

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

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*  
*Département des Sciences Alimentaires*  
*Spécialité Sciences des Corps Gras*



**Réf :.....**

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

**MASTER**

*Thème*

***Analyses physico-chimiques des huiles de noyaux  
d'abricots, graines du pastèque et du melon et leur  
incorporation dans une margarine***

Présenté par :

**BENALLAOUA Kenza & BATROUNI Houria**

Soutenu le : **02/07/ 2019**

Devant le jury composé de :

M <sup>me</sup> LEHOUCHE R	MCB	Présidente
M <sup>elle</sup> BRAHMI F	MCA	Encadreur
M <sup>me</sup> TAZRART K	MCB	Examinatrice

**Année universitaire : 2018 / 2019**

# Remerciements

*Nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la force nécessaire et la patience qui nous a permis de mener à bien ce travail.*

*Nous tenons à remercier :*

- ❖ M<sup>elle</sup> BRAHMI F. d'avoir accepté de nous encadrer, pour son aide, sa patience, ses conseils précieux qu'elle nous a prodigué tout le long de notre travail et pour le temps qu'elle nous a consacré ;*
- ❖ M<sup>r</sup> BOUKHIMA. notre Co-promoteur pour son aide sa patience, ses conseils et pour sa disponibilité.*
- ❖ M<sup>me</sup> LEHOUCHE R. de nous avoir fait l'honneur de présider le jury ;*
- ❖ M<sup>me</sup> TAZRART K. d'avoir accepté d'examiner notre mémoire ;*
  
- ❖ L'ensemble du personnel du LABORATOIRE d'analyses instrumentales (LAI)*
- ❖ Tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à l'achèvement de ce travail*
- ❖ Nous tenons aussi à remercier M<sup>r</sup> MAOUCHE A. et toute l'équipe de laboratoire physico-chimique de margarinerie et centrale de CEVITAL.*
- ❖ Sans oublier l'ensemble des enseignants ayant contribué à notre formation durant notre cycle d'étude.*

*HOURIA et KENZA*

# *Dédicaces*

***Je dédie cet humble travail :***

*A ma mère celle qui m'a donnée la vie, le symbole de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et ma réussite.*

*A mon père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les années d'études, et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager, à me donner l'aide et à me protéger.*

***Que Dieu les gardent et les protègent***

*A mes très chers frères Fateh et Djamel*

*A ma chère sœur Lilia;*

*A tout la famille BATROUNI et ZEBLAH ;*

*A ma belle famille SADOUN;*

*A mon fiancé Mehdi;*

*A mes très chères amies, surtout pour leur aide et leurs conseil ;*

*A ma binôme Kenza;*

*A tous ceux que je connais et que je n'ai pas cité ;*

*Sans oublier la promotion 2018/2019 des Sciences des corps gras.*

***Houria***

# Dédicaces

*Au nom de Dieu, le clément et le miséricordieux, avec l'aide de Dieu le tout puissant est enfin achevé ce travail. Merci à vous Dieu qui autant de particule dans l'univers, d'eau dans la mer, de vie sur terre, lequel je dédie ce travail à toutes les personnes qui me sont chères :*

*A ceux qui ont attendu avec patience les fruits de leurs bonne éducation, qui m'ont tout donné qui ont toujours été la pour moi, qui m'ont donné un magnifique modèle de labeur et de persévérance , à ceux qui m'acceptent toujours comme je suis sans demander d'échange, à ceux que le bon Dieu a réservé une honorable place, à mes parents: merci papa « Belkacem », merci Mama « Noura » que Dieu vous donne santé et langue vie.*

*A mon petit, mon cher, à mon unique frère « Khaled » je te souhaite aussi une réussite dans ta vie professionnelle et privée.*

*A mon tout, ma vie, mon mari « Abedelghafour » je te souhaite une très belle vie avec moi et pleins de succès dans ton boulot.*

*A mes très chers grands parents « paternels » et « maternels » que le bon Dieu vous garde pour moi.*

*A mes très chers oncles paternels, leurs femmes et leurs enfants, merci pour tous que vous avez fait pour moi.*

*A mes tantes maternelles que j'aime autant, merci pour vous mes tata chéries pour tous que vous avez fait pour moi.*

*Au meilleur ami de mon père, à mon tonton « Mehdi » que je considère comme un grand frère, je te souhaite tout le bonheur au monde a toi et a toute ta famille.*

*A mon beau père, ma belle mère, mes deux beaux frères et ma belle sœur ,je vous souhaite que le bonheur, santé et réussite.*

*A ma très chère copine Assia « sissi » je te souhaite la réussite dans ta vie professionnelle et mes meilleurs vœux pour ta vie privée.*

*A ma binôme « Houria » je te remercie pour ta compréhension et je te souhaite la réussite dans ta vie professionnelle et ta vie privée.*

*Sans oublier la promotion 2018/2019 des Sciences des Corps Gras.*

**Kenza**

# Sommaire

---

- Liste des figures
- Liste des tableaux
- Liste des abréviations

<b>Introduction</b>	<b>01</b>
---------------------	-----------

## *Synthèse bibliographique*

### **Chapitre I : Généralités sur les huiles étudiées**

<b>1-Abricot</b>	<b>02</b>
1 -1-Historique	02
1-2- Classification	02
1-3-Description botanique	02
1-4- Composition chimique et valeur nutritive de l'huile de noyau d'abricot	03
1 -5- Utilisation de l'huile de noyau d'abricot	04
<b>2- Melon</b>	<b>04</b>
2-1- Historique	04
2-2- Classification	04
2-3- Description botanique	05
2-4- Composition phyto-chimique	06
2-5- Intérêt thérapeutique	06
<b>3- Pastèque</b>	<b>07</b>
3-1- Historique	07
3-2- Classification	07
3-4- Composition phyto-chimique	08
3-5- Utilisation et effets thérapeutiques	09
<b>Chapitre II : Généralités sur la margarine</b>	
1-Historique de la margarine	10
2-Définition de la margarine	10
3-Processus de fabrication de la margarine	10
4-Type de margarine	13
5-Valeur nutritionnelle	13
6-Altération de la margarine	13

# Sommaire

---

## *Partie expérimentale*

### **Chapitre III : Matériel et méthodes**

1- Matériel analytique et réactifs	15
2- Matériel végétal et préparation des huiles végétales	15
.3- Détermination des indices de qualité des huiles	15
3-1- Acidité	15
3-2- Indice de peroxyde	15
3-3- Indice de réfraction	16
3-4- Absorbance spécifique dans l'ultraviolet	16
4- Détermination de la densité	17
5- Dosage des pigments des huiles	17
5-1- Chlorophylles	17
5-2- Caroténoïdes	17
6- Etude de l'activité anti-oxydante	17
6-1- Activité anti-radicalaire sur DPPH	17
7- Préparation des margarines	18
8- Analyses physico-chimiques des margarines	19
8-1- Détermination de la teneur en eau (humidité)	19
8-2- Détermination de la teneur en sel	19
8-3- Détermination du point de fusion	21
8-4- Détermination du pH	21
9- Évaluation de la stabilité oxydative de la margarine par le test Rancimat	22

### **Chapitre IV: Résultats et discussion**

1-Les paramètres physico-chimiques des trois huiles	23
2-Teneurs des pigments et des composés phénoliques des trois huiles étudiées	25
3-Activité anti-oxydante DPPH	27
4-Paramètres physico-chimiques des margarines	28
5-Stabilité oxydative des margarines (test de Rancimat)	30

<b>Conclusion</b>	32
-------------------	----

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

# Liste des abréviations

**Abs:** Absorbance

**AGL :** Acide gras libre

**Cal :** Calories

**Cm :** Centimètre

**°C :** Degré Celsius

**DPPH :** 2,2-Diphényl-1-Picrylhydrazyl

**E<sub>q</sub>:** Equivalent en gramme

**G :** Gramme

**J-C :** Jésus Christ

**Kg :** kilogramme

**L/h :** Litre/heure

**M :** Molaire

**Max :** Maximum

**Meq :** Milliéquivalent

**Mg :** Milligramme

**Min :** Minute

**ML :** Millilitre

**N :** Normalité

**Nm :** Nanomètre

**Ppm :** Partie par million

**µg:** Microgramme

**% :** Pourcentage

## *Listes des figures*

<b>Figure 1</b> : Illustration de différentes parties du <i>Prunus armeniaca</i>	03
<b>Figure 2</b> : Illustration de différentes parties <i>Cucumis melo</i>	06
<b>Figure 3</b> : Illustration des différentes parties de <i>Citrullus lanatus</i>	08
<b>Figure 4</b> : Diagramme de fabrication de la margarine	12
<b>Figure 5</b> : Effets scavenger de radical DPPH <sup>•</sup> en fonction de temps	27
<b>Figure 6</b> : Résultats de la stabilité des margarines à l'oxydation accélérée	30

## *Liste des tableaux*

<b>Tableau I</b> : Classification du l'abricotier	02
<b>Tableau II</b> : Classification du melon	05
<b>Tableau III</b> : Classification botanique de la pastèque	07
<b>Tableau IV</b> : Paramètres physico-chimiques des trois huiles étudiées	23
<b>Tableau V</b> : Teneur des pigments des trois huiles étudiées	26
<b>Tableau VI</b> : Paramètres physico-chimique des margarines	28

# Introduction

# Introduction

---

Les huiles et graisses végétales jouent un rôle majeur dans notre alimentation ; nous les consommons directement sous forme d'huile raffinée ou vierge, ou bien indirectement via de nombreux produits de l'industrie agroalimentaire. Le consommateur se montre de plus en plus exigeant en termes de qualité ; la sécurité alimentaire et les aspects nutritionnels sont au centre des préoccupations sociétales actuelles (**Kohle et al., 2001**).

Les huiles végétales offrent un large choix tant au niveau du goût, de l'utilisation, du prix, que de la qualité. Quelle que soit l'huile, la teneur lipidique reste identique. La différence entre les diverses huiles réside dans la qualité des acides gras qui les composent. Selon leur nature, elles sont plus ou moins riches en certains acides gras polyinsaturés. Elles constituent également la meilleure source de vitamine E connue pour ses propriétés anti-oxydantes (**Kohle et al., 2001**).

Les huiles végétales sont utilisées pour la friture, et l'assaisonnement et ont également de multiples applications dans les industries alimentaires et pharmaceutiques. Ces huiles peuvent être produites à partir de certains sous-produits des fruits et légumes dont il est indispensable de les valoriser.

C'est dans ces perspectives que nous avons pensé d'inscrire une étude par un travail réalisé au sein de la société « **CEVITAL spa** » qui porte d'une part, sur l'incorporation des huiles végétales de sous produits de certains fruits largement produits dans notre pays « noyaux d'abricots ; graines de pastèque et du melon » dans une margarine de table. D'autre part, de voir l'impact de cette incorporation sur les propriétés physico-chimiques et la stabilité oxydative de la margarine élaborée.

Ainsi la démarche suivante est suivie dans la réalisation de ce présent travail :

- Dans la première partie, nous avons rapporté les principaux éléments bibliographiques concernant les huiles végétales choisies (noyaux d'abricot, graines de pastèque et du melon) ainsi que la margarine.
- La seconde partie portera sur le travail pratique, qui inclut les méthodes d'analyses utilisées pour évaluer les paramètres physico-chimiques et les indicateurs de qualité et de suivi pour l'élaboration d'une margarine et les résultats obtenus ainsi leurs interprétations.
- Ce travail va se terminer par la principale conclusion tirée et les futures perspectives.

# Synthèse bibliographique

## 1-Abricot

### 1 -1-Historique

L'abricotier est originaire des régions montagneuses du Nord Ouest de la Chine dans le secteur de la grande muraille. Il y est cultivé depuis environs 4000 ans. Il existe des centres d'origine secondaire possibles dans la région autonome du Xinijang et en Russie orientale (**Vavilov, 1949**). Au cours des siècles suivants, des graines ont été introduites en Asie centrale (Arménie, Perse). L'abricotier a été introduit au sud de l'Europe (Grèce) pendant le 4<sup>ème</sup> siècle avant J-C. Il est arrivé en Italie au 1<sup>er</sup> siècle après J-C, en Angleterre en 1542 et aux Etats Unis pendant le 19<sup>ème</sup> siècle. L'abricotier a été introduit en France, les premières variétés, ont été apportées vers l'an 1000. Puis, 440 ans plus tard, des variétés plus adaptées aux régions septentrionales provenant d'Hongrie et d'Europe centrale ont fait leur apparition (**Mehlenbacher et al., 1990 ; Faust et al., 1998** ).

### 1-2- Classification

Les botanistes ont dénombré plusieurs espèces d'abricotiers appartenant au genre *Prunus*, la plus part des variétés cultivées dérivent de *Prunus armeniaca* L. (**Gautier, 1987**). De point de vue systématique, l'abricotier est classé comme suite :

**Tableau I** : Classification du l'abricotier (**Climent, 1981**).

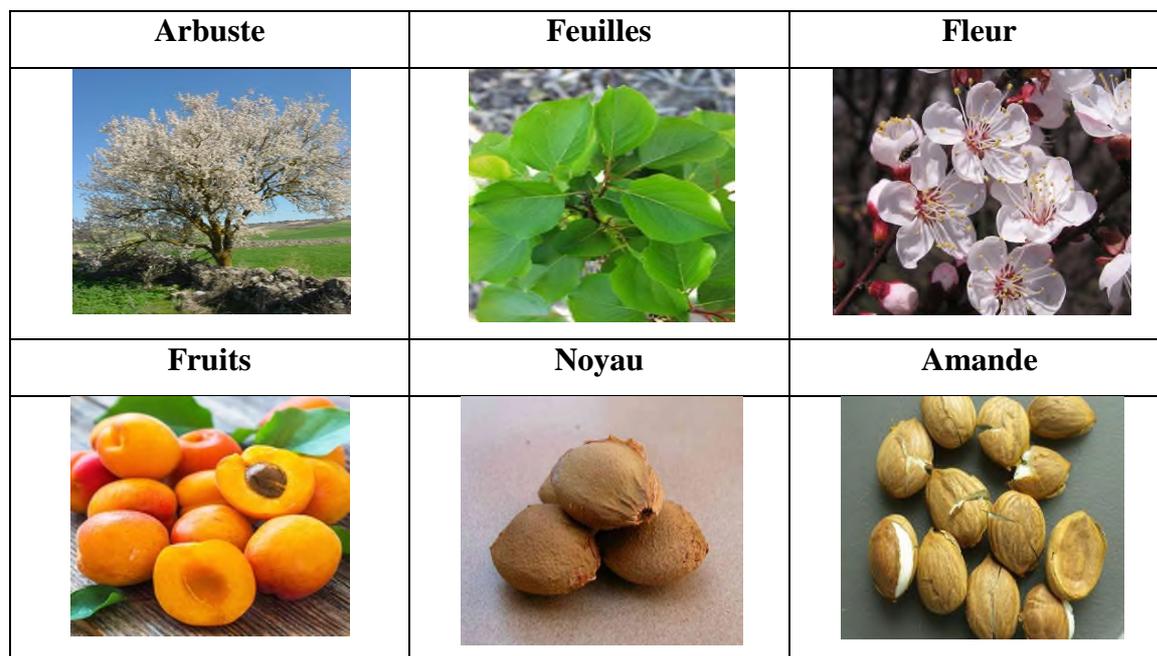
<b>Règne</b>	Plantae
<b>Division</b>	Magnoliophyta - Plante à fleurs
<b>Embranchement</b>	Spermaphytes - Plante à graines
<b>Classe</b>	Dicotylédone
<b>Ordre</b>	Rosales
<b>Famille</b>	Rosaceae - Rosacées
<b>Genre</b>	<i>Prunus</i>
<b>Sous genre</b>	<i>Prunophora</i>
<b>Espèce</b>	<i>Prunus armeniaca</i> L.

### 1-3-Description botanique

L'abricotier est un petit arbre fruitier de 4 à 6 mètres de hauteur cultivé pour son fruit : l'abricot ou *Prunus armeniaca* L. Il affectionne les climats chauds et sa floraison est précoce. La foliation a lieu après sa floraison. Le fruit est une drupe comestible dont la peau est veloutée et de couleur jaune orangé. Le noyau du fruit contient l'amande qui donnera la

## Chapitre I : Généralités sur les huiles étudiées

précieuse huile végétale. Les photographies de différentes parties d'abricotier sont données en figure1.



**Figure1** : Illustration de différentes parties du *Prunus Armeniaca* (**Anonyme**).

### 1-4- Composition chimique et valeur nutritive de l'huile de noyau d'abricot

Les graines donnent environ 47% d'huile (**Alpaslan et Hayta, 2006**).

L'huile contient 93,13% d'acides gras insaturés, 7,17% l'acide gras saturé et est exempt de glycosides cyanogéniques (**Gandhi et al., 1997**)

L'huile d'amande d'abricot est une bonne source d' $\alpha$ -,  $\gamma$ -et  $\delta$ -tocophérols. L'  $\alpha$ -tocophérol est la forme la plus abondante dans la nature. La vitamine E ; le composé actif agit en tant qu'une source naturel d'antioxydants contre la détérioration de l' l'huile, mais aussi en tant que vitamine E dans la nutrition humaine (**Timmermann, 1990; Sies et Murphy, 1991**). Les tocophérols présentent une activité antioxydante importante en prévenant l'action de l'oxygène singlet, initiateur de la peroxydation des lipides. **Evangelos et Lazos en 1991** ont étudiés la teneur en stérols de l'huile d'amande d'abricot. Les résultats ont indiqué que le principal stérol de l'insaponifiable de l'huile de noyau d'abricot est le  $\beta$ -sitostérol s'élevant à plus de 90% des stérols totaux suivi par le campestérol (1,28 à 3,57%). Un taux de plus de 1% du stigmastérol et  $\alpha$ -avenastérol et de faibles traces de cholestérol, d' $\alpha$ -stigmastérol et  $\alpha$ -avenastérol ont également été trouvés dans l'insaponifiable de l'huile de noyau d'abricot.

## 1-5- Utilisation de l'huile de noyau d'abricot

L'huile extraite de noyau d'abricot est utilisée pour la cuisson, en Allemagne et aux États-Unis cette huile est employée dans la préparation de la pâte des macarons et pour l'enrichissement des nouilles (**Femenia et al. 1995**). L'huile de noyaux d'abricot a été utilisée aussi comme matière première par l'industrie cosmétique et pharmaceutique (**Parmar et Sharma, 1992**). Cette huile est riche en acides gras insaturés qui ont des fonctions de défense, de préservation et de réparation vitales pour l'organisme. L'huile de noyau d'abricot renferme aussi les acides gras essentiels permettent de rééquilibrer l'apport lipidique de la peau. Ainsi, elle est nourrissante, convient bien pour les massages et revitalise les peaux fatiguées (**Cengel, 2002**).

L'huile de noyau d'abricot peut être également utilisée comme biodiesel et tourteau comme engrais organique (**Ullah et al., 2009 ; Gumus et Kasifoglu, 2010**).

## 2- Melon

### 2-1- Historique

L'Afrique et l'Asie ont été suggérées comme sites d'origine possibles. Néanmoins, (**Kerje et Grum (2000)**) ont rapporté, sur la base d'études génétiques, que l'origine du melon semble être l'Afrique. Le processus de domestication du melon a commencé en Egypte il y a plus de 3000 ans. Ensuite, le melon s'est dispersé dans tout le Moyen-Orient et en Asie, où un développement secondaire de la domestication et de la diversification peuvent avoir eu lieu (**Tiago et al., 2016**). Ce fruit est actuellement présent dans les différents continents grâce à son adaptation, qui permet notamment de résister aux rigueurs des climats arides (**Emmanuelle, 2010**).

### 2-2- Classification

Le polymorphisme élevé des fruits dans les melons cultivés a conduit les botanistes à proposer différentes classifications interspécifiques. Une étude excellente, mise à jour et complète sur le genre *Cucumis* a été effectuée par le **Dr Joseph H. Kirkbride (1993)**. Son livre intitulé «Monographie biochimique du genre *Cucumis* (Cucurbitaceae)» est une pierre angulaire de la classification du melon (Tableau III) (**Tiago et al., 2016**).

# Chapitre I : Généralités sur les huiles étudiées

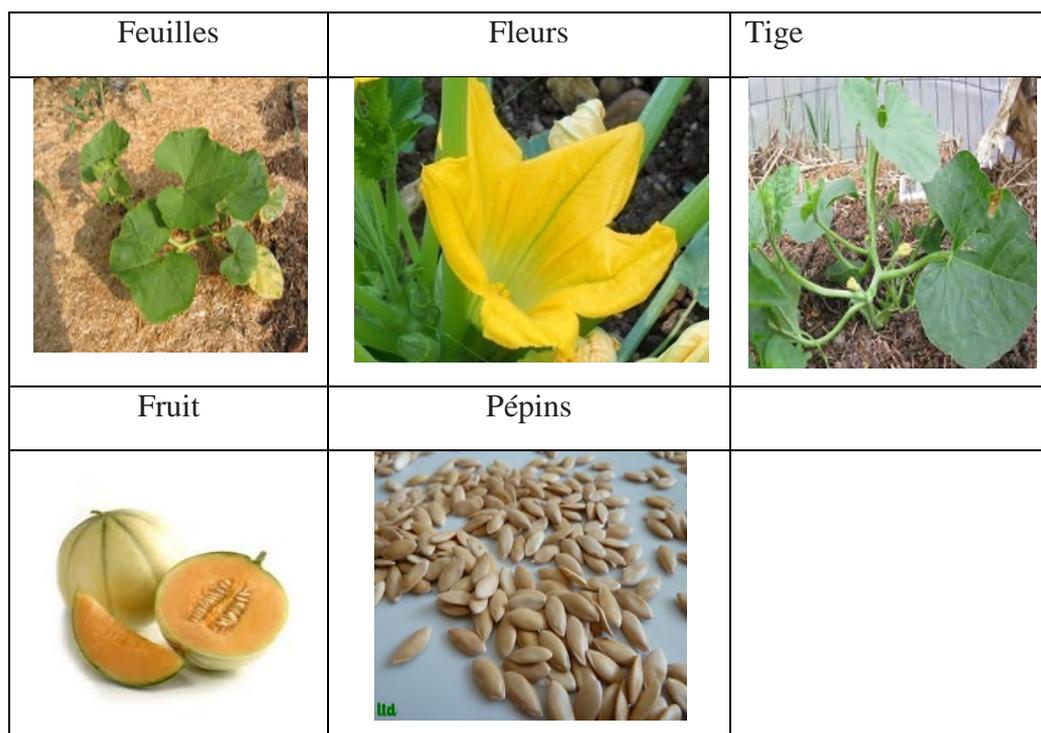
**Tableau II** Classification du melon (Tiago *et al.*, 2016).

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Sous Règne</b>	Tacheobionta -Plantes vasculaires
<b>Super-division</b>	Spermatophyta-Plante à graines
<b>Division</b>	Magnoliophyta-Plante à fleurs
<b>Classe</b>	Dycotyledoneae
<b>Sous classe</b>	Dilleniidae
<b>Ordre</b>	Cucurbitales
<b>Famille</b>	Cucurbitaceae
<b>Genre</b>	Cucumis
<b>Espèce</b>	<i>Cucumis melo</i>

L'espèce de *Cucumis melo* inclut plusieurs variétés dont le melon inodore caractérisé par une peau lisse et inodore ; le *melo galia* caractérisé par une forme ronde, peau brun orangé, et chair émeraude et le melon cantaloup avec chair orangée, forme ronde, écorce lisse (Tiago *et al.*, 2016).

## 2-3- Description botanique

Le melon ou *Cucumis melo* est une plante annuelle, herbacée (Milind et Kulwant, 2011). C'est une espèce polymorphe (Monique, 2015) à tiges rampantes ou grimpantes, munies de vrilles, portant des feuilles lobées, tachetées (Couplan, 2011) toujours pétiolées, se développent au niveau des nœuds (Monique, 2015). Cette plante possède des fleurs jaunes, unisexuées (femelle ou male), comme elle peut être monoïque (fleurs males et fleurs femelles sur le même pied). Ces petites fleurs jaunes donnent de gros fruits de forme ovale ou ronde, qui ont une peau plus ou moins lisse, ou bosselée, côtelée, brodées ou galeuse de couleurs variées (vert, jaune et blanc). La pulpe qui est de couleur variée (selon la variété) est très savoureuse et sucrée surtout lorsque le fruit est mur (Milind et Kulwant, 2011). Et les pépins sont jaunâtre, plates, ellipsoïdales et se forment dans une cavité mesurant 5 à 15 cm de long. Leurs poids varient avec les variétés (35 graines par gramme pour les cantaloups charentais). Conservées dans des bonnes conditions, les graines gardent en moyenne pendant 5 ans un bon pouvoir germinatif. Cette durée peut parfois atteindre 10 ans et plus. Toutefois, est recommandée souvent de semer des graines d'un an ou deux ans (Babouhoun 2016). Les différentes parties du melon (*Cucumis melo*) sont illustrés dans la figure 2.



**Figure2 :** Illustration de différentes parties de *Cucumis melo* (Anonyme).

### 2-4- Composition phyto-chimique

Le melon présente un intérêt nutritionnel intéressant, sa teneur en pulpe est de 71%, le reste du fruit est constitué de la peau (20%) et des graines (9%) (Ciquel, 2013). Il contient aussi de grandes quantités de graines qui sont une source importante en huile et en protéines, et qui possèdent des propriétés médicinales (Rodriguez-Amaya, 1997).

### 2-5- Intérêt thérapeutique

Les pépins du melon sont riches en lipides et représentent une teneur importante en matière grasse, extraite sous forme d'une huile jaune avec un rendement de 31% par rapport à 16 g de matière première (Wang et al., 2001).

Ces huiles occupent une place considérable en pharmacie, industrie cosmétique ainsi que dans de nombreux secteurs de l'industrie agro-alimentaire.

L'huile de pépins de melon possède un effet antioxydant qui peut subir une amélioration en lui ajoutant de la vitamine E (Wang et al., 2001). Cette huile favorise la régulation de la production de sébum par les peaux grasses et diminue l'apparition des acnés sur l'ensemble du corps, et surtout au niveau du visage. Ses bienfaits sur la peau sont exceptionnels (Anonyme). Elle possède également des propriétés calmantes et cicatrisantes pour le tube digestifs ainsi qu'une activité vivifiante et tonifiante sur le système nerveux,

## Chapitre I : Généralités sur les huiles étudiées

---

ostéomusculaire et cardiovasculaire. Par ailleurs, elle est appréciée dans l'alimentation en raison de sa richesse en acides gras insaturés (**Bowman, 2011**).

Il prévenir les maladies chronique telle que le cancer (**Castelo et Torres, 2009**)

### 3- Pastèque

#### 3-1- Historique

**Mallick et Masui (1986), Esquinas-Alcazar et Gulick (1983)** ont proposé l'Afrique centrale et le désert du Kalahari comme le centre d'origine de la pastèque cultivée. Elle été domestiquée en Égypte et l'Asie occidentale autour de 2000 avant J.C et a été connue très tôt dans l'Asie centrale (**Pitrat et al., 1999**). Le Hindoustan, une zone englobant l'Inde, le Népal, la Birmanie, le Pakistan et la Thaïlande ont également été proposés comme un centre de domestication de cette culture. La pastèque est introduite en Europe vers le XVI<sup>ème</sup> siècle, surtout dans les régions du sud (**Zeven et Dewet, 1982**).

#### 3-2- Classification

La classification botanique de la pastèque est donnée dans le tableau suivant:

**Tableau III:** Classification botanique de la pastèque (**Erhirhie et Ekene, 2013**)

<b>Règne</b>	Plantae
<b>Division</b>	Magnoliophyt, Angiospermes
<b>Classe</b>	Magnoliopsida- dicotylédone
<b>Ordre</b>	Cucurbitales
<b>Famille</b>	Cucurbitaceae
<b>Genre</b>	Citrullus
<b>Espèce</b>	<i>Citrullus lanatus</i>

#### 3-3- Description botanique

La pastèque, *Citrullus lanatus*, est une plante herbacée annuelle de la famille des Cucurbitacées. Le genre *Citrullus* a été étudié sur le plan taxonomique, et a été divisé en quatre espèces: *Citrullus lanatus* (syn. *C. vulgaris*) qui est la pastèque cultivée et ses trois espèces apparentées : *C. ecirrhosus*, *C. colocynthis* et *C. rehmii* (**Wehner, 2008**).

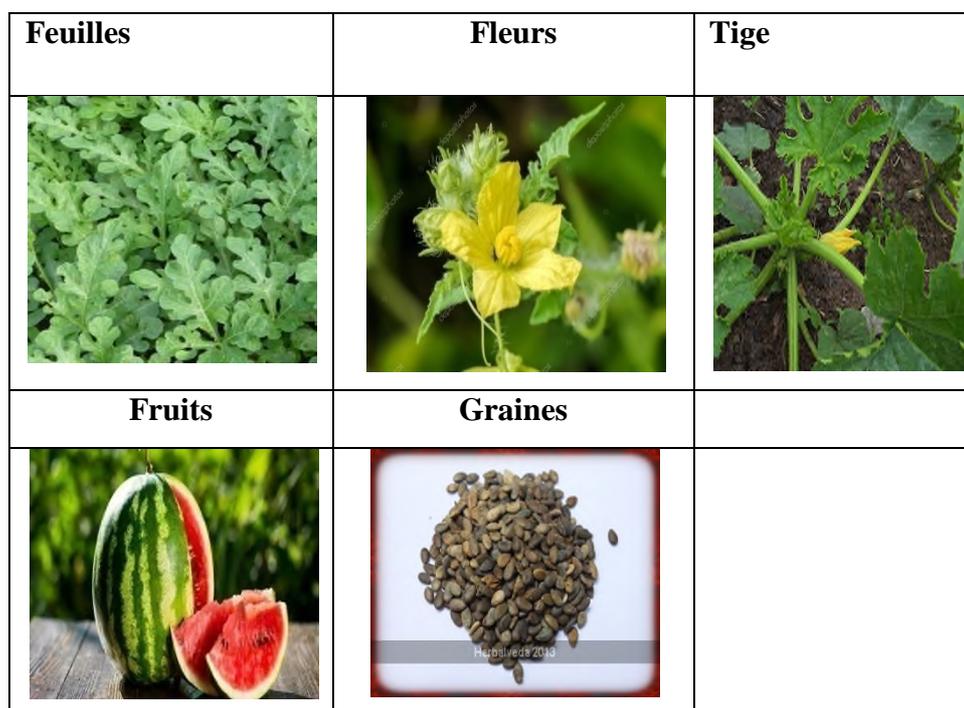
## Chapitre I : Généralités sur les huiles étudiées

Le fruit de la pastèque est une baie particulière, de forme sphérique, plus ou moins oblongue, son diamètre varie de 30 à 60 cm et l'écorce de 10 à 40 mm d'épaisseur. Ce fruit, de couleur vert foncé souvent marbré de blanc, dont la chair est rouge, jaune, verdâtre ou blanche, pèse le plus souvent entre 4 à 16 kg, mais des fruits de 120 kg ont été également enregistrés.

Ses tiges sont rampantes minces, poilus angulaires et peuvent atteindre trois mètres de long. Les feuilles de forme généralement triangulaire, sont très découpées, avec des lobes arrondis, profondément incisés mais aux sinus également arrondis. Certaines feuilles sont transformées en vrilles permettant à la plante de s'accrocher et de grimper sur des supports variés. Cette plante monoïque possède de petites fleurs à corole jaune pâle. Les racines sont étendus mais peu profonde, avec une racine pivotante et de nombreuses racines latérales. Alors que les graines de cette plante sont d'une couleur brune terne, noires ou rouges, de forme ovale, aplatie, 9-12 × 5-7 mm (**Anonyme**).

Les photographies des différentes parties sont données dans la figure suivante

**Figure 3:** Illustration des différentes parties de *Citrullus lanatus* (**Anonyme**).



### 3-4- Composition phyto-chimique

L'huile de graines de pastèque est riche en acides gras saturés, acides gras insaturés et tocotriénols (**Oluba et al., 2011**). Elle contient une quantité élevée en acides gras -acide

## Chapitre I : Généralités sur les huiles étudiées

---

palmitique, acide stéarique, acide linoléique mais pauvre en acide linoléique (**Oluba et al., 2008**). Elle contient aussi les vitamines A, B et E et des minéraux (magnésium, manganèse, fer, cuivre, potassium, phosphore)

### **3-5- Utilisation et effets thérapeutiques**

L'huile des graines de pastèque est nutritive et curative pour la peau surtout en été. Cette huile est bonne pour les peaux grasses, elle réduit l'excès de sébum sur le visage comme elle est efficace comme gommage pour une peau à tendance acnéique. En outre, l'huile de pastèque est merveilleuse pour les cheveux car elle est non grasse et leur donne un aspect brillant et merveilleux. Les antioxydants présents dans l'huile de pastèque contribuent également à réduire les pellicules et les démangeaisons du cuir chevelu. De plus, elle contient une bonne quantité de vitamine E qui favorise l'élimination des cernes mais aussi la bonne circulation sanguine. Elle est aussi efficace contre l'hyperpigmentation en la mélangeant avec de curcuma et de jus de citron (**Aminata, 2017**). Elle possède des effets physiologiques bénéfiques dans la prévention des maladies telle que le cancer et les maladies coronariennes (**Oomah et al., 2000**).

### 1-Historique de la margarine

La margarine a été inventé en 1869 par Mage-Mourises, pharmacien français, à la suite d'un concours organisé par Napoléon III, pour un corps gras semblable au beurre mais de prix inférieur, apte à se conserver longtemps en gardent sa valeur nutritive. A l'origine, les margarines étaient principalement fabriquées avec des graisses animales émulsionnées dans de l'eau ou du lait. Cependant, les graisses végétales, coprah et palmiste ont pris une grande place dans la formulation de la phase grasse des margarines (**Laia et al., 2000**).

Dans une seconde étape de l'historique de ce produit, sont apparues les huiles végétales fluides durcies par hydrogénation. Cette invention ouvrit la porte aux huiles d'arachide, tournesol, soja, colza,...etc. Il existe actuellement plusieurs types de margarines: pour tartiner, pour la cuisine et la pâtisserie ménagère et industrielles (pâtisserie, confiserie) (**Laia et al., 2000**).

### 2-Définition de la margarine

- La margarine est une émulsion de type eau dans l'huile (W/O) qui correspond à deux phases essentielles: une phase continue qui constitue la phase grasse, elle est plus importante (82 à 84%) par rapport a la phase dispersée qui constitue la phase aqueuse (16 à 18%), contenant de l'eau et /ou du lait. Le tout est additionné de quelques constituants dits mineurs (les additifs (2%)) mais dont l'influence est considérable (**Faur, 1988 ; Linden et Lorient, 1994**). Ils sont obligatoires ou facultatifs (lécithine, mono glycéride, sel, colorant, antioxydants, conservateurs, vitamines) répartis dans la phase grasse et la phase aqueuse (**Faur 1992**).

Les margarines peuvent être fabriquées à partir d'une seule huile exemple (margarine de tournesol) ou à partir d'un mélange d'huile (tournesol, soja coprah, palme.etc) et quelque fois de matière grasse animales (saindoux, huiles de poisson) (**Boggio, 2012**).

### 3-Processus de fabrication de la margarine

La fabrication de la margarine comprend les étapes suivantes :

#### ▪ Préparation de la phase grasse

La phase grasse est constituée d'un mélange d'huile raffinées et/ou interstérifiées où sont incorporés les additifs liposolubles (colorants, émulsifiants, etc ;). Ils sont mis dans des bacs chauffés à 45 °C pour garder leur liquidités (**Jonathan, 2004 ; O'brien, 2008**).

## Chapitre II : Historique de la margarine

---

### ▪ Préparation de la phase aqueuse

La phase aqueuse contient de l'eau et/ou du lait, mélangé avec des ingrédients hydrosolubles (sel, amidon, acide acétique et l'acide sorbique) (**Kone, 2001 ; Jonathan, 2004**).

### ▪ Préparation de l'émulsion

La pompe centrifuge traite le mélange de façon à répartir la phase aqueuse dans la phase grasse jusqu'à obtention d'une émulsion eau/huile stable (homogène) (**Kone, 2001 ; Jonathan, 2004**).

### ▪ Pasteurisation

La pasteurisation s'effectue à une température comprise entre 82-85 °C, pendant 3 à 4 secondes, elle permet la destruction des germes pour assurer la sécurité du produit (**Dia et al., 2001**).

### ▪ Refroidissement, cristallisation et malaxage

Le refroidissement s'effectue par un système qui provoque un échange thermique considérable. La cristallisation est un phénomène qui permet d'avoir une structure et une bonne stabilité du produit, elle se fait à une température de 15 à 20 °C (**Jonathan, 2004**).

Le produit solide est ensuite mis dans un malaxeur où il va subir un traitement mécanique qui lui permet d'acquérir ses propriétés plastiques, une homogénéité et une texture convenable (**Ahmad et Clyde, 2002**).

### ▪ Emballage et conditionnement

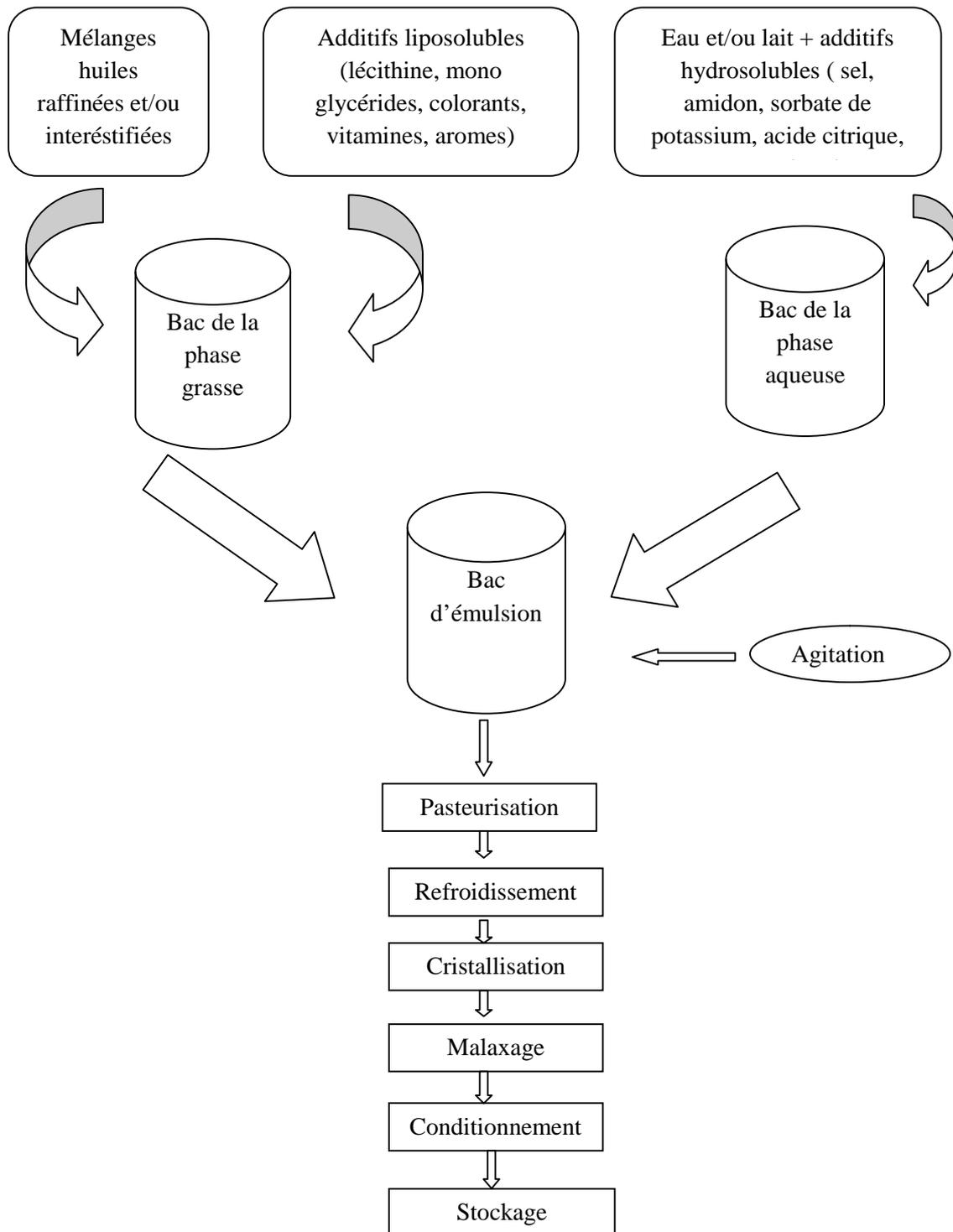
La margarine est acheminée vers l'emballageuse où elle subit un moulage. Elle est conditionnée soit dans des pots ou paquettes en plastique, soit enveloppée dans un emballage adéquat. L'emballage a pour but de préparer le produit à la distribution et la vente mais il doit aussi veiller à conserver les propriétés essentielles de la margarine, principalement le goût, la fraîcheur et la couleur (**Jonathan, 2004**).

### ▪ Stockage

Après le conditionnement, la margarine est transférée dans une chambre froide à une température entre 5 et 10 °C (**Karleskind et Wolf, 1992**).

Les étapes de fabrication de la margarine sont résumées et schématisées dans la figure suivante

## Chapitre II : Historique de la margarine



**Figure4 : Diagramme de fabrication de la margarine (Fiche technique de l'entreprise CEVITAL spa)**

### 4-Types de margarine

#### ▪ Margarine pour usage domestique

Ce type de margarine est destiné aux emplois ménages culinaires (**François, 1974**).

Elle possède les propriétés fonctionnelles suivantes :

- Suffisamment ferme 0- 20 °C.
- Se laisse étendre aisément en tartine même 0- 10 °C.
- Fond rapidement dans la bouche.
- Possède un arôme et une couleur proche de ceux du beurre (**Cheftel et Cheftel, 1977**).

#### ▪ Margarine diététiques

Ces margarines sont fabriquées sur mesure pour certain emplois particuliers (régime amaigrissant, enfants et vieillards, certaines catégories de malades, sportifs), elles présentent les caractéristiques suivantes. Elles sont facilement tartifiables à la température du réfrigérateur, elles apportent moins de calories (400Kcal/100 g) (**François, 1974**).

#### ▪ Margarine pour l'industrie alimentaire

Les propriétés fonctionnelles recherchées sont soit l'absence d'acides gras libres et la stabilité à haute température dans le cas de graisse pour la friture, soit une plasticité convenable dans le cas de produits destinés à la biscuiterie et à la pâtisserie (**Cheftel et Cheftel, 1977**).

### 5-Valeur nutritionnelle

Les margarines ne les font pas différencier, sur le plan nutritionnel, des autres corps gras alimentaires ; elles apportent les éléments biologiquement importants qui sont :

- Energie métabolisable (7500cal/Kg).
- Acides gras essentiels (surtout linoléique).
- Vitamines ( A, D, E, K) (**François, 1974**).

### 6-Altération de la margarine

La margarine peut être sensible à plusieurs altérations principalement l'oxydation due à sa richesse en matière grasse et ce qui peut, par voie de conséquence, diminuer l'intensité de l'arôme désirée et provoquer également un rancissement total de la margarine la rendant inconsommable (**Graille, 2003**).

## Chapitre II : Historique de la margarine

---

Elle peut être altérée par des microorganismes présents dans la margarine qui sont généralement introduits par l'atmosphère ambiante, par l'appareillage de traitement insuffisamment stérilisé, par les emballages, par les contacts humains, par les insectes, par les constituants de la phase aqueuse (eau, lait), surtout en présence d'amidon et ils sont favorisés par certaines conditions de température et d'un pH du milieu supérieur à 5 (**François, 1974**). L'action de ces microorganismes a pratiquement pour résultats la formation d'enzymes génératrices d'acides gras libres, de produits d'oxydation (d'aldéhydes et des cétones). Ce qui se traduit par des modifications d'apparence, de structure, de saveur et aussi par l'apparition de toxicité dans la margarine (**François, 1974**).

# Matériel et Méthodes

### 1- Matériel analytique et réactifs (Annexe N° 1)

### 2- Matériel végétal et préparation des huiles végétales

Les huiles étudiées ont été offertes par un artisan « Mr Djelouah H » de la région de Sedouk Oufela (Bejaia). L'extraction a été réalisée par pression à froid.

### 3-Détermination des indices de qualité des huiles

#### 3-3-1- Acidité

L'acidité d'une matière grasse est le nombre de mg d'hydroxyde de sodium (NaOH) nécessaire pour neutraliser les acides gras libres (AGL) contenus dans 1 g de matière grasse. Elle mesure la quantité d'AGL présents dans un corps gras (**Kandji, 2001**).

Le principe de la méthode consiste en un titrage des acides gras libres présents par une solution d'hydroxyde de sodium.

Un échantillon d'huile de 1 g a été solubilisé dans l'éthanol neutralisé, le mélange est légèrement chauffé jusqu'à homogénéisation. Ensuite un titrage est effectué, en agitant, avec une solution d'hydroxyde de sodium à 0,25 N jusqu'au virage de l'indicateur coloré (la phénolphthaléine) vers le rose persistant pendant au moins 10 secondes (**Journal Officiel, 2011**). L'acidité est exprimée selon l'expression suivante :

$$\text{Acidité} = V * N * M / m * 10$$

Où :

**V** : volume en mL de NaOH nécessaire pour neutraliser l'échantillon ;

**N** : normalité de l'hydroxyde de sodium (0,25 N) ;

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

**m** : masse en g de la prise d'essai (1g).

#### 3- 3-2- Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde représente la quantité de substances de l'échantillon exprimée en meq d'O<sub>2</sub> actif /kg, qui oxydent l'iodure de potassium. Cet indice permet de suivre l'état de conservation d'une huile ou l'état d'avancement de l'oxydation. Le principe repose sur l'oxydation de l'iodure par l'oxygène actif des peroxydes contenus dans les huiles, en milieu acide. L'iodure libéré est ensuite dosé en retour par le thiosulfate de sodium.

Pour déterminer l'indice de peroxyde nous avons modifié la méthode du règlement **CEE/2568/91**. Un échantillon de 0,5 g d'huile est introduit dans un bécher, 2,5 mL de

## Chapitre III : Matériel et méthodes

chloroforme sont ajoutés, tout en agitant, afin de dissoudre l'huile ; puis 3,75 mL d'acide acétique glacial et 0,25 ml d'iodure de potassium (KI) saturé sont ajoutés, le mélange est agité vigoureusement pendant 1 minute et laissé à l'obscurité pendant 5 minutes à la température ambiante. Ensuite, 18,75 ml d'eau distillée sont ajoutés ainsi que quelques gouttes d'empois d'amidon, le tout est titré avec le thiosulfate de sodium ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ) à 0,01 N en agitant vigoureusement. L'indice de peroxyde est donné par l'expression ci-après :

$$\text{IP (meq d'O}_2 \text{/kg)} = \text{N (V - V}_0\text{)} * 1000 / \text{m}$$

Où :

**N** : normalité de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0,01 N) ;

**V** et **V<sub>0</sub>** : volume en ml de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  nécessaire pour le titrage de l'échantillon et de l'essai à blanc, respectivement ;

**m** : masse en gramme de la prise d'essai (0,5 g).

### 3-3-3- Indice de réfraction

Pour mesurer l'indice de réfraction des huiles, nous avons utilisé un réfractomètre. Sur la section plane d'un prisme en verre, nous avons placé une goutte d'huile dont nous voulons mesurer l'indice de réfraction. L'appareil est éclairé avec une source étendue donnant des rayons lumineux de direction variée, focalisées au centre. Nous observons ainsi deux plages l'une est claire l'autre est sombre. La limite de séparation de ces deux plages permet de déterminer l'indice de réfraction de notre huile.

### 3- 3-4- Absorbance spécifique dans l'ultraviolet

Cette méthode consiste à déterminer les absorbances à 232 nm et 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydroperoxydes et des produits secondaires (Alais *et al.*, 2003).

#### Mode opératoire

0,2 g d'huile mélanger avec 2 ml d'hexane, l'absorbance est mesurée à deux longueurs d'onde : 232 et 270 nm (UV-Vis Spectrophotomètre, spectro scan 50). Les coefficients d'extinction  $K_{232}$  et  $K_{270}$  sont exprimés par l'équation suivante :

$$K_\lambda = A_\lambda / C * L$$

Où :

$K_\lambda$  : extinction spécifique à la longueur d'onde ;

$A_\lambda$  : absorbance à  $\lambda$  nm ;

$C$  : concentration de la solution en g /100 mL ;

$L$  : épaisseur de la cuve en centimètre (1 cm).

### 3-4- Détermination de la densité

La densité des huiles est le rapport entre la masse d'un volume d'huile sur le même volume d'eau.

### 3-5- Dosage des pigments des huiles (Hornero-Mendez and Minguez-Mosquera, 2000).

#### 3-5-1- Chlorophylles

Le Protocol décrit est adopté pour estimer la teneur en chlorophylles. La mesure d'absorbance des échantillons d'huiles a été effectuée à la longueur d'ondes de 670nm. Le cyclohexane a été utilisé comme blanc.

Mode opératoire :

Dans une fiole de jauge 10ml on introduit 3g d'huile et on va ajuster avec le cyclohexane jusqu'à 10 ml et par la suite on mesure l'absorbance a 670nm

Les teneurs en chlorophylles sont déterminées par la formule suivante :

$$\text{Ch (mg/Kg)} = \text{Abs}_{670} \times 10^6 / L \times 613 \times 100$$

Où :

$\text{Ch}$  : teneur en chlorophylle exprimée en mg de chlorophylle /Kg d'huile ;

$\text{Abs}$  : absorbance à la longueur d'onde indiquée (nm) ;

$L$  : l'épaisseur de la cuve (1cm).

#### 3-5-2- Caroténoïdes

Pour déterminer la teneur en caroténoïdes nous avons modifié le protocole décrit par **Salvador et al. (2001)**. Dans une fiole jauge , nous avons introduit 3g d'huile et on a ajuster avec le cyclohexane . L'absorbance est mesurée à 470 nm. Les teneurs en caroténoïdes sont exprimées en mg équivalent de  $\beta$ -carotène.

### 3- 6- Etude de l'activité anti-oxydante

#### 3-6-1- Activité anti-radicalaire sur DPPH

De nombreuses méthodes sont développées permettant d'évaluer les capacités scavenger de composés naturels ou bien issus de la synthèse chimique. L'une d'entre elles, couramment utilisée, fait appel à l'utilisation de (2,2-Diphényl-1-Picrylhydrazyl) DPPH<sup>\*</sup> (Charef, 2011). Ce dernier présente une absorption spécifique à 517 nm qui lui confèrent une couleur violette. Lorsque le DPPH<sup>\*</sup> est réduit sa couleur disparaît et devient jaune (Gordon, 2001). La technique au DPPH s'effectue à température ambiante ce qui permet de préserver les molécules testées de l'éventuelle dégradation thermique.

L'activité anti-radicalaire au DPPH de nos échantillons a été mesurée par la méthode spectrophotométrique rapporté par Ramadan et Moersel (2006).une Solution tolu-ènique de DPPH les radicaux ont été fraîchement préparés à une concentration de 104 M. Le radical, en l'absence de composés antioxydants, était stable pendant plus de 2 h de dosage cinétique normal. Pour évaluation, 10 mg (dans 100 ml de toluène) de chaque huile ont été mélangés avec 390 ml de solution tolu-ènique de radicaux DPPH (104M) et le mélange a été vortexé pendant 10 s à température ambiante température (21°C). Contre un blanc de toluène pur sans DPPH, la diminution de l'absorption à 515 nm était mesurée dans des cellules de quartz de 1 cm après 1, 30 et 60 min de mélange à l'aide d'un spectrophotomètre d'enregistrement visible UV-260.

L'absorbance a été mesurée à 517 nm. Un témoin est préparé en remplace l'extrait méthanolique par le même volume de méthanol. Le pourcentage d'inhibition des radicaux dus à la propriété anti-oxydante des extraits a été calculé en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ d'inhibition} = [(Abs_{cont} - Abs_e) / Abs_{cont}] * 100$$

Où :

**Abs<sub>cont</sub>** et **Abs<sub>e</sub>** sont les absorbances respectives du control et del'huile après 1 heure

### 3-7-Préparation des margarines

Neuf margarines de table ont été élaborées avec incorporation de différentes concentrations d'extraits d'huile végétales (50 ppm, 100 ppm, 150 ppm) au niveau de l'entreprise CEVITAL Spa de Bejaïa, composées de 82% de phase grasse et 16% de phase aqueuse. Après la pesée des deux phases et leurs ingrédients, le mélange a été versé dans un récipient inoxydable où se déroulait l'opération d'émulsifiassions avec une agitation pendant 20 min. À ce stade, la stabilité de l'émulsion été incomplète, elle devait subir une cristallisation qui a été réalisée dans un récipient contenant une eau fortement glacée. Une agitation a été effectuée jusqu'à l'obtention d'une margarine homogène. Les margarines ainsi produites ont été conditionnées dans des barquettes de 250 g chacune et stockées au réfrigérateur à une température de 6 °C.

### 3-8- Analyses physico-chimiques des margarines

#### 3-8-1-Détermination de la teneur en eau (humidité) (H%) (ISO 662, 1998)

- **Définition**

C'est la perte en masse subie par un produit après chauffage à  $103\pm 2$  °C qui est exprimé en pourcentage

- **Principe**

Il est basé sur la détermination du poids d'une prise d'essai avant et après séchage à une température de  $103\pm 2$  °C, et toute différence en poids indique la présence d'eau .

- **Mode opératoire**

- Peser le bécher vide( $P_0$ )
- puis le poids de la prise d'essai de l'échantillon ( $p_1$ ) 5g
- Déposer le bécher contenant la prise d'essai sur une plaque chauffante, en agitant - soigneusement de temps a autres afin d'éviter la formation des gouttelettes d'eau aux parois du bécher
- On laisse le bécher refroidir dans un dessiccateur
- A la fin on Pèse le bécher contenant l'échantillon après refroidissement, soit un poids  $p_2$

- **Expression des résultats**

La teneur en eau est déterminé par la formule suivante :

$$H\% = \left\{ \frac{(p_0 + p_1) - p_2}{p_1} \right\} \times 100$$

Où :

**H%** : Humidité exprimée en pourcentage massique.

**P<sub>0</sub>** : Poids du bécher vide en gramme (g).

**P<sub>1</sub>** : Poids de la prise d'essai en gramme (g)

**P<sub>2</sub>** : Poids du bécher contenant l'échantillon après chauffage en gramme (g).

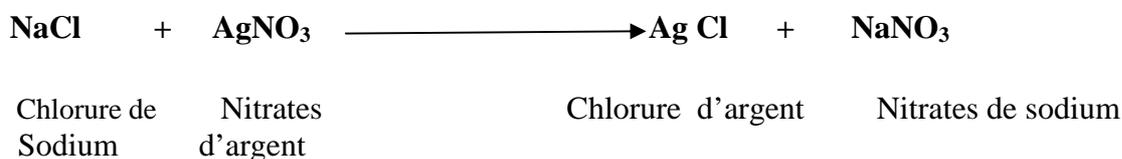
### 3-8-2- Détermination de la teneur en sel (Na Cl %) (ISO 662, 1998)

- **Définition**

C'est la quantité de sel présente dans un échantillon de margarine.

- **Principe**

Les chlorures ou les sels sont dosés en milieu neutre par une solution de nitrate d'argent (AgNO<sub>3</sub>) et cela en présence de chromate de potassium (K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>) comme indicateur coloré, la fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la couleur rouge brique caractéristique de chromate d'argent.



- **Mode opératoire**

- On pèse 5g de margarine dans un erlenmeyer

## Chapitre III : Matériel et méthodes

---

- On ajoute 100ml d'eau distillé bouillante pour fondre la margarine
- Après refroidissement, on ajoute quelques gouttes de chromate de potassium (indicateur coloré en jaune)
- A la fin, on titre avec la solution de nitrates d'argent  $\text{AgNO}_3$  à 0,1N jusqu'à l'apparition de la couleur rouge brique qui persiste pendant 30 secondes

- **Expression des résultats :**

On calcule la teneur en sel selon la formule suivante :

$$\text{NaCl}\% = \left\{ (\text{N}_{\text{AgNO}_3} \times \text{V}_{\text{AgNO}_3} \times \text{E}_q(\text{NaCl}) / 1000) / \text{p} \right\} \times 100$$

Où :

**NaCl%** : Teneur en chlorure de sodium exprimé en pourcentage.

**V** : Volume de la solution de nitrate d'argent utilisé pour le titrage en ml.

**N** : Normalité de la solution de nitrate d'argent.(0,1N)

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

**E<sub>q</sub>** : Equivalant en gramme de NaCl= 58,5.

### 3-8-3- Détermination du point de fusion (ISO 6321, 2002)

- **Définition**

Le point de fusion est la température à laquelle une matière grasse solidifie dans un tube capillaire, se ramollit jusqu'à tel point qu'elle remonte dans le tube.

- **Principe**

Détermination de la température maximale atteinte au cours de l'élévation temporaire de température ou lors de l'interruption du processus de refroidissement par les acides gras en fusion lorsqu'ils sont refroidis.

**Mode opératoire :**

- On fait fondre une quantité de margarine dans une étuve à 102°C, on obtient un blend qui est filtré
- On introduire la margarine fondue (phase grasse) dans deux tube capillaires en verre sur une hauteur de 1 cm, les refroidir au réfrigérateur (8 à 10 min)
- On fixe les deux tubes capillaires à une pince en bois.

## Chapitre III : Matériel et méthodes

---

- Puis la pince est suspendue sur les cotés du bécher et les deux tube capillaire sont immergés dans l'eau osmosée froid, ensuite le milieu est chauffé sur une plaque chauffante a 100°C.
- On introduit un thermomètre à l'intérieur du milieu.
- A la fin on observe attentivement et noter la température à laquelle les colonnes d'huile commencent à remonter dans les tubes

- **Expression des résultats**

La température notée correspond au point de fusion de la margarine exprimée en °C.

### 3-8-4-Détermination du PH (ISO 662, 1998)

- **Définition**

C'est la différence de potentiel, à la température de mesure entre deux électrodes immergées dans la phase aqueuse de la margarine.

- **Principe**

C'est la mesure de la différence de potentiel entre une électrode de verre et une électrode de référence dans la phase aqueuse séparée de la margarine fondue.

- **Mode opératoire**

- Etalonner le pH mètre par l'eau distillée pH= 7.
- On introduit les électrodes dans la phase aqueuse à la température de mesure
- Lorsque la lecture devient constante, lire la valeur du PH indiqué par le Ph mètre à 0,01 unités de PH près, sur l'échelle de l'instrument.

### 3-9- Évaluation de la stabilité oxydative de la margarine par le test rancimat (ISO 6886,2006)

La stabilité oxydative est un paramètre important de la qualité des corps gras. (Aparicio et al., 1999). Le Rancimat est une méthode validée pour la stabilité oxydative. Il est généralement appliqué pour ses facilités d'utilisation et reproductibilité (García-Moreno et al., 2013).Le principe consiste à faire vieillir prématurément les matières grasses par décomposition thermique sous un bullage intensif d'air. Les acides organiques est produits de dégradation de cette oxydation poussée, sont entraînés par un courant d'air et recueillis dans une cellule de mesure remplie d'eau distillée, dans laquelle est immergée l'électrode de mesure de la conductivité. Cette dernière est connectée à un dispositif de mesure

## Chapitre III : Matériel et méthodes

---

d'enregistrement. Le temps d'induction est déterminé par conductimètre. Il correspond au temps pendant lequel la matière grasse a résisté à un stress oxydatif (**ISO 6886, 2006**).

Les échantillons à analyser sont chauffés jusqu'à une température de 98 °C et le débit de gaz est de 10 L/h, 65 mL d'eau distillée sont versées dans les cellules de mesure.

Trois g d'échantillons sont introduits dans un flacon d'oxydation à l'air. Les résultats sont mesurés par un enregistreur.

# Résultats et discussion

### 1- Paramètres physico-chimiques des trois huiles

Les résultats de la détermination des différents paramètres physico-chimiques sont récapitulés au tableau IV.

**Tableau IV:** Paramètres physico-chimiques des trois huiles étudiées.

<i>Huile</i> <i>Paramètre</i>	<i>Huile de noyaux d'abricot</i>	<i>Huile de graines du melon</i>	<i>Huile de graines de la pastèque</i>
<i>Acidité (mg/g d'huile)</i>	4,4	0,8	1,1
<i>Indice de peroxyde (meq O<sub>2</sub>/Kg)</i>	0,26	0,20	0,24
<i>Densité</i>	0,85	0,775	0,85
<i>Indice de réfraction</i>	1,4638	1,4666	1,4668
<i>Extinction spécifique en UV K<sub>232</sub></i>	0,2942	0,3	0,3
<i>Extinction spécifique en UV K<sub>270</sub></i>	0,0874	0,2901	0,2930

- **Acidité**

L'acidité est la quantité d'acides gras libres résultant des réactions hydrolytiques des triglycérides. C'est un critère de qualité permettant de se rendre compte de l'état de conservation d'une huile (**Kandji, 2001**).

Les valeurs d'acidité obtenues dans cette étude sont de 0,8 mg/g pour l'huile des graines du melon, 1,1mg/g pour l'huile des graines de la pastèque et de 4,4 mg/g pour l'huile de noyaux d'abricot. Pour l'huile des graines du melon la valeur trouvée est inférieure à celle trouvée par **Kyriakidis et Katsiloulis (2000)** qui est de 1,5 mg/g. De même, l'acidité de l'huile des graines de la pastèque à la valeur donnée par AOAC(2005) qui est de 3,4 mg/g, et inférieur aussi à la valeur trouvé par AOAC (2000) qui est de 2,37 mg/g. Quant à l'acidité de l'huile de noyaux d'abricot la valeur trouvée est de 4,4 mg/g d'huile, elle est proche de celle enregistrée par **Alpaslan et Hayta (2006)** qui varie entre 4 à 5 mg/g.

- **Indice de peroxyde**

L'indice de peroxyde mesure le degré de rancidité des matières grasses après une exposition à l'air. Cette dernière va entraîner la formation de peroxydes à partir des acides gras non saturés (**Kandji, 2001**). L'oxydation d'une huile commence après que les fruits soient cueillis de l'arbre, et continue pendant leur stockage et traitement. Les corps gras peuvent s'oxyder en présence d'oxygène et de certains facteurs (température élevée, eau, enzyme, trace de métaux : Cu, Fe...). En effet, les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication auront un impact positif sur la teneur des peroxydes justes après l'extraction (**Chekroun, 2013**).

Les valeurs obtenues pour les huiles étudiées sont de 0,20 meq O<sub>2</sub>/Kg pour l'huile des graines du melon, 0,24 meq O<sub>2</sub>/Kg pour l'huile des graines de la pastèque et de 0,26 meq O<sub>2</sub>/Kg pour l'huile de noyaux d'abricot. Nous remarquons que les trois valeurs d'indice de peroxyde sont proches mais elles sont inférieures à celles données par la littérature qui sont de 2,50 meq/kg pour l'huile des graines du melon (**Kyriakidis et Katsiloulis, 2000**) et 2,8 meq O<sub>2</sub>/Kg pour l'huile des graines de la pastèque (**AOAC, 2005**).

- **Densité**

Les résultats révèlent que les valeurs de densité trouvées dans notre étude sont de 0,775 ; 0,85 ; 0,85 pour les huiles des graines du melon, des graines de la pastèque, et de noyaux d'abricots respectivement. Ce qui signifie que ce sont les huiles de noyaux d'abricots et des graines de pastèque qui sont plus lourdes par rapport à l'huile de graines du melon.

Pour l'huile de noyaux d'abricot la valeur trouvée est inférieure à celle trouvée par **Alpaslan et Hayta (2006)** qui s'échelonne entre 0,876 et 0,932. La densité de l'huile de graines du melon est également inférieure par rapport à celle trouvée par **Kyriakidis and Katsiloulis (2000)** qui est de 0,91.

La densité de l'huile des graines de la pastèque est aussi inférieure par rapport à celle donnée par **AOAC (2005)** qui est de 0,91.

- **Indice de réfraction**

L'indice de réfraction croît avec l'insaturation et la présence sur les chaînes grasses de fonctions secondaires (**Boukeloua et al., 2014**), donc un indice de réfraction élevé permet de conclure à la présence de doubles liaisons.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

---

L'indice de réfraction mesuré pour nos échantillons est de 1,4666 pour l'huile de graines du melon, 1,4668 pour l'huile de graines de la pastèque et de 1,4638 pour l'huile de noyaux d'abricot.

Pour l'huile de graines du melon la valeur trouvée est légèrement supérieure par rapport à la valeur trouvée par **Kyriakidis et Katsiloulis (2000)** qui est de 1,44. Tandis que, la densité de l'huile des graines de la pastèque correspond à la valeur donnée par AOAC (2000).

Pour l'huile de noyaux d'abricot la valeur trouvée est légèrement inférieure par rapport à la valeur trouvée par **Alpaslan et Hayta (2006)** qui égale à 1,48.

### • Extinction spécifique dans l'UV

Tous les corps gras naturels contiennent de l'acide linoléique en quantité plus ou moins importante. L'oxydation d'un corps gras conduit à la formation d'hydroperoxyde linoléique qui absorbe la lumière au voisinage de 232 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm. L'extinction spécifique à 232 nm et à 270 nm d'un corps gras peut donc être considérée comme une image de son état d'oxydation. Plus son extinction à 232 nm est forte, plus il est peroxydé ; plus celle à 270 nm est forte, plus il est riche en produits secondaires d'oxydation. Ce qui traduit une faible aptitude à la conservation. **(Mohamed, 2012).**

Suite aux analyses des extinctions spécifiques à E232 et à E270 de nos échantillons, l'huile de graines de la pastèque présente les extinctions les plus élevées à 232 et 270 nm qui sont respectivement de 0,3 et 0,2930, suivies d'huile des graines du melon qui a une extinction de 0,3 à 232 nm et de 0,2901 à 270 nm. Pour l'huile de noyaux d'abricots l'extinction à 232 nm est de 0,2942 et 0,0874 à 270 nm.

### 2-Teneurs des pigments des trois huiles étudiées

Les teneurs en pigments, des trois huiles étudiées, sont représentées dans le tableau VIII.

## Chapitre IV : Résultats et discussion

**Tableau V** : Teneurs en pigments des trois huiles étudiées.

<b>Huile Paramètre</b>	<b>Huile de noyaux d'abricot</b>	<b>Huile de graines du melon</b>	<b>Huile de graines de la pastèque</b>
<b>Chlorophylles (mg/Kg) à 670 nm</b>	0,097	4,632	12,43
<b>Caroténoïdes (mg/Kg) à 470 nm</b>	0,123	0,411	1,349

La chlorophylle et les caroténoïdes sont des paramètres de qualité importants parce qu'ils se corrèlent avec la couleur, qui est un attribut de base pour la qualité d'une huile. Leur grandeur dépend de différents facteurs, tels que la maturité du fruit, les conditions climatiques, le type de sol et les procédures d'extraction (**El Harfi et al., 2015**).

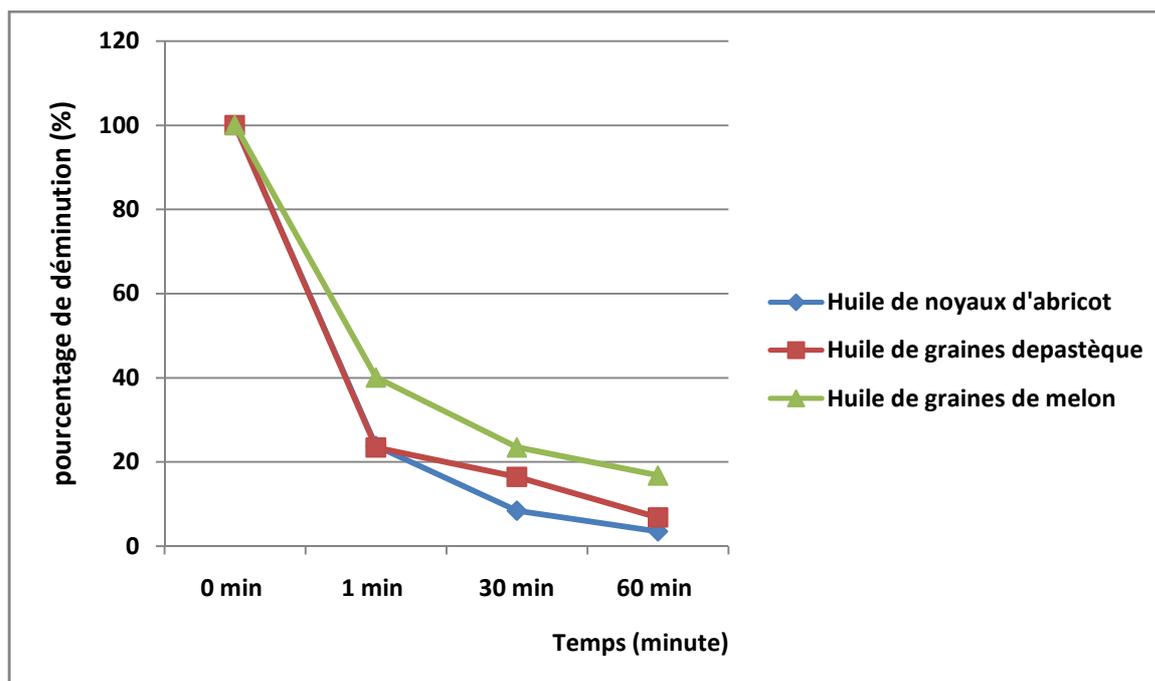
D'après les résultats obtenus, l'huile des graines de la pastèque a donné une teneur plus importante en chlorophylle (112,43 mg/Kg) suivie par l'huile des graines du melon (4,632 mg/Kg) puis l'huile de noyaux d'abricot en dernier (0,097 mg/kg). La chlorophylle est liée aux phénomènes oxydatifs par leurs actions catalytiques, pro-oxydantes en présence de la lumière et anti-oxydantes à l'obscurité (**Kammoun, 1999**).

Les caroténoïdes sont également impliqués dans les mécanismes d'auto-oxydation et de photo-oxydation. En effet, les caroténoïdes sont des inhibiteurs très efficaces de la photoxydation induite par les pigments chlorophylliens (**Kammoun, 1999**).

Nos résultats montrent que l'huile de graines de la pastèque a donné toujours la teneur la plus importante (1,349 mg/Kg) suivie par l'huile des graines du melon (0,411 mg/Kg), tandis que l'huile de noyaux d'abricot est pauvre en ce pigment (0,123 mg/Kg).

### **4-3- Activité anti-oxydante sur DPPH**

La capacité à neutraliser le radical DPPH<sup>•</sup> par les trois huiles étudiées augmente en fonction de temps (Figure 5). En outre, l'huile de noyaux d'abricot présente une activité anti-radicalaire plus élevée, suivie par l'huile de graines de la pastèque et l'huile de graines du melon vient en dernier.



**Figure 5 :** Effet scavenger du radical DPPH<sup>\*</sup> par les huiles étudiées en fonction du temps.

L'activité anti-oxydante est généralement liée à la quantité et à la nature des composés phénoliques présents dans les extraits, et que l'activité anti-oxydante dépend non seulement de la concentration mais aussi de la structure de ces molécules (Belyagoubi-Benhammou, 2012), des stades de maturité du fruit, où même des conditions du stockage post-récolte (Chougui et al., 2013).

#### **4-4-Analyse physico-chimiques des margarines élaborées avec les trois huiles**

L'ensemble des résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur les trois margarines sont récapitulés dans le tableau suivant:

## Chapitre IV : Résultats et discussion

**Tableau VI:** Paramètres physico-chimiques des margarines

Analyses	valeurs	Norme ISO662 (1998-90-1)
<b>Humidité (%)</b>	<b>T0</b> :15,97 <b>M1</b> :15,30 <b>M2</b> :15,23 <b>M3</b> :15,87 <b>N1</b> : 15,30 <b>N2</b> : 15,23 <b>N3</b> : 15,87 <b>P1</b> : 15,31 <b>P2</b> : 15,23 <b>P3</b> ; 15,87	16
<b>Tenure en sel (%)</b>	<b>T0</b> : 0,33 <b>M1</b> :0,37 <b>M2</b> :0,35 <b>M3</b> :0,37 <b>N1</b> :0,36 <b>N2</b> :0,35 <b>N3</b> :0,37 <b>P1</b> : 0,37 <b>P2</b> : 0,35 <b>P3</b> : 0,37	0,1 – 0,4% max
<b>Point de fusion (°C)</b>	<b>T0</b> :35 <b>M1</b> :35,1 <b>M2</b> :35,4 <b>M3</b> :35,3 <b>N1</b> :35,1 <b>N2</b> :35,4 <b>N3</b> :35,3 <b>P1</b> :35,1 <b>P2</b> :35,3 <b>P3</b> :35,3	34 - 37
<b>pH</b>	<b>T0</b> :4,5 <b>M1</b> :4,8 <b>M2</b> :4,3 <b>M3</b> :4,1 <b>N1</b> : 4,8 <b>N2</b> : 4,3 <b>N3</b> : 4,1 <b>P1</b> :4,8 <b>P2</b> :4,4 <b>P3</b> :4,1	4– 5,5

**T0** : Margarine témoin avec 100 ppm de la vitamine E ; **M1** : Margarine contient 50 ppm d'huile de graines du melon ; **M2** : Margarine contient 100 ppm d'huile de graine du melon ; **M3** : Margarine contient 150 ppm d'huile de graine du melon.

**P1** : Margarine contient 50 ppm d'huile de graines de la pastèque ; **P2** : Margarine contient 100 ppm d'huile de graine de la pastèque ; **P3** : Margarine contient 150 ppm d'huile de graine de la pastèque.

**N1** : Margarine contient 50 ppm d'huile de noyaux d'abricot; **N2** : Margarine contient 100 ppm d'huile de noyaux d'abricot; **N3** : Margarine contient 150 ppm d'huile de noyaux d'abricot.

- **Taux d'humidité**

D'après ce tableau il n'y a pas une différence entre le taux d'humidité de la margarine témoin et les autres margarines fabriquées avec les huiles végétales étudiées,. Ceci est compatible avec la formulation initiale de la margarine qui contient (82-84%) de la phase grasse et (16-18%) de la phase aqueuse. Les valeurs de ces margarines répondent aux normes ISO662.

- **Teneur en sel**

L'addition de sel à la margarine à pour but d'améliorer les caractéristiques organoleptiques et également d'inhiber le développement de certaines bactéries, ce qui prolonge de la durée de sa conservation. Dans la présente étude la teneur en sel (NaCl) des margarines élaborées ne présente pas une différence par rapport à la margarine témoin dont la teneur en sel (NaCl) est de 0,33%. Donc les trois margarines sont conformes à la norme ISO662.

- **Détermination du point de fusion**

Le point de fusion des margarines élaborées et il est proche du point de fusion de la margarine témoins qui est de 35°C, ces valeurs sont conformes à la norme ISO662. Le point de fusion à une relation avec la composition en acides gras, dont les acides gras saturés (AGS) à longues chaînes ont un point de la fusion plus élevé que les acides gras insaturés (AGI) à courtes chaînes.

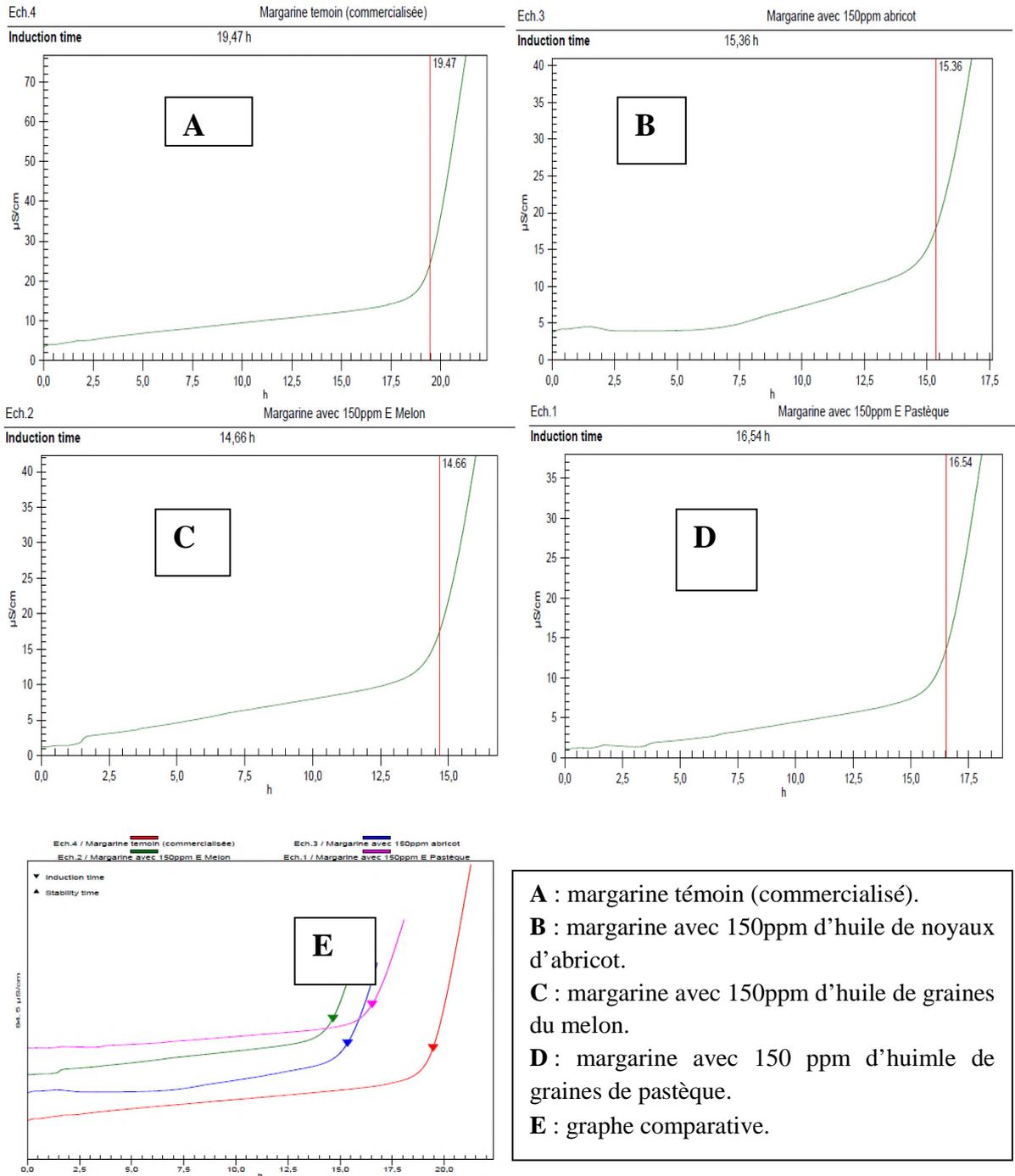
- **Détermination du pH**

La détermination du pH renseigne sur l'état de fraîcheur de l'échantillon. Le pH de la phase aqueuse des margarines élaborées sont proches et sont dans la formulation fixées par la norme ISO 662 (pH entre 4 et 5,5). Ce qui signifie que les doses de l'acide acétique ajouté aux margarines sont respectées. Le pH entre 4-5,5 a pour but de donner un bon goût à la margarine et d'éviter le développement microbien (**Karleskind et Wolff, 1992**).

### **4-5-Stabilité oxydative des margarines (test de Rancimat)**

La figure N°3 représente les résultats de la stabilité à l'oxydation des trois margarines élaborées à des concentrations de 150 ppm, et la margarine témoin commercialisé (avec vitamine E).

## Chapitre IV : Résultats et discussion



**Figure 6** : Résultats de la stabilité des margarines à l'oxydation accélérée.

D'après les résultats obtenus, le temps d'induction des trois margarines élaborées, margarine avec 150 ppm avec d'huile de noyaux d'abricot, margarine avec 150 ppm d'huile de graines de la pastèque et margarine avec 150 ppm d'huile de graines du melon, sont respectivement de 15,36 h ; 16,54 h ; 14,66 h, et pour la margarine témoin commercialisé est de 19,47 h. Ces résultats démontrent que le temps d'induction des trois margarines élaborées est inférieur par rapport au temps d'induction de la margarine témoin. Et que la margarine

## Chapitre IV : Résultats et discussion

---

préparée avec l'huile de graines de la pastèque présente un temps d'induction plus élevé, suivie par le temps d'induction de la margarine préparée avec huile de noyaux d'abricot et en dernier vient le temps d'induction de la margarine préparée avec l'huile de graines du melon, et ces résultats prouvent une stabilité oxydative.

# Conclusion et perspectives

## Conclusion et perspectives

---

Le présent travail constitue une contribution à une meilleure connaissance des huiles végétales. Il s'agit des huiles de graines du melon, graines de la pastèque et de noyaux d'abricot afin de promouvoir leur mise en valeur. Cette étude effectuée en collaboration avec laboratoire physico-chimique de l'entreprise CEVITAL. A travers les tests réalisés et les résultats obtenus, il s'est avéré que pour les analyses physico-chimiques des huiles que les paramètres sont conformes.

-Le dosage des pigments a révélé que la teneur en chlorophylle est de 0,097 mg/Kg pour l'huile de noyaux d'abricot, 4,632 mg/Kg pour l'huile de graines du melon, et la teneur trouvée pour l'huile des graines de la pastèque est importante et équivaut à 12,43 mg/Kg. Une concentration élevée en caroténoïdes est enregistrée pour l'huile de graines de la pastèque (1,349 mg/Kg),

- Quant à l'activité anti-oxydante de ces huiles, elle est déterminée par le test au DPPH<sup>•</sup> qui a montré que l'huile de noyaux d'abricot possède une meilleure capacité de neutralisation du radical DPPH<sup>•</sup> avec un pourcentage d'inhibition de 89,2%.

D'autre part, des margarines ont été préparées, avec différentes concentrations (50, 100 et 150 ppm) en huiles, dans les bonnes conditions d'hygiène.

L'impact d'incorporer ces huiles dans la margarine a donné les résultats suivants :

- Les analyses physicochimiques (teneur en humidité, teneur en sel, point de fusion et le pH) effectués sur la margarine ont montré que les résultats sont conformes aux normes suivies par l'entreprise qui sont de 16% pour l'humidité, 0,1 – 0,4% max pour la teneur en sel, 34 – 37 °C pour le point de fusion et 4– 5,5 pour le pH.

- L'évaluation de la stabilité oxydative des margarines élaborées a révélée que le temps d'induction de la margarine préparée avec 150 ppm de l'huile de graines de la pastèque est de 16,54 h, suivi par le temps d'induction de la margarine préparée avec 150 ppm de l'huile de noyaux d'abricot qui est de 15,36 h et en dernier vient le temps d'induction de la margarine préparée avec 150 ppm d'huile de noyaux d'abricot. Ces résultats confèrent leur résistance à l'oxydation grâce aux antioxydants présents dans les huiles.

Les résultats de notre étude confirment l'intérêt de l'ajout de ces huiles dans une margarine. Pour cela, ces huiles sont ainsi considérées comme une autre source d'antioxydants.

Afin que cette étude soit complétée et approfondie, des travaux complémentaires sont nécessaires tels que :

- Etude de la fraction insaponifiable des huiles (tocophérols, stérols, hydrocarbure..)

## Conclusion et perspectives

---

ainsi que la teneur en cires.

- Identifier le profile des acides gras de ces huiles.
- Etude de la fraction phénolique des huiles et comparaison avec l'huile d'olive.
- Etude de la stabilité des huiles durant le stockage.
- Etude de la stabilité thermique et du changement de la qualité des huiles durant les applications de fritures et comparaison avec autres huiles végétales.
- Etude sur la contribution dans la formulation de mélanges d'huiles alimentaires dans le but d'améliorer la qualité nutritionnelle de ces huiles.
- Identifier et d'isoler les antioxydants présentes dans ces huiles par des méthodes plus avancées.
- Effectuer des tests de toxicité.
- Etudier l'activité antimicrobienne de ces huiles.

## Annexe

Matériels	Appareils	Réactifs
<input type="checkbox"/> Béchers <input type="checkbox"/> Burette graduée <input type="checkbox"/> Cuve en verre et en quartz <input type="checkbox"/> Epprouvettes graduées <input type="checkbox"/> Tubes à essais <input type="checkbox"/> Embouts <input type="checkbox"/> Erlenmeyer <input type="checkbox"/> Papiers filtre <input type="checkbox"/> Tube capillaire <input type="checkbox"/> Entonnoire <input type="checkbox"/> Tasse en inox <input type="checkbox"/> Cuillère, coteaux	<input type="checkbox"/> Bain-marie <input type="checkbox"/> Balance de précision <input type="checkbox"/> Micropipettes <input type="checkbox"/> Plaque magnétique agitatrice <input type="checkbox"/> Réfrigérateur <input type="checkbox"/> Spectrophotomètre (UV-Vis Spectrophotomètre, spectro scan 50 ) <input type="checkbox"/> Plaques chauffantes <input type="checkbox"/> Etuve <input type="checkbox"/> Dessiccateurs <input type="checkbox"/> Surbutiers <input type="checkbox"/> Réfractomètre <input type="checkbox"/> Vortex <input type="checkbox"/> PH mètre <input type="checkbox"/> Thermomètre	<input type="checkbox"/> Hydroxyde de sodium (NaOH) <input type="checkbox"/> Hthanol neutralisé <input type="checkbox"/> La phénolphtaléine (3,3-bis-1—monobenzofuranon) <input type="checkbox"/> Iodure de potassium (KI) <input type="checkbox"/> Chloroforme (CHCl <sub>3</sub> ) <input type="checkbox"/> Acide acétique glacial (C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub> ) <input type="checkbox"/> Empois d'amidon <input type="checkbox"/> Thiosulfate de sodium (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) <input type="checkbox"/> Hexane( C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ) <input type="checkbox"/> Cyclohexane (C <sub>6</sub> H <sub>12</sub> ) <input type="checkbox"/> DPPH(2,2-Diphényl-1-Picrylhydrazyl) <input type="checkbox"/> Toluène ( C <sub>7</sub> H <sub>8</sub> ) <input type="checkbox"/> Nitrate d'argent (AgNO <sub>3</sub> ) <input type="checkbox"/> Chromate de potassium (K <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub> )

## Références bibliographiques

### A

**Ahmad M. et Clyde S. (2002).** Les matières grasses destinées aux produits de boulangeries.

Edition : ASA (Association soybean association), pp : 60-63.

**Alais C., Linden G. et Miclo L. 2003.** Lipides. In : « Biochimie Alimentaire ». (Ed.). Dunod.

Pp : 51-71.

**Alpaslan M., Hayta M, 2006:** Apricot kernel: Physical and chemical properties. J. Am. Oil Chem. Soc., 2006, 83, 469-471 (mémoire de fin d'étude Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED

**Aminata. T.2017.** meilleures focus sur l'une des meilleurs huiles pour l'été : l'huile de pastèque

**A.O.A.C,** Official methods of analysis, Association of official analytical chemists (18th edition Washington, DC, U.S.A, 2005)

**AOAC,** "Official Method of Analysis", 17 th ed., Association of Official Analytical Chemists, USA(2000).

**Aparicio R., Roda L., Albi M. A. et Gutiérrez F. (1999).** Effect of various compounds on virgin olive oil stability measured by rancimat. Journal of Agricultural and Food Chemistry.47:4150-4155.

### B

**Babouhoun A., 2016** L'étude de l'effet de la taille sur le comportement du melon cantaloup F1 (Cucumis Melo. L) sous abri serre, en zone littorale. Master en AGRONOMIE. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.13P

**Belyagoubi-Benhammou N. (2012).** Activité antioxydante des extraits des composés phénoliques de dix plantes médicinales de l'Ouest et du Sud-Ouest Algérien. Thèse de Doctorat en Biologie. Université Aboubakr Belkaïd, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, des Sciences de la Terre et de l'Univers, Tlemcen, 109 p.

**Boukelouaa A., Belkhirib A., Djerroua Z., Bahric L., Boulebdad N. et Hamdi Pachaa Y. 2012.** Acute toxicity of Opuntia ficus indica and Pistacia lentiscus seed oils mice. African

Journal of Traditional, Complementary and Alternative medicines, 9(4) : 607- 611. Memoire université de Bejaia 2015-2016.

**Bowman G.L.** "Nutrient biomarker patterns, cognitive function, and MRI measures of brain aging NeurologyWNL."

## C

**Castelo VN, Torres AG. 2009.** Potential application of antioxidant capacity assays to assess the quality of edible vegetable oils. *Lipid Technol.* **21**, 152–155.

**CEE/2568/91 1991.** Caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes. Communauté Economique Européene. Pp. 27-30.

**Cengel Y.A., 2002.** Heat transfer: A practical approach. Second édition. Ed: Mc Graw-Hill Science/Engineering/Math, 896p

**Charef, 2011 :** Charef M. (2011). Contribution à l'étude de la composition chimique et étude des propriétés phytochimiques et nutritionnelles des lipides des fruits de Pistacia lentiscus et du Quercus. Thèse de Doctorat en sciences chimiques. Université Kasdi Merbah, Faculté des Sciences et de l'Ingénieur, Ouargla, 87 p

**Cheftel J.C. et Cheftel H.(1977).** In : « oxydation des lipides ». introduction a la biochimie et a la technologie des aliments. Tome 1. P303, 331.

**Chougui. N., Tamendjari. A., Hamidj. W., Hallal.S., Barras. A., Richard.T.et Larbat.R** .2013.oil composition and caractérisation of phenolic componnd of *Opuntia ficus-indica* seed. Food Chemistry, 139 :0796-803. Mémoire université de Bejaia 2015- 2016

**Ciquel. (2013).** Composition nutritionnelle - Melon, frais, pulpe. Table de composition nutritionnelle des aliments,<http://www.lesfruitsetlegumes.com/fruitslegumes/legumes/fruits/melon/nutrition-et-bienfaits> (Consulter29.04.2015).

**Climent J.L. (1981).** Larousse agricole. Ed. Masson , Paris, P.5

## D

**Dia K., Munier M. et Vandredeuil D. (2001).** Autres valorisations de la matière grasse laitière.In « Valorisation de la matière grasse laitière ».Université de Lille, pp : 19-22.

## E

**El Harfi M., Nabloussi A., Rizki H., Latrache H., Ennahli S. et Hanine H. 2015.** Biochemical assessment of the genetic diversity among thirteen moroccan genotypes of sesame (*Sesamum indicum*). International Journal of Development Research, 5 : 4010-4020.

**Emmanuelle Lami. (2010).** Petite histoire du melon <http://www.LaNutrition.fr> (Consulter 29.04.2015).

**Erhirhie. EO. and Ekene. NE, 2013.** Medicinal Values on *Citrullus lanatus* (Watermelon): Pharmacological Review. Vol. 4 (4) Oct – Dec 2013

**Evangelos S. Lazos 1991:** Composition and oil characteristics of apricot, peach and cherry kernel, Vol. 42 Fase. 2 (1991), 127-131 mémoire de fin d'étude Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED.

## F

**Faur L. 1988.** L'industrie des corps gras. In « Les industries agricoles et alimentaires : progrès des sciences et techniques ».Lavoisier.Ed. Tec et Doc. 287p.

**Faust et al .,1998 :** Faust M ., Suranyi D , et Nyujto F . (1998). Origin and dissemination of apricot. Hort . Rev., 22, 225-266.

**Femenia, C. Rossello, A. Mulet, J. Canellas, 1995.** Composition chimique des amères et douces noyaux d'abricot .Journal of Agricultural and Food Chemistry, 43 (1995), pp 356-361.

**Franscois C. (2011).** Guide nutritionnel des plantes sauvages et cultivées. Delachaux et Niestlé SA. Ed Paris, pp: 128-249.

**François R. (1974) :** les industries des corps gras ; biochimie –extraction –raffinage-nuisance et réglementations. Paris : Lavoisier : p431. ISBN 2-88020-007-5

## G

**García-Moreno P.J., Pérez-Gálvez R., Guadix A. et Guadix E. M. (2013).** Influence of the parameters of the Rancimat test on the determination of the oxidative stability index of cod liver oil. LWT - Food Science and Technology. 51 : 303-308.

**Gautier M. 1987.** La culture fruitier. L'arbre fruitier . Ed. Tec et Doc , laviosier, Vol I, 481p.

**Graille J. (2003).** Lipides et corps gras alimentaire .Edition Tec et Doc. Lavoisier.

**Grati Kammoun N., Khlif M., Ayadi M., Rekik H., Rekik B.et Hamdi M. T. 1999.** Evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives. Revue Ezzaitouna, 5 : 30-46.

## H

**Hornero-Mendez and Minguez-Mosquera, 2000 .** D. Hornero-Méndez and M. I. Mi'nguez-Mosquera 2000. Carotenoid Pigments in *Rosa mosqueta* Hips, an Alternative Carotenoid Source for Foods. Departamento de Biotecnología de Alimentos, Instituto de la Grasa (CSIC), Avenida Padre García Tejero 4, 41012 Sevilla, Spain. *J. Agric. Food Chem.* **2000**, *48*, 825-828.

## I

**ISO 6321, 2002 :** corps gras d'origine animale et végétale – Détermination du point de fusion en tube capillaire ouvert ADRIAN J., 1986. La science alimentaire de A à Z. Ed. Tec Doc, Lavoisier, paris. P 477

**ISO 662, 1998 :** corps gras d'origine animale et végétale- Détermination de la teneur en eau et en matière volatiles. (2), p 1-7

**ISO6886,2006:**Corps gras d'origine Animale et Végétale – détermination de la stabilité à l'oxydation (essai d'oxydation accéléré)

## J

**Jonathan A.et Elise H. (2004).** Additifs alimentaire : les lécithines. Université de paris val de Merne.

**Journal Officiel (2011).** Journal Officiel de la république algérienne démocratique et populaire (J.O.A.D et P).201

## K

**Kammoun N., Khlif M., Ayadi M., Rekik H., Rekik B. et Hamdi M. T.** 1999. Evolution des caractéristiques chimiques de l'huile au cours de la maturation des olives Revue Ezzaitouna, 5 : 30-46.

**Kandji N. A. (2001).** Etude de la composition chimique et de la qualité d'huiles végétales artisanales consommées au Sénégal. Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Cheikh Anta Diop, Faculté de médecine, de pharmacie et d'onto-stomatologie, Dakar, 66 p.

**Kerje T. et Grum M. ( 2000).** The origin of melon, *Cucumis melo*: a review of the literature. In: *The 7th EUCARPIA Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding*, pp: 37-44.

**Kohle. Philippe Msika. Antoine Piccirilli. 2001.** Huile végétale naturelle concentrée en insaponifiable comme ingrédient alimentaire. 128–220.

**Kone S. (2001).** Fabrication artisanale de margarine.

**Kyriakidis NB, Katsiloulis T. 2000.** Calculation of iodine value from measurements of fatty acid methyl esters of some oils: comparison with the relevant American Oil Chemists Society Method. *J. Am. Oil Chem. Soc.* **77**, 1235–1238.

## L

**Laia et al.,2000 :** Laia O.M., Ghazalia H.M., France C. et Chong C.L., (2000). Physical and textural properties of an experimental table margarine prepared from lipase-catalysed transesterified palm stearin; palm Kernel Olean mixture during storage. *food chemistry* (71), p 173-179.

**Linden G. et Lorient D. 1994.** Biochimie agroindustrielle : valorisation alimentaire de la production agricole. Ed. Masson. 225–251.

## M

**Mehlenbacher et al ., 1990:** Mehlenbacher S.A., Cociu V. et Hough L.F. 1990. Apricots (prunus), in genetic resources of temperate and nut crops. *Acta Hort.*, 290, 65-107.

**Milind P. et Kulwant S. (2011).** Musk melon is eat-must melon. *IRGP*. 2, pp: 52-57.

**Monique K. A. (2015).** «CUCURBITACÉES», Encyclopædia Universalis <http://www.universalis.fr/encyclopedie/cucurbitacees> (Consulté 29.04.2015).

**Mouhamed F. A. E. (2012).** Modélisation de la répartition du transfert des métaux lourds et des oligoéléments dans les sols forestiers, l'huile d'argan et dans les différentes parties d'arganier. Thèse de Doctorat en Chimie Physique. Université Mohammed V- Agdal, Faculté des sciences, Rabat, 122 p.

## O

**O'brien R.D. (2008).** Fats and oils: formulating and processing for application .Edition: CRC press, Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York, pp: 680-682.

**Oluba, O.M., Eidangbe, G.O., Ojeh, G.C. & Idonije, B.O. (2011).** Palm and Egusi melon oils lower serum and liver lipid profile and improve antioxidant activity in rats fed a high fat diet. *International Journal of Medicine and Medical Sciences*, 3(2): 47-51. Memoire Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. 2017- 2018

**Oluba, O.M., Ogunlowo, Y.R., Ojeh, G.C., Adebisi, K.E., Eidangbe, G.O. & Isiosio, I.O. (2008).** Physicochemical properties and fatty acid composition of *Citrullus lanatus* (Egusi melon) seed oil. *Journal of Biological Sciences*, 8(4): 814-817. Memoire Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. 2017- 2018

**Oomah DB, Ladet S, Godfrey DV, Liang J, Girard B. 2000.** Characteristics of raspberry (*Rubus idaeus* L.) seed oil. *Food Chem.* **69**, 187–193.

## P

**Pitrat, M., Chauvet, M. & Foury, C. (1999).** Diversity, history and production of cultivated cucurbits. *Acta Horticulturae*, 492:21–28. Memoire Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. 2017- 2018

## R

**Rodriguez-Amaya D. B. (1997).** Carotenoids and food preparation: the retention of provitamin A carotenoids in prepared, processed, and stored foods. John Snow Inc.

**Ramadan M.F. et Morsel J.T. (2006).** Screening of the antiradical action of vegetal oil. *Journal of Food Composition and analysis.* 19:838-842.

## S

**Salvador M.D., Aranda F. et Fregapane G. 2001.** Influence of fruit ripening on Cornicaba virgin olive oil quality : A study of four successive crop seasons. *Food Chemistry*, 73 : 45-53.  
Mémoire université de Bejai 2015 - 2016

**Sies H, Murphy ME. 1991:** Role of tocopherols in the protection of biological systems against oxidative damage. *J. Photochem. Photobiol. B: Biol.* 8, 211-224. mémoire de fin d'étude Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED.

## T

**Tiago B., Guerrero L., Gracos-Cubarsi M., Claret A., Argyns J., Garcia-Mas J. et Hortos M. (2016).** Textural properties of different melon (*Cucumis melo L.*) fruit types: Sensory and physical-chemical evaluation. *Scientia Horticulturae*. 201, pp:46-56.

**Timmermann F. 1990.** Tocopherole – Antioxidative Wirkung bei Fetten und Ölen. *Fat Sci. Technol.* 92, 201-206. mémoire de fin d'étude Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED.

## V

**Vavilov N.I. (1949).** The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. *Chron.Bot.*, 13, 1-384.

**Vincent Boggio. 2012.** La formation des préférences alimentaires. Congrès de physiologie, pharmacologie et thérapeutique. p44-46.

## W

**Wang S.Y ; Zheng.W ; Agric.J. 2001.** “ antioxidant activity and phenolic compounds in selected herbs”. *Food chem.* Vol 49. P 5165-5170. Mémoire université Abou Bekr Belkaid TIEMCEN.

**Wehner T (2008),** watermelon, North Carolina State University, Department of Horticultural Science, [todd\\_wehner@ncsu.edu](mailto:todd_wehner@ncsu.edu)

## **Z**

**Zeven, A.C. & De Wet, J.M.J. (1982).** Dictionary of cultivated plants and their regions of diversity, 3<sup>rd</sup> edn. Pudoc, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen. Memoire Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem. 2017- 2018

## Résumé

Les huiles végétales sont des sources privilégiées d'antioxydants. Elles sont issues des graines et fruits oléagineux et occupent une place très importante dans divers secteurs économiques: les industries alimentaire, pharmaceutique et de la cosmétique. Dans cette vision, nous avons étudié dans le présent travail trois huiles extraites de certains sous-produits de fruits. Il s'agit des huiles de noyaux d'abricot, de graines de la pastèque et du melon. Pour une contribution à une meilleure connaissance de ces huiles leur paramètres physico-chimiques, le dosage de leur pigments (chlorophylles et caroténoïdes) ont été déterminés en utilisant des méthodes standards. La détermination de leur activité anti-oxydante a été effectuée selon la méthode scavenger du radical DPPH•. D'autre part, le travail a été accompli avec collaboration avec l'entreprise CEVITAL par l'incorporation de ces huiles dans une margarine.

Les valeurs des paramètres physico-chimiques ont révélé la pureté de nos huiles. Les résultats du dosage des pigments des trois huiles étudiées ont révélé que l'huile de graines de la pastèque est plus riche en chlorophylles et caroténoïdes avec des teneurs respectivement de 12,43 et 1,349 mg/Kg d'huile. La meilleure activité scavenger du radical DPPH• est attribuée à l'huile de noyaux d'abricot avec un pourcentage d'inhibition de 89,2 après 30 minutes de contact. Les paramètres physicochimiques de la margarine élaborée sont conformes aux normes de l'entreprise. En outre, le test du Rancimat nous a permis de détecter le temps d'induction des margarines enrichies avec une concentration de 150 ppm de chaque huile où le temps d'induction le plus élevé (16,54 h) est attribué à la margarine fabriquée avec l'huile de la pastèque.

**Mots clés :** huiles ; noyaux d'abricot ; graines de la pastèque ; graines du melon ; paramètres physicochimiques ; activité anti-oxydante ; margarine ; stabilité oxydative.

## Abstract

Vegetable oils are an important sources of antioxidants. They are obtained from seeds and oleaginous fruits and occupy an essential place in various economic sectors: the food, pharmaceutical and cosmetics industries. In this vision, we have studied in the present work three oils extracted from some fruit by-products. It is about apricot kernel, watermelon seeds and melon oils. For a contribution to a better knowledge of these oils their physico-chemical parameters, the dosage of their pigments (chlorophylls and carotenoids) were determined using standard methods. The determination of their antioxidant activity was carried out by the scavenger method of the radical DPPH•. On the other hand, the work was done in collaboration with the company CEVITAL by the incorporation of these oils in a margarine. The values of the physico-chemical parameters revealed the purity of our oils. The results of the determination of the pigments of the three oils studied revealed that the watermelon seeds oil was richer in chlorophylls and carotenoids with contents of respectively 12.43 and 1.349 mg/kg of oil. The best scavenger activity of the radical DPPH• was attributed to apricot kernel oil with a percentage inhibition of 89.2 after 30 minutes of contact. The physicochemical parameters of the elaborated margarine comply with the company's standards. In addition, the Rancimat test allowed us to detect the induction time of enriched margarines with a concentration of 150 ppm of each oil where the highest induction time (16.54 h) was attributed to manufactured margarine with watermelon oil.

**Keywords:** oils; apricot kernels; seeds of watermelon; melon seeds; physicochemical parameters; antioxidant activity; margarine; oxidative stability