2010). Norme commerciale aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive.

D

Davis CA., Ferguson L., Crisosto CH., (2007) The Fig: Overview of an Ancient Fruit. *Journal of HortScience* vol. 42(5) august , P1084.

Del Caro A., Antonio Piga A., (2007). Polyphenol composition of peel and pulp of two Italian fresh fig fruits cultivars (*Ficus carica* L.). *Journal of Springer-Verlag*, (226), 715–719.

des nouvelles méthodes. Projet de fin d'étude. Université 7 Novembre de Carthage, P5.

Di Giovacchino L., (2000). Technological aspects, In : J. Hardwood , R. Aparicio (Eds), *Handwood of olive oil. Analysis and properties*, Aspen Publication, Gaithersburg, Maryland, 17.

Di Giovacchino L., Micoli M., Solinas M. (1994), Effets of extraction systems on the of virgin olive oil *journal of american oil chemists society*, N° 71 , pp.38-40.

Dominguez E., Canal J.R., Torres M.D., Campillo J.E., Pérez C., (1996). Hypolipidaemic activity of *Ficus carica* leaf extract in streptozotocin-diabetic rats, *Phytother. Res.*; (10): 526–528.

Dorais M., Papadopoulos A.P., Gosselin A. (2001). Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. *Agronomie*. (21), 367-383.

Dubois M., Gilles K.A, Hamilton J.K., Rebers P.A., Smith E., (1956). Colorimetric method for determination of sugar and related substances. *Allal. Chem.* (28), 350-356.

extract of *Dipteracanthus patulus* (Jacq) nees and their role in antimicrobial and antioxidant

F

Falleh H., Ksouri R., Chaieb K., Karray-Bouraoui N., Trabelsi N., Boulaaba M., C. Abdelly C., (2008). Phenolic composition of *Cynaracardunculus* L. organs, and their biological activities. *Compte Rendu de Biologie.* (331), 372-379.

FAO .2005. Food and Agriculture Organization.

FAO., (2005). Food and Agriculture Organization

Favier J.C., Jayne I.R., Carole L C., Feinberg M., (1993). Répertoire général des aliments INRA paris : tome 03 p55-56.

Fedeli E., (1977). Lipides of olives, *Prog, Chem, Fats other lipids*, (15) p 57- 74.

Ferhoum.F.,(2010). Analyses physico chimiques de la propolis locale selon les étages bioclimatiques et les deux races d'abeille locales (*Apis mellifera intermissa* et *Apis mellifera sahariensis*). Thèse de magister en Technologie Alimentaire. Université M'hamed Bougara. Boumerdès. 122p .

Fito M., (2000). Protective effect of olive oil and its phenolic compounds against low density lipoprotein oxidation. *Lipids*; 35:633-8.

Food and Agricultural Organization, FAO.,(1979). Manuals of food Quality Control 4: Microbiological Analysis .FAO of the United Nations Publications, Rome, Italy. *FAO and Nutrition paper* 14(4) C11-C12.

Fragepane G et Gomez-Rico A., (2006). Effect of cultivar and ripening on minor components in

spanish olive fruits and their corresponding virgin oils. *Food Research International*, (4) 433-440.

G

Gaour N., (2011). Etude de la valeur nutritive de la caroube de différentes variétés Algériennes. Thèse de magistère en Nutrition. Université Abou Belkaid. Tlemcen. 95

Garcia A., Brenes M., Garcia P., Romero C., Garrido A., (2003). Phenolic content of commercial olive oils. *European Food Research and Technology*. 216 (6) pp: 520-525.

Garcia, J.M., Gutierrez, F., Castellano, J.M., Perdiguero, S., Albi, M, A., (1996). Influence of storage temperature on fruit ripening and olive oil quality, *J. Agric. Food chem*, N°44, PP.264-267.

Gawel R et Rogers D., (2009). The relationship between total phenol concentration and the perceived style of extra virgin olive oil. *Grasas y aceites*, (2) :134-138.

Gilani A.H., Mehmood M.H., Janbaz K.H., Khan A.U., Saeed S.A., (2008). Ethnopharmacological studies on antispasmodic and antiplatelet activities of *Ficus carica*. *J. Ethnopharmacol.*; (119):1-5.

Grati kammoun N., khlif M, ayadi M., rekik H., rekik B et hamdi MT., (1999). evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives, *Revue Ezzaitouna* 5 (1 et 2), p31.

Guillemet R., Preceptis P., (1942). Académie d'agriculture de France. (28), 383p.

Guiraud J.P., (1998). Microbiologie alimentaire. Edition: DUNOD, Paris, 652.

Guiraud J.P., (2003). Microbiologie alimentaire. Ed. Dunod. 651.

H

Haddada F.M, Manai H. et Daoud D., (2006). profiles of volatile compounds from some monovarietal Tunisian virgin olive oils. comparison with French PDO. *Food chemistry*. 103:467-476

Haddam, M., chimi, H., amine A. (2014) Huile d'olive, Formulation d'une huile d'olive de bonne qualité. *EDP Sciences* 21(5) D507.

Haddia N., Mennane Z., charof R., Berny E., Mardhy A., et Karak E., (2015). Quality Study of a derivative of Moroccan dates (case Dkess) and identification of antibiotics in case of intoxication *International Journal of Innovation and Applied Studies*, (12):619-630

Henry.S., (2003). L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique : Thèse de doctorat ; Université Henri Poincaré-NANRY 1 ; faculté de pharmacie

Hmid I., (2013). Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*punica granatum l.*) : caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus frais. Th. Doct : Université d'Angers (France) et l'Université de Béni Mellal (Maroc). 88-90.

I

Jander E.A., Machado K.C., (2008). Evolutionary ecology of figs and their associates: Recent progress and outstanding puzzles. *Ann. Rev. Evol. Syst.*; **39**:439-458.

Jeddi A.,(2009) Valorisation des figues de taounate,potentiel,mode et stratégies proposées. Direction provinciale d'agriculture de Taounate : Industries Agricoles et Alimentaires.

Jehom M. Djeziri;. Belfadel O; Tir R; Amirouche A; Mebarki N.(2015). Caractérisation physico-chimique de l'huile d'olive vierge algérienne de la région « vallee de la soummam ». *Journal of Environmental Science and Technology*,p130 ISBN : 978-9931-9090-1-9.

Jehom M. Djeziri;. Belfadel O; Tir R; Amirouche A; Mebarki N.(2015). Caractérisation physico-chimique de l'huile d'olive vierge algérienne de la région « vallee de la soummam ». *Journal of Environmental Science and Technology*,p130 ISBN : 978-9931-9090-1-9.

Jeong M.R., Cha J.D., Lee Y.E., (2005). Antibacterial activity of Korean Fig (*Ficus carica* L.) against food poisoning bacteria. *Korean J. Food Cookery Sci.*; **21**:84-93

Joffin C. et Joffin J-N.,(1999).Microbiologie alimentaire.5^{ème}editionEd.Centre Régional de Documentation Pédagogique d'aquitaine ,Bordeau Pp:109-166.

K

kahina B.,(2011).étude de l'effet des antioxydants naturels et de synthèse sur la de synthèse sur la stabilité oxydative de l'huile d'olive vierge. Thèse de magistér.Universite Mouloud Mammeri,Tizi-Ouzou : 36 Karleskind A.Manuel des corps gras. (1992),tome 1,lavoisier,paris.

KaluaC.M.,Allen M.S .,Bedgood D.R., Bishop A.G. ,Prenzler P.D et Robark K.,(2007).Olive Oil volatile compounds ,flavordevelopment and quality :A criticalreview *.Food Chemistry* ,(100) :273-286.

Karleskind A.,Wolff J.P. et Guithsman J.F.,(1992).Manuel des corps gras .4^{ème} edition ,Technique et Document ,Lavoisier :225-268.

Kjeldhal J., (1883). Meue method lurk besyimmung des stichs offs in organischemkorpon. *Z Anal. Chem.* (22), 366- 382.

Kjellberg F., Doumesche B et Bronstein JI.,(1988). longevite of fig wasp (blastophaga penes).proceeding of the Koninklijke nederlandse Academie van Wetenshppen.serie c:122-171p.

Kubo A, lunde CS , kubo I.,(1995). Antimicrobial activity of the olive oil flavor compounds.J *Agric. foodChem*;43:1629-33.

L

La Vecchia C., (2004) Mediterranean diet and cancer. *Public Health Nutr.* 7:965-8.

lant pulp. *Food Chemistry* (114), 955–961.

Larpent J.P.,(1997).Microbiologie alimentaire :technique de laboratoire .3^{ème} edition,Technique et Document .Lavoisier :59-774.

Lecoq R ., (1965).Manuel d'analyses alimentaires et d'expertise usuelles .Doin.Paris .1304-1311.

M

Master professionnel qualimpa. Ecole d'ingénieurs de Lille.

Medina E ., (2006). Comparison of the concentrations of phenolic compounds in olive oils and other plant oils: correlation with antimicrobial activity. *J. Agric. Food Chem . 54:4954–61.*

McGovern T.W., (2002). The fig-Ficus carica L. *Cutis*; 69:339-40.

Meknès., (2002). Actes de la Journée Figuier Potentialités et perspectives de développement de la figue sèche au maroc.p18.

Menendez JA.,(2006). Mediterranean dietary traditions for the molecular treatment of human cancer: anti-oncogenetic actions of the main olive oil's monounsaturated fatty acid (18:1n-9) *Curr Pharm Biotechnol , (6):495-502.*

Merouane A.,Nouri A.,Medjahed H .,Nedjarii Benhadj Ali K.et Saadi A .,(2014).activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle *journal of biological and chem science ,(4) :1865-1870.*

Milane H.,(2004). La quercetine et ses dérivés : molécule à caractère pro-oxydant ou capteurs de radicaux libres, étude et applications thérapeutique. Thèse de doctorat .Paris, 155p.

MontederoG.F.,ServilliM.,Baldioli,M.,Selvaggini,R.,Peretti,G.,Maganarini,C.,Cossignani,L., Damiani,P.,(1995).The use of biotechnology means during oil mechanical extraction process :relationship with sensory and nutritional parameters of virgin olive oil quality.*Riv.Ital.Sost.Grasse 72.403.*

Mori A., Nishino C., Enoki N.,Tawata S .1987.Antibacterial activity and mode of action of plant flavonoids against proteus vulgaris and *Staphylococcus aureus*.*Phytochemistry,(26),2231-2234.*

Muhammade Z.U.I.H.,Muhammade R., Vincenzo D.F.Hawa Z.E.,Jaafar,Marius.,(2014).*rubus Fruticosus L.:*Constituents,biological Activities and Health Related Uses.*Molecules,(19),10998-11029.*

Multon J.L., (1991). Techniques d'analyses et de contrôle dans les industries agroalimentaires.Vol. IV. *Ed. Lavoisier. Tec & Doc, 121-137.*

N

Nakilcioglu E., Yasar Hisil,Y. , (2013). research on the phenolic compounds in sarilop (*figus carica l.*) fig variety.*journal of Arastirma, 38 (5): 267-274*

O

- Osland R.E., (2002).** Phytosterols in human nutrition. *Annual Review of Nutrition* (22), 533-549.
- Oukabli A. (2003)** Le figuier un patrimoine génétique diversifié à exploiter. centre Régional de Meknès : Unité de Recherche sur l'amélioration des Plantes et Conservation des Ressources Phyto-génétiques INRA., 1-3. N° 106.
- Oyaizu M., (1986).** Studies on products of browning reaction prepared from glucose amine, *Japanese Journal of Nutrition.* (44), 307-315.

P

- Pérez C., Canal J.R., Campillo J.E., Romero A., Torres M.D., (1999).** Hypotriglyceridaemic activity of *Ficus carica* leaves in experimental hypertriglyceridaemic rats. *Phytotherapy Research;* 13: 188-191.
- Pinat C., Petit C., Ollivier D. et Artaud J., (2004).** Outil pour l'amélioration organoleptique des huiles d'olive vierges *Oléagineux Corps gras Lipides ;(3):217-222.*
- Pinelli P., Galardi C., Mulinacci N., Vincieri F., Cimato A., Romani A. (2003).** Minor polar compounds and fatty acid analyses in monocultivar virgin olive oils from Tuscany. *Food Chem.* 80 (3) pp 331-336.
- Prieto P., Pineda M., M. Aguilar M., (1999).** Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a Phosphomolybdène complex: specific application to the determination of vitamin E. *Anal. Biochem.* (269), 337-341.

R

- Ragaee, E-S.M. Abdel-Hal, K. Noaman., (2006).** Antioxydant activity and nutrient
- Raigón, M. D., Prohens, J., Julio E. Muñoz-Falcón & Nuez, F., (2008).** Comparison of eggplant landraces and commercial varieties for fruit content of phenolics, minerals, dry matter and protein. *Journal of Food Composition and Analysis*(21), 370– 376.
- Randerath K., (1971).** Chromatographie sur couche mince, 2ème édition. Paris: Gauthiers-Villars. 388p.
- Rayan D., Robards K., Lavee S. (1998)** „Evaluation de la qualité de l'huile d'olive, *Olivae*, N° 72 ,pp.23-28.
- Rodier J., (1997).** L'analyse de l'eau, eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer .8^{ème} Ed. Dunod. FRANCE. 57-65.
- Rodier J., (2005).** L'analyse de l'eau, eau naturelle, eau résiduaire, eau de mer .8^{ème} Ed. Dunod. France. 57-65.
- Rosa M., Lamuela-Raventós E., Gimeno E., Montse F., Castellote A.I., Covas M., De La**

Torre-Boronat M.C., López-Sabater M.C., (2004). Interaction of Olive Oil Phenol Antioxidant Components with Low-density Lipoprotein. *Biol Res* (37): 247-252.

Rossignol-Castera A., (2006). Colloque sécurité et qualité des aliments oxydation et Rancissement des matières grasses ;Conséquences sur la qualité nutritionnelle et la durée de vie des produits alimentaires. *ITERG-Expertise corps gras*, (52) :45-56.

Rubnov S., Kashman Y., Rabinowitz R., Schlesinger M., Mechoulam R., (2001). Suppressors of cancer cell proliferation from fig (*Ficus carica*) resin: isolation and structure elucidation. *J. Nat. Prod.*; (64): 993-6

S

Samaniego-Sanchez C., Quesada-Granados J.J., Lopez-Garcia H., De La Serrana M.C., Lopez-Martinez J., (2010). Beta-Carotene, squalène and waxes determined by chromatographic method in Picual extra virgin olive oil obtained by a new cold extraction system. *Journal of Food Composition and Analysis* (23), 671–676.

Sanchez-Moreno C., Larrauri J.A., Saura-Calixto F., (1999). Free radical scavenging capacity of selectes red rosé and white wines. *J. Sci Food Agric.* (79), 1301-1304.

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

Servili M., Selvaggini, R., Taticchi, A., Montedero, G.F. In : Spanier, A.M., Shahidi ; F., Parliament, T.H., Mussiman C., C-T. (2001) Ho, E. tra-tras contis (Eds). Food Flavors and Chemistry, The royal society of chemistry publishers, Cambridge. 236.

Serraclara A., Hawkins F., Pérez C., Dominguez E., Campillo J.E., Torres M.D., (1998) Hypoglycemic action of an oral fig-leaf decoction in type-I diabetic patients. *Diabetes Research and Clinical Practice* ; (39): 19-22.

Seungbeom P, Jung H, Kyungtaek I, Wan Kyunn W, and Hyeyoung M., (2013). Antioxidative and Anti-inflammatory Activities of an Ethanol Extract from Fig (*Ficus carica*) Branches. *KoSFOST and Springer.*, 22(4): 1071-1075.

Shrinivas B., Suresh RN., 2011. Identification of β -carotene and β -sitosterol in methanolic

Shukranul M., Khairana H., and Jantan I., (2013). *Ficus carica* L. (Moraceae): Phytochemistry, Traditional Uses and Biological Activities. *Journal of Hindawi*, Article ID 974256, 8 p

Sieri S., (2004). Dietary patterns and the risk of breast cancer in the ORDET cohort. *Cancer and Epidemiol Biomarkers Prev*, (13): 562-72.

Singh, A. P., Luthria, D., Wilson, T., Vorsa, N., Singh, V., Banuelos, G. S. & Pasakdee, S., (2009). Polyphenols content and antioxidant capacity of eggp

Solomon A., Golubowicz S., Yablowicz Z., Grossman S., Bergman M., Gottlieb H.E., Altman A., Kerem Z., Flaishman M.A., (2006). Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*; **54**: 7717-7723.

Stiti N., Msallem M., Triki S., Cherif A., (2002). Etude de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive de différentes variétés Tunisienne. *La Rivista Italiana dell Sostanze Grasse* .**79(10)**, 357-363.

T

Tanouti K., Serghini-Caid H., Chaieb E Benali A., Harkous M, Elamrani A., (2011). Quality Improvement of Olive Oils Produced In The Eastern Morocco. *Les technologies de laboratoire*, **(6)**, 4-5.

Tombelli S., Mascini M., Sacco C., Anthony P.F. Turner A.P.F. , (2000). A DNA piezoelectric biosensor assay coupled with a polymerase chain reaction for bacterial toxicity determination in environmental *Analytica chimica Acta* **(418)** 1-9.

V

Vasseur J.P.(1991). Ionisation des produits alimentaires collection sciences et techniques alimentaires. Techniques et Documentation, Lavoisier, Paris.

Vidaud J., (1997): le figuier monographie du CTIFL (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), 267p.

Vinson J.A., Zubik L., Bose P., Samman N., Proch J., (2005). Dried fruits: excellent in vitro and in vivo antioxidants. *J. Am. Coll. Nutr.*; **24(1)**: 44-50.

Vissers MN., (2002). Olive oil phenols are absorbed in humans. *J Nutr*; **(132)**: 409-17.

W

Wang G., Wang H., Song Y., Jia C., Wang Z., Xu H., (2004). Studies on anti-HSV effect of *Ficus carica* leaves. *Zhong yao cai Journal of Chinese medicinal materials* **27**: 754-756.

Waterman E., Brian L., MRPharm S. (2007). Active Components and Clinical Applications of Olive Oil. *Alternative Medicine Review* **(12)**, p338

Wolf J.P. ,(1968). Méthodes générales d'analyses ; Dosage des produits d'oxydation .Ed ;Azouly ;Paris :259-266.**Wang J., Wang X., Jiang S., Lin P., Zhang J., Lu Y., Wang Q., Xiong Z., Wu Y., Jingjing R.J, Hongliang Y.H., (2008).** Cytotoxicity of fig fruit latex against human cancer cells. *Food and Chemical Toxicology*; **46**: 1025-1033.

Y

Yang D. P., Kong D. X., Zhang H. Y., (2007). Multiple pharmacological effects of olive oil phenols. *Food Chem.* **104** (3) pp 1269-1271.

Yang X.M., Yu W., Ou Z.P., Ma H.L., Liu W.M., Ji X.L.,(2009). Antioxidant and immunity activity of water extract and crude polysaccharide from *Ficus carica* L. fruit. *Plant Foods Hum. Nutr.*; **64**: 167-173.

Annexes

Annexe I : Evaluation sensorielle descriptive.

Tableau 0 1 : Fiche de dégustation de figue sèche avec l'huile d'olive selon COI, (2003).

Nom	Prénom	Date
Dégustation	Visuels : couleur- intensité-qualité	
EA		
ED		
EK		
Olfactif : intensité-qualité-type		
FA		
FD		
FK		
En bouche : ardente -amertume-consistance (fluidité, onctuosité)- intensité et qualité des arômes-persistance, aromatique.		
FE		
FD		
FK		
Harmonie générale : jugement d'ensemble		
FA		
FD		
FK		
Note générale de 0 à 5		
FA		
FD		
FK		

Les résultats de l'analyse sensorielle effectuées par chaque dégustateur sont résumés dans les tableaux ci-dessous.

Tableau 02 : Résultats donnés par le dégustateur 01.

Nom : Boumzaid	prénom : Samira	Date : le 30.05.2016
Visuels : couleur-intensité-qualité		
FE : marron clair pour figue, et jaune très clair pour l'huile d'olive.		
FD : marron intense pour figue, et vert pour l'huile d'olive		
FK : jaune clair pour figue et l'huile d'olive		
Olfactif : intensité-qualité-type		
FE : odeur très intense, désagréable		
FD : odeur agréable.		
FK : odeur intense, désagréable.		
En bouche : ardente –amertume-consistance (fluidité, onctuosité)-intensité et qualité des arômes-persistance aromatique.		
FE : gout sucré légère, mauvaise gout avec l'huile d'olive, persistance aromatique.		
FD: gout sucré intense, gout très acceptable, persistance aromatique.		
FK : gout sucré légère, gout acceptable, persistance aromatique.		
Harmonie générale : jugement d'ensemble		
FA : échantillon de qualité moyenne.		
FD : échantillon remarquable typique.		
FK : échantillon correcte.		
Noté générale de 0, à 5		
FA : 1.5		
FD : 4		
FK : 2		

Tableau 03: Résultats donnés par le dégustateur 02.

Nom : Soum	Prénom : Rima	Date : le 30.05.2016
Visuels : couleur-intensité-qualité		
FE : marron intense pour figue, jaune clair pour l'huile d'olive		
FD : marron chocolat pour figue, vert pour l'huile d'olive.		
FK : couleur jaune pour figue et l'huile.		
Olfactif : intensité-qualité-type		
FE : odeur acceptable.		
FD : odeur très agréable.		
FK : odeur désagréable.		
En bouche : ardente –amertume-consistance (fluidité, onctuosité)-intensité et qualité des arômes-persistance aromatique.		
FE : gout sucré légère, gout désagréable, persistance aromatique.		
FD : gout sucré intense, gout acceptable, persistance aromatique.		
FK : gout sucré légère, gout désagréable, persistance aromatique.		
Harmonie générale : jugement d'ensemble		
FE : échantillon de qualité moyenne.		
FD : échantillon de bonne qualité.		
FK : échantillon de mauvaise qualité.		
Note générale de 0 à 5		
FE : 1.5		
FD : 4		
FK : 0		

Tableau 04 : Résultats donnés par le dégustateur 03.

Nom : Khaldi	Prénom : Widad	Date : le 30.05.2016
Visuels : couleur-intensité-qualité		
FE : marron clair pour figue, jaune pour l'huile d'olive.		
FD : marron intense pour figue, vert pour l'huile d'olive.		
FK : jaune clair pour figue, jaune pour l'huile d'olive.		
Olfactif : intensité-qualité-type		
FE : odeur désagréable.		
FD : odeur acceptable.		
FK : odeur inacceptable.		
En bouche : ardente –amertume-consistance (fluidité, onctuosité)-intensité et qualité des arômes-persistance aromatique.		
FE : sucré légère, gout inacceptable, persistance aromatique.		
FD : sucré intense, gout agréable, persistance aromatique.		
FK : sucré légère, gout désagréable, persistance aromatique.		
Harmonie générale : jugement d'ensemble		
FE : échantillon de mauvaise qualité.		
FD : échantillon de qualité.		
FK : échantillon de qualité moyenne.		
Note générale de 0 à 5		
FE : 0		
FD : 3		
FK : 1.5		

Tableau 05 : Résultats donnés par le dégustateur 04.

Nom : Boumaza	Prénom : Chahrazed	Date : le 30.05.2016
Visuels : couleur- intensité-qualité		
EF : marron foncé pour figue, jaune brillant pour l'huile d'olive.		
FD : marron intense pour figue, vert intense pour l'huile d'olive.		
FK : marron clair pour figue, jaune clair doré pour l'huile d'olive.		
Olfactif : intensité-qualité-type		
FE : odeur agréable.		
FD : odeur très agréable.		
FK : odeur désagréable.		
En bouche : ardente –amertume-consistance (fluidité, onctuosité)-intensité et qualité des arômes-persistance aromatique.		
FE : sucré légère, gout acceptable, persistance aromatique.		
FD : sucré intense, gout agréable, persistance aromatique.		
FK : sucré légère, gout de rance désagréable.		
Harmonie générale : jugement d'ensemble		
FE : échantillon correcte.		
FD : échantillon de qualité.		
FK : échantillon éliminée qualité moyenne.		
Note générale de 0 à 5		
FE : 2		
FD : 3		
FK : 1		

Tableau 06 : Résultats donnés par le dégustateur 05.

Nom : Bouzit	Prénom : Soulef	Date : le 30.05.2016
Visuels : couleur-intensité-qualité		
FE : marron intense pour figue, jaune claire pour l'huile d'olive.		
FD : marron foncé pour figue, vert pour l'huile d'olive.		
FK : marron clair pour figue, jaune clair pour l'huile d'olive.		
Olfactif : intensité-qualité-type		
FE : odeur acceptable.		
FD : odeur acceptable.		
FK : odeur désagréable.		
En bouche : ardente –amertume-consistance (fluidité, onctuosité)-intensité et qualité des arômes-persistance aromatique.		
FE : peu sucré, gout acceptable, persistance aromatique.		
FD : sucré, gout acceptable, persistance aromatique.		
FK : sucré, gout acceptable, persistance aromatique.		
Harmonie générale : jugement d'ensemble		
FE : échantillon de qualité moyenne		
FD : échantillon de qualité.		
FK : échantillon éliminée qualité moyenne.		
Note générale de 0 à 5		
FE : 1.5		
FD : 3		
FK : 1		

Annexe II : Les milieux de culture, les géloses et les réactifs.

1. Milieux de culture

Gélose(VRBL)

Milieu Rothe

Composition	S/C	D/C
• Peptone	20g	40g
• Glucose	05g	10g
• Chlorure de sodium	05g	10g
• phosphate bi potassique	2.7g	5.4g
• phosphate mono potassique	2.7g	5.4g
• Acide de sodium	0.2g	0.4g
• Eau distillé	1000ml	1000 ml
• PH	6.8-7.0	

Milieu Giolitti-Cantoni

2. Réactifs

Eau physiologique

- Na cl 9g
- Eau distillé 1000ml

Solution de NaOH (N/9)

- Hydroxyde sodium 2.2g
- Eau distillé 500ml

Tashiro

- Solution de rouge de méthyl à 0.5g/l
- Léthanol
- Solution de bleu de méthyl. à 1g/l
- Solution de glucose 0.05%

Phénol phtaléine

- Phénol 19g
- Alcool 100ml

Annexe III : Courbes d'étalonnages.

1-Courbe d'étalonnage pour les sucres totaux.

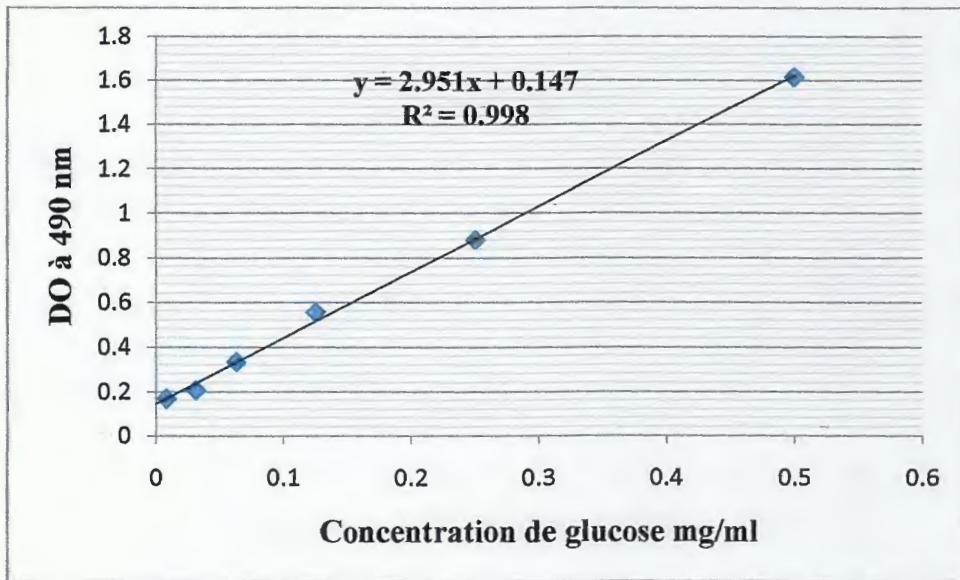


Figure 01 : Courbe d'étalonnage pour le dosage des sucres totaux.

2. Courbe d'étalonnage pour les composés phénoliques.

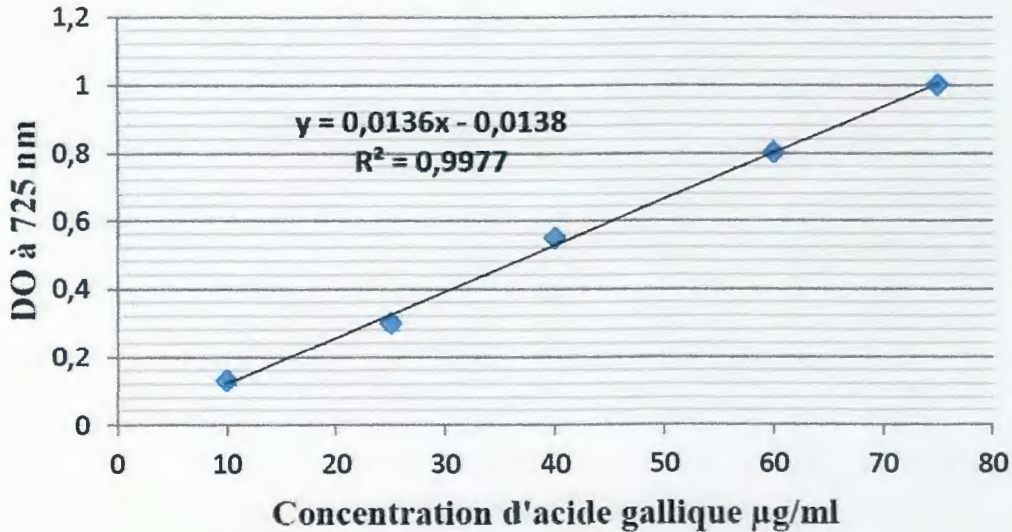


Figure02 : Courbe d'étalonnage des polyphénols µg/ml (acide gallique).

3. Courbe d'étalonnage pour la capacité antioxydant totale.

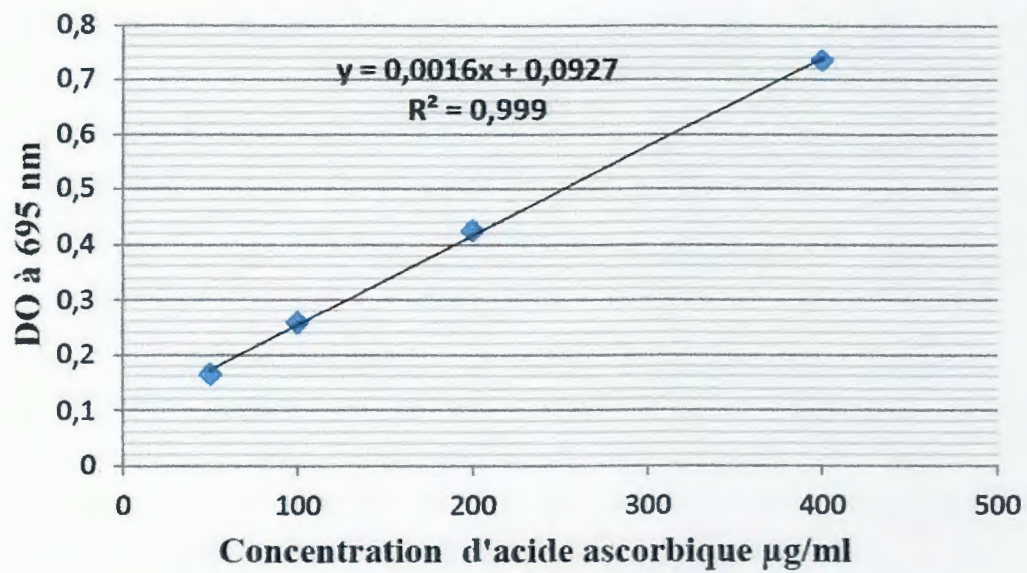


Figure 03 : Courbe d'étalonnage pour la capacité antioxydant totale µg/ml (acide ascorbique).

Présenté par : BOUDJATAT Meriem
STIHI Amel

Encadreur : M^{me} BOUCHEFRA.A

Date de soutenance : 27/06/2016

Thème

La figue en conserve : Etude de la qualité physicochimique, microbiologique et antioxydante.

Nature du diplôme : Master 2 en biologie Option : Contrôle de qualité des produits alimentaires

Résumé

Cette étude consiste en une analyse de la qualité physicochimique, microbiologique et antioxydante de trois échantillons de fruit de *Ficus carica* conservé dans l'huile d'olive issus de régions d'el Djamaa beni hbibi et Emir Abdelkader de la wilaya de Jijel, et un autre de la région de Kabylie (Bejaia).

Les résultats obtenus montrent une richesse de ces échantillons du point de vue nutritionnelle aussi qu'une richesse en composés phénoliques et une forte activité antioxydante. Cependant, les extraits de ses échantillons sont dotés d'une activité antimicrobienne. L'analyse sensorielle de ces trois échantillons a montré que celle d'origine d'el Djamaa beni hbibi est de meilleure qualité gustative.

Mots Clés : *Ficus Carica* , Huile d'olive, Antioxydant, Antimicrobienne, Physicochimique.

Abstract

This study consists of an analysis of physico-chemical, micobiologic and antioxydant quality of three fruit samples of *Ficus carica* preserved in the olive oil resulting from areas of el Djamaa beni hbibi and Emir Abdelkader of the wilaya of Jijel, and another of the area of Kabylie (Bejaia).

The results obtained also show a richness of these samples from the point of view nutritional that a wealth of phenolic compounds and a strong antioxydant activity. However, the extracts of its samples are equipped with a antimicrobial activity. The Sensory analysis of these three samples shown that the origin of el Djamaa beni hbibi have a better gustatory quality.

Keywords : *Ficus Carica* , Olive Oil, Antioxydant, Antimicrobial, Physico-chemical.

ملخص

يهدف هذا العمل إلى تحليل النوعية الفيزيائية والكيميائية، البكتريولوجية والمضادة للأكسدة لثلاث عينات لثمار التين المحفوظ في زيت الزيتون المنحدرة من منطقتي الجمعة بني حبيبي والأمير عبد القادر التابعتين لولاية جيجل، وعينة أخرى من منطقة القبائل بجاية.

النتائج المحصل عليها أكدت غنى هاته العينات من الناحية الغذائية كذلك بالمركبات الفينولية وتمتعها بقدرة مضادة للأكسدة مرتفعة. في حين، مستخلصات هاته العينات أظهرت نشاط ضد المكروبات المستعملة. التحاليل الحسية للعينات الثلاث أظهرت ان العينة المنحدرة من الجمعة بني حبيبي هي الافضل.

الكلمات المفتاحية: التين، زيت الزيتون، مضادة للأكسدة، مضاد للمكروبات، الفزيوكيميائية.