

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique Université A. MIRA –Bejaïa

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



Réf:.....

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Élaboration d'une crème hydratante
à base d'huile d'olive

Présenté par

ISSAD CECILIA et ANDJOUH SAMRA

Soutenue le: **30/06/2024**

Devant le Jury composé de:

Mme GUEMGHAR	Professeur	Presidente
Mme MEDOUNI	MCA	Examinatrice
Mme OULD SAADI	MCB	Promotrice

Année universitaire : 2023/2024

Remerciements

Avant tout nous tenon a remercié dieu tout puissant qui nous a donné la force de surmonté tous les obstacles rencontrés au cours de notre parcours pour réaliser ce modeste travail.

Nous tenons énormément à remercier notre enseignante «Ouldsaadi.L» qui a accepté d'encadrer notre modeste travail, on la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa gentillesse, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire. Et surtout pour nos donner du temps, malgré votre occupation intense.

Nous remercions Melle «Guerboub .L» pour leur aide, et pour ces efforts au sein du laboratoire.

*Nous remercions également les membres de jury,
« Guemghar H et Medouni S»*

A pour avoir accepté de juger ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à l'ensemble de nos enseignants de la spécialité de Sciences des Corps Gras.

Nos très grands mercis à nos familles, pour leur encouragement et leurs soutiens.



-I. CECILIA & A. SAMRA-

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*À ceux qui n'ont pas d'égal dans le monde entier ; à ceux que Dieu nous a ordonné de respecter et d'honorer ; **ma chère mère** et **mon cher père**, vous avez été le meilleur soutien tout au long de mon parcours scolaire ; je marche sur vos pas et je m'inspire de votre savoir.*

*À mon cadeau de Dieu ; à mon compagnon de chemin et ami de tous les jours, dans les bons moments comme dans les moments difficiles, **mon précieux fiancé**, merci pour ton soutien continu et ton aide durant les jours les plus difficiles.*

*À mon seul frère **Issac**, a mes sœurs **Rokía** et **Sarah**.*

À toute ma famille

*À ma promotrice **L. OULD SAADI***

*À ma binôme **Cécilia***

*À toute la promotion **SCG***

*À ma chère amie précieuse à mon cœur, **Rima**.*

Merci



-SAMRA-

Dédicaces

*Avec l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail
que je dédie*

À ma mère et mon père,

*Je vous dédie ce premier fruit en reconnaissance de vos
sacrifices*

*et en témoignage de la profondeur des sentiments que j'éprouve
à votre égard.*

À mes chers frères,

Syfax, Racime, Adem

À mes chères sœurs,

Melissa et Romaïssa

*Compagnes de vie, soutiens infaillibles, et étoiles dans mes
moments sombres.*

À ma voisine Fahima et sa petite famille.

*À mes copines kakou, Tassadit pour vous soutien
moral, patience et compréhension.*

À ma binôme SAMRA.

*À tous les membres de ma famille paternelle et
maternelle.*



-CECILIA-

Sommaire

Sommaire

Liste d'abréviation	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction Générale	1
Synthèse bibliographique	

Chapitre I

Généralité sur l'huile d'olive

I.1. L'olivier.....	5
I.2. Huile d'olive.....	6
I.3. Procédés d'extraction d'huiles d'olives	6
I.4. Comparaison de la composition biochimique de l'huile d'olive cultivé et sauvage	7
I.4.1. Fraction saponifiable	8
I.4.1.1. Les acides gras	8
I.4.1.2. Les triglycérides	9
I.4.2. Fraction insaponifiable	9
I.4.2.1. Les stérols.....	9
I.4.2.2. Les tocophérols	10
I.4.2.3. Les composées phénoliques	10
I.4.2.4. Les hydrocarbures	10
I.4.2.5. Les pigments	11
I.4.2.6. Les composés aromatiques.....	11
I.5. Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive (COI, 2021).....	12
I.6. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de l'huile d'olive (sauvage et cultivé)	13

Chapitre II

Crème hydratante

II.1. Définition de la crème hydratante.....	16
II.2. Composition chimique d'une crème cosmétique.....	16
II.2.1. Excipient	16
II.2.2. Principes actifs (PA)	16
II.2.3. Adjuvants	16
II.3. Types de crème hydratante	17
II.3.1. Crèmes hydrophobes (lipophiles)	17

Sommaire

II.3.2. Crèmes hydrophiles	17
II.4. Le rôle et utilisation des crèmes hydratantes	17
II.5. Facteurs influencent la stabilité de la crème	18
II.6. L'intérêt de l'huile d'olive dans la crème hydratante	19

Partie expérimental

Matériels et méthodes

III.1. Étude comparative de la qualité des huiles.....	22
III.1.1. Matériel végétal	22
III.1.2. Détermination des indices de qualité des huiles.....	22
III.1.2.1. Densité	22
III.1.2.2. Extinction Spécifique dans l'UV	22
III.1.2.3. Acidité	23
III.1.2.4. Indice de peroxyde.....	24
III.1.3. Evaluation du potentiel antioxydant de l'huile.....	24
III.1.3.1. Extraction des polyphénols totaux.....	24
III.1.3.2. Dosage des poly phénols par spectrophotométrie	24
III.1.3.3. Activité scavenger sur le radical DPPH	25
III.2. Élaboration de la crème	25
III.2.1. Matériel utilisé.....	25
III.2.2. Matières premières :	25
III.2.3. Préparation et formulation de la crème.....	26
III.2.4. Analyses physico-chimique de la crème	26
III.2.4.1. Potentiel Hydrogène (pH).....	26
III.2.4.2. Détermination de l'extrait sec.....	26
III.2.4.3. Détermination de la densité	27
III.2.4.4. Test de stabilité accélérée par centrifugation	27
III.2.4.5. Acidité	27
III.2.4.6. Indice de peroxyde.....	27
III.2.5. Evaluation du potentiel antioxydant de la crème hydratante.....	28
III.2.5.1. Extraction des composés phénoliques de la crème.....	28
III.2.5.2. Dosage des composés phénoliques totaux de la crème	28
III.2.5.3. Activité anti-radicalaire contre le radical DPPH	28
III.2.6. Analyse statistique.....	28

Sommaire

Résultats et discussion

IV.1. Étude comparative de la qualité des huiles	30
IV.1.1. Détermination des indices de qualité des huiles.....	30
IV.1.1.1. La densité	30
IV.1.1.2. Extinction spécifique dans l'UV	31
IV.1.1.3. Acidité	32
IV.1.1.4. Indice de peroxyde	33
IV.1.2. Evaluation du potentiel antioxydant de l'huile I.2.1. Dosage des polyphénols totaux des huiles par spectrophotométrie	34
IV.1.2.1. Evaluation de l'activité scavenger sur le radical DPPH.....	35
IV.2. Analyses physicochimiques de la crème	36
IV.2.1. Détermination de PH.....	36
IV.2.2. Détermination de l'extrait sec	37
IV.2.3. Détermination de la densité.....	38
IV.2.4. La stabilité.....	39
IV.2.5. Expression en acidité.....	40
IV.2.6. Détermination de l'indice de peroxyde	41
IV.3. Dosage des composés phénoliques des crèmes.....	42
IV.4. Evaluation de l'activité anti radicalaire contre le radical DPPH.....	44
Conclusion Générale.....	46

Références bibliographiques

Annexes

Liste d'abréviation

AG: Acide gras

C.B: Crème de base

COH: Crème à base de l'huile d'olive

COL: Crème à base de l'huile d'oléastre

CM: Crème mélange des deux huiles olives et oléastres

COI: Conseil Oléique Internationale

CEE: Communauté Économique Européenne

DPPH: 2-2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl

EAG: Equivalent Acide Gallique

HDL: lipoprotéines de haute densité

LDL: lipoprotéines de base densité

OH: Huile d'olive

OL: Huile d'oléastre

Liste des tableaux

Tableau I: Taxonomie de l'arbre de l'olivier	5
Tableau II: Comparaison de la composition de l'huile d'olive extra vierge (EVOO) et de l'huile d'oléastre	7
Tableau III: Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive	12

Liste des figures

Figure 1 : photographier de l'olivier sauvage et cultivée.....	6
Figure 2 : Schéma des principaux procédés d'extraction de l'huile d'olive.....	64
Figure 3: Représentation graphique de la densité des l'huiles étudiées.	30
Figure 4: Représentation graphique des extinctions spécifiques dès l'huiles étudiées.	31
Figure 5: Représentation graphique de taux d'Acidité des huiles étudiées.....	32
Figure 6: Représentation graphique de l'indice de peroxyde des huiles analysées.	33
Figure 7: Représentation graphique des teneurs en composés phénolique des huiles étudiées.....	34
Figure 8: Représentation graphique de taux d'inhibition DPPH des huiles étudiées.	35
Figure 9: Histogramme représentant le potentiel d'hydrogène des crèmes formulées.	36
Figure 10: Pourcentage de l'extrait sec des crèmes formulées.....	38
Figure 11: Représentation graphique de densité des crèmes formulées.	38
Figure 12: Teste de stabilité des déférentes crèmes formulées	39
Figure 13: Représentation graphique du taux d'acidité des crèmes formulées.	40
Figure 14: Représentation graphique de l'indice de peroxyde des quatre formulations de la crème	41
Figure 15: Composés phénoliques des crèmes formulées.....	43
Figure 16: Taux d'inhibition DPPH des crèmes formulées.....	44

Introduction
Générale

Introduction Générale

Dans l'industrie cosmétique actuelle, on observe une forte tendance vers l'utilisation de produits naturels et écologiques, ce qui se traduit par une demande croissante pour des ingrédients biologiques et durables tels que l'huile d'olive et l'huile d'oléastre. Ces deux huiles sont particulièrement prisées en raison de leurs caractéristiques uniques, ce qui en fait des choix populaires pour les formulations de produits de soin de la peau (**cosmétiques-durables, 2023**).

L'huile d'olive, extraite des fruits de l'olivier (*Olea europaea* L.), est non seulement un pilier du régime méditerranéen mais aussi un ingrédient cosmétique précieux. Composée principalement d'acides gras mono-insaturés comme l'acide oléique, elle contient également des composés mineurs tels que le squalène, les alcools triterpéniques, les stérols, les phénols et les dérivés du tocophérol. Ces composants confèrent à l'huile d'olive des propriétés adoucissantes, hydratantes et protectrices pour la peau, tout en offrant une puissante action antioxydante (**Ghanbari et al., 2012; Pouyet, 2014**).

Issue de variétés sauvages d'olivier, l'huile d'oléastre se distingue par sa composition riche en antioxydants, notamment les polyphénols et la vitamine E. Cette huile est réputée pour ses propriétés anti-inflammatoires et protectrices avancées, contribuant à apaiser la peau et à renforcer sa barrière naturelle. Sa production respectueuse de l'environnement soutient également la biodiversité en préservant les écosystèmes naturels (**Sedef et Karakaya, 2009**).

La combinaison synergique d'huile d'olive et d'oléastre dans les produits cosmétiques représente une avancée prometteuse pour la santé et l'esthétique de la peau. L'huile d'olive, riche en acides gras essentiels et en composés phénoliques, offre une hydratation profonde tout en protégeant contre les dommages oxydatifs et en favorisant la régénération cellulaire (**Ghanbari et al., 2012**). Parallèlement, l'huile d'oléastre, grâce à sa haute concentration en polyphénols et tocophérols, renforce la barrière cutanée, réduit les inflammations et améliore la résistance de la peau aux agressions extérieures (**Sedef et Karakaya, 2009; Luque-Sierra et al., 2018**). Cette synergie permet non seulement d'optimiser l'efficacité des produits de soin en cosmétologie, mais également de répondre aux attentes croissantes des consommateurs pour des solutions de beauté naturelles et respectueuses de l'environnement.

Notre recherche vise à enrichir une crème hydratante en huile d'olive, l'huile d'oléastre et un mélange des deux à 50%.

Cette étude scindée en deux parties :

Introduction Générale

La première partie consiste en une revue de la littérature approfondie, comprenant deux chapitres principaux :

- ✓ Chapitre I : Généralités sur l'huile d'olive ,
- ✓ chapitre II : Généralités sur la crème hydratante.

La deuxième partie concerne la partie expérimentale qui est également subdivisé en deux parties :

- ✓ Analyse comparative des huiles à travers des méthodes d'analyse physico-chimique.

Elaboration de la crème hydratante enrichi avec les huiles d'olive, d'oléastre et le mélange des deux huiles à part égale, avec une caractérisation physico-chimique et évaluation de l'activité antioxydante des différentes formulations élaborées.

Synthèse bibliographique

Chapitre I
Généralité sur l'huile d'olive

I.1. L'olivier

Les oliviers, qu'ils soient cultivés ou sauvages (**Breton et al., 2006**), sont des arbres à longue durée de vie et appartiennent à l'ordre botanique des Ligustrales. Ils font partie de la famille des oléacées, qui compte 29 genres et environ 600 espèces. Originaires des régions tropicales et tempérées du monde, ils font partie des plantes les plus anciennes (**Wallander et Albert 2000**).

L'olivier se distingue des autres espèces fruitières par sa longévité. Il a longtemps été considéré comme un arbre rustique, produisant des fruits, les olives, sans intervention humaine (**Conde et al., 2008**). Sa forme et son port dépendent des conditions climatiques, de la qualité du sol et des pratiques culturales.

La sous-espèce *europaea* de l'olivier (*Olea europaea*) est répartie dans tout le bassin méditerranéen et est la seule sous-espèce divisée en deux variétés botaniques : l'olivier cultivé ou olivier commun (*Olea europaea* var. *sativa*) et l'olivier sauvage ou oléastre (*Olea europaea* var. *sylvestris*) (**Fanelli et al., 2022**). La taxonomie de l'olivier est représentée dans le tableau I.

Tableau I: Taxonomie de l'arbre de l'olivier (**Chiappetta et Muzzalupo, 2012**).

Classe	<i>Dicotylédones</i>
Famille	<i>Oleaceae</i>
Genre	<i>Olea</i>
Espèce	<i>Olea europaea</i> L
Sous espèce	O.europasubsp europaea var sylvestris O.europasubsp europaea var europaea

➤ Les oliviers cultivés (var. *europaeasativa*) se composent d'un grand nombre de variétés, avec une teneur en huile pouvant varier considérablement selon la variété. En comparaison, les fruits cultivés ont tendance à produire davantage de pulpe charnue et de bois, et de fruits (**Breton et al., 2006 ; Carrion et al., 2010**).

➤ Les oliviers sauvages (*Olea europaea* subsp. *sylvestris* ou oléastre), appelés « azebodj » en berbère (**Atrouz et al., 2021**) et « acebuche » en espagnol (**Espínola et al., 2021**), se présentent sous une forme spontanée, souvent comme des buissons épineux avec de petits fruits. L'olivier sauvage se distingue par sa résistance aux environnements difficiles tels que la sécheresse, le froid, les sols pauvres, etc. (**Chiappetta et Muzzalupo, 2012**). La figure 1 présente une photographie de l'olivier sauvage et l'olivier cultivé.



Olivier sauvage



olivier cultivée

Figure 1 : photographier de l'olivier sauvage et cultivée.

I.2. Huile d'olive

L'huile d'olive est extraite des fruits de l'olivier par une pression à froid, méthode qui permet de conserver toutes ses richesses nutritionnelles. Cette extraction s'effectue dans des conditions thermiques n'entraînant aucune altération de l'huile, et ne subissant aucun traitement autre que le lavage, la centrifugation et la filtration (C.O.I, 2021). L'huile d'olive est reconnue depuis longtemps dans le bassin méditerranéen, où de nombreuses générations lui ont attribué des vertus incomparables en matière de santé et d'alimentation (Barsaq, 2014).

I.3. Procédés d'extraction d'huiles d'olives

L'extraction de l'huile d'olive se réalise par des procédés discontinus (pressage) ou continus (centrifugation), comprenant plusieurs étapes illustrées en annexe I. Les différents procédés d'extraction de l'huile d'olive utilisent des techniques et des instruments variés, mais suivent tous un même principe de base : le broyage, le malaxage, la séparation des phases et la décantation (Gharbi *et al.*, 2014).

Les deux procédés produisent trois fractions : un résidu solide (appelé grignon) et deux phases liquides : l'huile et les margines (Dermeche *et al.*, 2013).

I.4. Comparaison de la composition biochimique de l'huile d'olive cultivé et sauvage

La composition de l'huile d'olive dépend principalement de la qualité et de la composition du fruit, de la zone de culture, des conditions climatiques, du degré de maturité, de la technique d'extraction et des conditions de stockage (COI, 2019).

Le tableau II comparatif des compositions biochimiques de l'huile d'olive extra vierge (EVOO) et de l'huile d'oléastre (oléa) révèle des différences significatives dans les profils d'acides gras, de stérols, de tocophérols et de polyphénols entre les deux types d'huile. Notamment, l'EVOO présente une plus haute proportion d'acide oléique, bénéfique pour la santé cardiovasculaire, tandis que l'huile d'oléastre montre des niveaux relativement plus élevés en acides gras saturés comme l'acide palmitique. Ces variations influencent non seulement les caractéristiques sensorielles des huiles mais également leurs propriétés nutritionnelles et leur stabilité lors de l'utilisation culinaire.

Tableau II: Comparaison de la composition de l'huile d'olive extra vierge (EVOO) et de l'huile d'oléastre (Santana-Garrido *et al.*, 2020)

	Compositions	L'huile d'olive extra vierge (EVOO)	L'Huile d'oléastre (oléa)
Acides gras (%)	Acide Myristique (C14:0)	<LOD	<LOD
	Acide Palmitique (C16:0)	10.56	12.90
	Acide Palmitoleique (C16:1)	0.79	1.25
	Acide Margarique (C17:0)	0.11	0.09
	Acide Margaroleique (C17:1)	0.17	0.16
	Acide Stéarique (C18:0)	2.97	2.36
	Acide Oléique (C18:1)	76.61	74.42
	Acide Linoléique (C18:2)	7.18	7.34
	Acide Arachidonique (C20:0)	0.44	0.39
	Acide Linoléique (C18:3)	0.77	0.70
	Acide Gondoïque (C20:1)	0.31	0.29
	Acide Béhénique (C24:0)	<LOD	<LOD
	Total (%)	100.0	100.0
	Norme d'Acidité en% d'acide oléique (%C18:1)	≤ 0.8	0.14
Stérols (mg/kg)	Cholestérol	0.36	0.37
	Bassicastérol	<LOD	<LOD
	24-Méthylène cholestérol	<LOD	<LOD
	Campestérol	3.06	3.59
	Stigmastérol	0.59	0.96

	Clérostérol	1.07	1.02
	Δ -Sitostérol	84.60	85.89
	Sitostérol	1.46	1.1
	Δ 5-Avénaatérol	7.44	7.89
	Δ 5,24-Stigmastadiénol	0.37	0.64
	Δ 7-Stigmastérol	0.31	0.25
	Δ 7-Avénaatérol	0.49	0.46
	Total (mg/kg)	1531.4	1735
Tocophérols (%)	α -Tocophérol	94.60	97.2
	β -Tocophérol	2.4	0.8
	γ -Tocophérol	3.0	2.1
	δ -Tocophérol	<LOD	<LOD
	Total (mg/kg)	221.76	343.8
Polyphénols (mg/kg)	Ortodiphénols	125	86.7
	Secoiridoids	83	147.8
	Total (mg/kg)	250	261.8

LOD, limite de détection.

Comme la plupart des huiles végétales, l'huile d'olive est composée de deux parties principales : une fraction saponifiable et une fraction insaponifiable (**Stéphanie Henry, 2003**).

I.4.1. Fraction saponifiable

La fraction saponifiable représente environ 98% de la composition de l'huile d'olive. Elle se compose essentiellement d'acides gras et de triglycérides (**LAzezz et al., 2006**).

I.4.1.1. Les acides gras

La composition en acides gras est un aspect essentiel pour l'évaluation qualitative d'une huile. Elle a été utilisée par plusieurs auteurs comme paramètre de classification des huiles d'olive (**Baccouri et al., 2008**). La composition en acides gras de l'huile d'oléastre est similaire à celle de l'huile d'olive extra vierge, bien que la première présente une teneur plus faible en acide oléique (C18:1) et des niveaux plus élevés en acide palmitique (C16:0) et en acide palmitoléique (C16:1) (voir Tableau II).

L'huile d'olive est caractérisée par une haute teneur en acide oléique (C18:1, oméga-9), représentant 76.61% des acides gras totaux (**Santana-Garrido et al., 2020**).

Ces différences dans la composition en acides gras peuvent influencer à la fois les caractéristiques sensorielles et les bénéfices pour la santé de l'huile d'oléastre par rapport à l'huile d'olive extra vierge (**Hannachi *et al.*, 2013**). Par exemple, une concentration plus élevée en acide palmitique et en acide palmitoléique peut affecter négativement la stabilité de l'huile lors de la cuisson à des températures élevées, en favorisant potentiellement l'oxydation et la formation de composés indésirables. En revanche, une teneur plus élevée en acide oléique contribue positivement à la santé cardiovasculaire, grâce à ses effets bénéfiques sur le cholestérol sanguin et la réduction des risques de maladies cardiovasculaires (**Stephanie Henry., 2003**).

I.4.1.2. Les triglycérides

Les triglycérides sont les principaux constituants lipidiques de l'huile d'olive, formés par l'estérification du glycérol avec des acides gras. Dans l'huile d'olive, le triglycéride le plus abondant est la trioléine (OOO), composée exclusivement d'acide oléique (O = acide oléique), représentant généralement entre 40% et 59% de la composition totale des triglycérides. Ensuite, on trouve la dioléopalmitine (PO, avec P = acide palmitique), la dioléolinoléine (OOL, avec L = acide linoléique), la palmitoléolinoléine (POL), et la dioléostéarine (SOO, avec S = acide stéarique), qui contribuent chacune à des pourcentages variés de la composition totale des triglycérides. Cette répartition spécifique des acides gras dans les triglycérides influence significativement les propriétés organoleptiques, nutritionnelles et la stabilité de l'huile d'olive, impactant ainsi ses utilisations culinaires et ses bénéfices pour la santé (**Boskou, 2000; Tanouti *et al.*, 2010**).

I.4.2. Fraction insaponifiable

L'huile d'oléastre est réputée pour sa qualité supérieure en termes de composés mineurs par rapport à l'huile d'olive. Ces composés mineurs incluent les composés phénoliques, la chlorophylle, les caroténoïdes, les stérols et les tocophérols, qui contribuent à la qualité organoleptique et à la valeur nutritive de l'huile (**Dabbou *et al.*, 2011**). Ces constituants représentent généralement environ 2% de la composition totale de l'huile (**Servili *et al.*, 2004**).

I.4.2.1. Les stérols

Les stérols sont présents dans l'huile d'olive sous forme libre et estérifiée avec les acides gras (**Matos *et al.*, 2007**). Un taux élevé de stérols totaux est un indicateur de très bonne qualité pour les huiles (**Baccouri *et al.*, 2018**), constitue également un critère de différenciation entre les oléastres et les variétés cultivées.

Le β -sitostérol est le stérol principal dans l'huile d'olive, représentant jusqu'à 95% des stérols. L'huile d'oléastre présente également des concentrations élevées de β -sitostérol (85.89% selon le tableau II), ainsi que de stigmastérol et de Δ -5,24-stigmastadienol. Ces composés jouent un rôle crucial dans les propriétés bénéfiques de l'huile d'olive, telles que la réduction du cholestérol sanguin, la prévention des maladies cardiaques, et leurs effets anti-inflammatoires, antibactériens, antioxydants, antifongiques et anticancéreux (Mathison et Holstege, 2013).

I.4.2.2. Les tocophérols

On dénombre quatre formes de tocophérols (α , β , δ , γ), l' α -tocophérol est le stéréoisomère le plus abondant (grilot *et al.*, 2014). Dans l'huile d'oléastre, la concentration en α -tocophérol est notablement élevée à 97.2 mg/kg, tandis que celle en β -tocophérol est inférieure à celle de l'huile d'olive (Santana-Garrido *et al.*, 2020). L' α -tocophérol est reconnu pour sa forte activité biologique en tant que vitamine E, offrant des avantages pour la santé cardiovasculaire et agissant comme un puissant antioxydant (Grigoriadou *et al.*, 2007; Dabbou *et al.*, 2011).

I.4.2.3. Les composées phénoliques

L'huile d'olive contient plus de 36 composés phénoliques à diverses concentrations et compositions, dépendant de la variété d'olive, de la région de culture, des pratiques agricoles, du stade de maturité des olives à la récolte et du traitement post-récolte (Virruso-Claudia *et al.*, 2014). Ces composés confèrent à l'huile d'olive ses qualités sensorielles distinctives, telles que son goût à la fois amer et fruité, tout en jouant un rôle crucial dans sa stabilité oxydative (Gomez-Alonso *et al.*, 2002).

Les propriétés antioxydantes des composés phénoliques aident à neutraliser les radicaux libres, réduisant ainsi le stress oxydatif, l'inflammation et le risque de maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires (Cicerale, 2010). Selon Santana-Garrido *et al.* (2020), les sécoiridoïdes prédominent dans l'huile d'oléastre, tandis que l'huile d'olive est riche en ortodiphénols. Cette différence de composition contribue à la compréhension des propriétés bénéfiques pour la santé de ces huiles spécifiques.

I.4.2.4. Les hydrocarbures

Ce sont les principaux composants de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive. Le composant prédominant est le squalène, un terpène insaturé largement répandu dans la

nature, représentant environ 90 % de cette fraction (**Samaniego-Sánchez et al., 2010**). Le squalène se distingue par sa stabilité élevée face à l'autoxydation, ce qui contribue à la stabilité générale de l'huile d'olive même après exposition à la lumière (**Nenadis et Tsimidou, 2002**).

I.4.2.5. Les pigments

Ils jouent un rôle crucial dans la couleur de l'huile d'olive et constituent un attribut fondamental dans l'évaluation des caractéristiques de l'huile. Deux principaux groupes de pigments sont présents :

- ✓ **Les chlorophylles** : Les chlorophylles, responsables de la couleur verte de l'huile, sont transférées du fruit d'olive à l'huile pendant le processus d'extraction (**giuliani, 2011**). Les teneurs en chlorophylles varient selon la variété d'olive et d'oléastre, oscillant entre 1,9 et 13,47 mg/kg d'huile (**Allalout et al., 2009 ; Abouzar et al., 2010**).
- ✓ **Les caroténoïdes** : Les principaux caroténoïdes retrouvés dans l'huile d'olive sont le β carotène, la lutéine, les xanthophylles, à un taux moyen de 10mg/kg d'huile (**cristina, 2017**). Ils sont responsables des colorations rouge, orange et jaune des fruits et légumes, et présentent également une activité provitaminique (**Çinar, 2004**) et antioxydante (**Li, 2016**).

I.4.2.6. Les composés aromatiques

Il existe plus de cent composés responsables de l'arôme délicat et unique de l'huile d'olive. Ces arômes sont un mélange de composés volatiles : les aldéhydes saturés et insaturés, les alcools, les esters et les cétones (**Angerosa, 2002**). Les recherches ont identifié jusqu'à 45 composés aromatiques dans les huiles d'oléastre, soulignant des variations significatives selon le génotype de l'olive (**Baccouri et al., 2007**).

I.5. Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive (COI, 2021)

Tableau III: Critères de qualité des différentes catégories d'huile d'olive selon le COI, 2021.

	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante
Acidité libre exprimée en % acide oléique.	≤0,8	≤2.0	≤3.30	>3.30
Indice de peroxyde en meq de l'O2 peroxyde par kg d'huile.	≤20	≤20	≤20	Non limité
Teneur en eau et en matière volatiles %	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.30
Traces métalliques mg/kg -fer -cuivre	≤3.00 ≤0.10	≤3.00 ≤0.10	≤3.00 ≤0.10	≤3.00 ≤0.10
Extinction (UV) -K232 -K270	≤2.5 ≤0.22	≤2.6 ≤0.25	- ≤ 0.3	- -

Le tableau présente les critères de qualité définis par le Conseil Oléicole International (COI, 2021) pour quatre catégories d'huile d'olive : vierge extra, vierge, vierge courante et vierge lampante. Ces critères sont essentiels pour évaluer la qualité organoleptique et chimique de chaque catégorie.

Les caractéristiques organoleptiques telles que l'odeur, le goût et la couleur doivent être irréprochables pour les huiles d'olive vierge extra et vierge, contribuant à une expérience sensorielle optimale. L'acidité libre, exprimée en pourcentage d'acide oléique, est un indicateur clé de la qualité chimique. Une acidité inférieure à 0,8% pour l'huile d'olive vierge extra indique une qualité supérieure, tandis que des niveaux plus élevés peuvent être acceptables pour les catégories inférieures. L'indice de peroxyde, qui mesure

l'oxydation de l'huile, doit être maintenu en dessous de 20 meq O₂/kg pour toutes les catégories, garantissant ainsi une bonne stabilité et une durée de conservation prolongée.

La présence de traces métalliques comme le fer et le cuivre est également limitée pour préserver l'intégrité et la sécurité alimentaire de l'huile. Et enfin, les valeurs d'extinction UV (K232 et K270) mesurent le degré d'oxydation de l'huile d'olive. Des valeurs plus élevées indiquent une détérioration plus importante, affectant la qualité organoleptique et la durée de conservation.

I.6. Intérêt nutritionnel et thérapeutique de l'huile d'olive

L'huile d'oléastre à une composition qualitativement identique à celle de l'huile d'olive, elles sont riches en acides gras insaturés et en composés mineurs. Elles présentent donc les mêmes effets nutritionnels et thérapeutiques que l'huile d'olive :

- **La teneur élevée en acide oléique** : réduit le risque de certains cancers du sein, des ovaires, de l'estomac et du côlon (**Waterman Emily et al., 2007**). Elle aide à réduire les niveaux de cholestérol LDL (mauvais cholestérol) et à augmenter les niveaux de (bon cholestérol) cholestérol HDL (**Perez-Jimenez et al., 2007**).

Selon **Belarbi et al., (2011)** deux cuillères par jour d'huile d'oléastre amélioreraient grandement le profil lipidique du plasma sanguin, enregistrent des diminutions des concentrations plasmatiques en cholestérol total et de LDL, triglycérides, et augmente le taux des HDL.

- **Les polyphénols** : aurait un rôle anti-inflammatoire sur l'organisme. et utilisée dans le traitement des troubles gastriques grâce à ses propriétés digestives, réduit le stress oxydatif (**Claro et al., 2014 ; Taheri et amiri, 2021**). Et un rôle antioxydants qui peut être utilisé dans l'industrie pharmaceutique (**Celestino et al., 2012**).

- **La vitamine E** : augmente l'espérance de vie, dans le processus de vieillissement. sa consommation protège les individus contre la détérioration des fonctions cognitives provoquée par le vieillissement et contre la perte de mémoire liée à l'âge (**Lamuela-Raventós, et al., 2004**).

- **Les tocophérols** principalement l' α -tocophérol, et **les stérols** essentiellement le sitostérol peuvent avoir des propriétés anti-inflammatoire, antibactérienne, anti tumorale, antifongique et anticancéreuse (**shahidi et al., 2015**).

- **Les composés aromatiques** : exercent une activité antibactérienne (**Kubo et al., 1995**) Ils ont rapporté que les bactéries pathogènes d'origine alimentaire ne survivaient pas après

une heure d'incubation dans l'huile d'olive. L'huile d'olive sauvage est donc utilisée comme rince-bouche pour les gencives, et calme les douleurs dentaires (**Vahabi et al., 2020**).

- **La chlorophylle et le caroténoïde** : jouent des rôles majeurs dans la prévention des facteurs de risques des maladies cardiovasculaires, telles que dyslipidémies, hypertension et diabète (**Servili et al., 2004**).

L'huile d'olive sauvage ou oléastre est efficace contre les maux de tête et la chute de cheveux (alopécie), elle est utilisée contre les maladies cutanées parasitaires, (**Goudyer, 2000**).

Chapitre II
Crème hydratante

II.1. Définition de la crème hydratante

Une crème hydratante est une formulation topique complexe principalement constituée d'une émulsion, c'est-à-dire un mélange stable de deux phases immiscibles, l'une aqueuse (hydrophile) et l'autre huileuse (lipophile). Elle est conçue pour améliorer et maintenir l'hydratation de la peau en agissant sur plusieurs mécanismes physiologiques et physico-chimiques (**WouessiDjawa, 2015**).

La crème hydratante est un élément clé des soins de base de la peau, particulièrement lorsque la barrière épidermique est compromise et que l'humidité de l'épiderme est réduite. Ces crèmes servent à restaurer la fonction barrière de l'épiderme, à combler les fissures microscopiques de la peau, à créer un film protecteur apaisant et à augmenter l'hydratation de l'épiderme. En conséquence, elles ralentissent l'évaporation de l'humidité de la peau (**Marie lodén, 2003**).

L'application régulière d'une crème hydratante contribue à renforcer la barrière cutanée et à atténuer la sécheresse de la peau (**Bonté F, 2011**).

II.2. Composition chimique d'une crème cosmétique

Une crème cosmétique est composée principalement d'un excipient (supérieur à 90%), d'adjuvants, et éventuellement de principes actifs (**Chauhan et Gupta ; 2020**).

II.2.1. Excipient

L'excipient est un mélange homogène ou hétérogène constitué de plusieurs phases, telles que l'huile, l'eau et l'alcool. Il sert de support pour les principes actifs, facilitant leur transport vers l'épiderme. De plus, il confère à la crème sa forme physique et détermine son mode d'application (**Ananthapadmanabhan et al., 2004**).

II.2.2. Principes actifs (PA)

Les principes actifs sont des substances, d'origine naturelle ou synthétique, qui confèrent à la crème son efficacité (**Ananthapadmanabhan et al., 2004**). Leur concentration dans la crème est généralement comprise entre 2 % et 3 %.

II.2.3. Adjuvants

Les adjuvants sont des composés qui optimisent l'action de l'excipient et des principes actifs. Ils sont généralement ajoutés en faibles quantités et sont classés en quatre catégories principales (**Halla et al., 2018**):

- **Stabilisants** : Assurent la stabilité de la formulation en empêchant la séparation des phases.
- **Conservateurs** : Prolongent la durée de vie de la crème en prévenant la croissance microbienne.
- **Parfums** : Améliorent l'odeur du produit pour une meilleure expérience utilisateur.
- **Pigments** : Confèrent une couleur à la crème pour des raisons esthétiques ou fonctionnelles.

II.3. Types de crème hydratante

Les crèmes hydratantes peuvent être classées en deux catégories en fonction de leur affinité avec l'eau (Martini M-C, 2011).

II.3.1. Crèmes hydrophobes (lipophiles)

Ces crèmes contiennent des agents émulsifiants qui favorisent les émulsions eau-dans-huile (E/H), tels que la lanoline et les esters de sorbitanmonoglycéride. Elles forment une barrière protectrice qui aide à retenir l'humidité naturelle de la peau et à prévenir l'évaporation de l'eau. Leur texture plus dense les rend particulièrement adaptées aux peaux très sèches ou sujettes à la déshydratation, ce qui en fait un choix idéal par temps froid ou dans des environnements secs (Coulibaly Sie, 2018).

II.3.2. Crèmes hydrophiles

Ces crèmes contiennent des émulsifiants qui favorisent les émulsions huile-dans-eau (H/E), tels que les savons de sodium ou de triéthanolamine, ainsi que des alcools gras sulfatés, des polysorbates, et des esters d'acides gras et d'alcools polyoxyéthylénés. Leur texture légère et non grasse est mieux adaptée aux peaux normales à grasses, et elles sont particulièrement appréciées par temps chaud ou dans des environnements humides, car elles ne laissent pas de résidu gras sur la peau (Coulibaly Sie, 2018).

II.4. Le rôle et utilisation des crèmes hydratantes

Les crèmes hydratantes utilisent des ingrédients comme l'acide hyaluronique, la glycérine et les céramides pour retenir l'eau dans la peau, assurant ainsi une hydratation optimale. Elles renforcent la barrière naturelle de la peau, réduisent la perte d'eau et favorisent une peau lisse grâce à des agents émollients comme les huiles végétales. De plus, en créant une couche protectrice, elles préviennent les dommages environnementaux et apaisent les irritations cutanées (Rawlings *et al.*, 2004). Adaptées principalement aux

peaux normales à sèches, les crèmes offrent une hydratation plus intense qu'un lait corporel, tout en protégeant contre les agressions extérieures et en retardant le vieillissement cutané (Ronald Bolmont *et al.*, 1998).

II.5. Facteurs influencent la stabilité de la crème

Les facteurs qui influencent la stabilité d'une crème peuvent être divisés en deux catégories principales : extrinsèques et intrinsèques (Anvisa, (2005) ; Sheraz *et al.*, (2014)). Les facteurs extrinsèques sont externes au produit lui-même et incluent :

- **Température** : Les variations de température peuvent accélérer les réactions chimiques et physiques dans la crème, affectant sa viscosité, son apparence, sa couleur et son odeur (Akhtar *et al.*, 2014).
- **Lumière et oxygène** : L'exposition à la lumière ultraviolette et à l'oxygène peut induire la formation de radicaux libres, conduisant à des réactions d'oxydation qui altèrent la composition et la stabilité de la crème. L'utilisation de récipients opaques et d'antioxydants peut minimiser ces effets (Anvisa, 2005).
- **Humidité** : Les conditions d'humidité peuvent influencer la stabilité des produits cosmétiques solides, comme les poudres ou les sels de bain, affectant leur texture et leur conservation (Issac *et al.*, 2009).
- **Matériau de l'emballage** : Le type de matériau utilisé pour l'emballage, tel que le verre, le métal ou le plastique, peut interagir avec la formulation de la crème et affecter sa stabilité chimique et physique. Des tests de compatibilité sont essentiels pour assurer une protection adéquate du produit (Anvisa, 2005).
- **Microorganismes** : Les produits cosmétiques contenant de l'eau, comme les émulsions et les gels, sont sensibles à la contamination microbologique. L'utilisation d'agents conservateurs appropriés et le respect des bonnes pratiques de fabrication sont cruciaux pour prévenir la croissance microbienne et assurer la sécurité du produit (Souvik Roy *et al.*, 2023).

Les facteurs intrinsèques sont liés à la formulation et à la composition propre du produit, influençant sa stabilité de manière interne. Ils incluent des aspects tels que l'incompatibilité physique des ingrédients, les réactions d'oxydoréduction, les variations de pH et les réactions d'hydrolyse (Sheraz *et al.*, 2014).

II.6. L'intérêt de l'huile d'olive dans la crème hydratante

L'huile d'olive, riche en antioxydants tels que l'hydroxytyrosol et l'oleuropéine, occupe une place centrale dans les crèmes hydratantes en renforçant la barrière cutanée et en protégeant contre les dommages environnementaux (**Lomenech, 2010**). Les composés spécifiques de l'olivier et de l'huile d'olive utilisés dans ces formulations comprennent :

- **Vitamine E et la peau** : des études ont montré que la vitamine E est efficacement absorbée par la peau, renforçant ainsi le film hydro-lipidique de surface et les membranes cellulaires. Une carence en vitamine E peut accélérer la peroxydation des lipides et causer des symptômes cutanés (**Jens Thiele et al., 2007**).
- **Glycérol** : essentiel dans les cosmétiques hydratants, le glycérol maintient l'hydratation en retenant l'eau au niveau de la peau, prévenant ainsi la déshydratation. Il est biodégradable, non polluant et bien toléré cutanément, adapté aux peaux sèches et sensibles (**Joachim fluhr, 2008**).
- **Squalène** : présent dans l'huile d'olive, le squalène est reconnu pour ses propriétés antioxydantes qui peuvent réduire les rougeurs causées par les irritations cutanées (**Sumi et al., 2018**).
- **Hydroxytyrosol** : antioxydant présent dans l'huile d'olive, il protège les cellules des rayonnements UVA en prévenant l'oxydation (**Goldsmith et al., 2018**).
- **Oleuropéine** : connue pour ses propriétés antioxydantes, antiseptiques et anti-inflammatoires, elle renforce la barrière naturelle de la peau (**Omar., 2010**).
- **Acide oléanolique** : favorise la récupération de la barrière cutanée et stimule la différenciation des kératinocytes (**Taiwo., 2017**).

Partie expérimental

Chapitre III
Matériels et méthodes

III.1. Étude de la qualité des huiles

III.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé comprend deux types d'huiles d'olive :

- Une huile d'olive provenant de la région de Kherrata.
- Une huile d'olive sauvage (Oléastre) d'El-Kseur, Béjaia.

De plus, un mélange des deux huiles est préparé, avec une proportion de 50% d'huile d'olive et 50% d'huile d'oléastre.

III.1.2. Détermination des indices de qualité des huiles

III.1.2.1. Densité

La densité d'une substance est définie comme le rapport de la masse volumique de cette substance à celle de l'eau distillée à la même température, ce qui en fait une valeur adimensionnelle, sans unité propre. Pour mesurer la densité, on utilise un pycnomètre (Elguerri, 2015). La méthode consiste à peser précisément des volumes égaux d'huile et d'eau plusieurs fois afin d'assurer la fiabilité des résultats (Wolff, 1968).

Le pycnomètre est nettoyé et mis à sécher dans une étuve pendant une heure. Le poids du pycnomètre vide est déterminé, de même que le poids du pycnomètre rempli d'eau distillée à 20°C. L'opération de séchage est reconduite pour ensuite peser le pycnomètre rempli d'huile à 20°C.

La densité déterminée par l'expression suivant :

$$D = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

m_0 : masse du pycnomètre vide

m_1 : masse du pycnomètre rempli d'eau distillée à 20°C

m_2 : masse du pycnomètre rempli d'huile à 20°C.

III.1.2.2. Extinction Spécifique dans l'UV

Les déterminations spectrophotométriques sont effectuées selon le protocole défini par la Commission européenne (CEE/2568/91). Cette méthode consiste à déterminer les absorbances à 232 nm et à 270 nm qui correspondent au maximum d'absorbance des hydro-péroxydes et des produits secondaires d'oxydation de l'huile tels que : les hydroperoxydes et les cétones (Bendini et al., 2006 ; Arbi Nehdi, 2013). En effet, l'extinction spécifique d'une matière grasse est une image de son état d'oxydation.

Pour déterminer l'extinction spécifique dans l'UV, un échantillon de 0,25 g d'huile filtrée est dissous dans 25 ml de cyclohexane dans un cylindre gradué. L'absorbance est mesurée aux deux longueurs d'ondes, 232 nm et 270 nm, à l'aide d'un spectrophotomètre UV avec une cuve en quartz.

Les valeurs des absorbances à 270 nm et 232 nm sont enregistrées, puis calculer selon l'équation suivante :

$$E = A\lambda / C \times S$$

E : Densité optique à la longueur d'onde λ nm

$A\lambda$: absorbance à la longueur d'onde λ nm

C : Concentration de la solution à analyser en g/100 ml

S : Épaisseur de la cuve en cm.

III.1.2.3. Acidité

L'indice d'acide est un critère essentiel pour évaluer la qualité des graisses et des huiles, mesurant la quantité de milligrammes d'hydroxyde de potassium nécessaires pour neutraliser les acides gras libres présents dans un gramme de matière grasse. Cet indice est crucial pour déterminer la fraîcheur et la pureté des huiles et des graisses.

La détermination des acides gras libres dans nos échantillons d'huile est réalisée conformément au règlement **C.C.E (2568/91)**.

Une prise d'essai de 0,5 g d'huile est dissoute dans 2,5 ml de mélange éther-pétrole (50/50) pour solubiliser l'huile. Les acides gras présents sont titrés sous agitation en présence de 3 gouttes d'indicateur coloré phénolphthaléine à l'aide d'une solution d'hydroxyde de potassium KOH (0,1 N). Le titrage se poursuit jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante pendant au moins 10 secondes.

Les résultats sont exprimés en % (m/m) d'équivalent acide oléique selon la formule suivante :

$$\text{Acidité (\%)} = V \times N \times M / 10 \times PE$$

V : Volume de KOH (en ml) de la chute pour neutraliser les AGL présents dans l'huile

M : Masse molaire de l'acide oléique 282g/mol

N : Normalité de la solution KOH

PE : Prise d'essai.

III.1.2.4. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde mesure la quantité de substances dans un échantillon (exprimée en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme) qui oxydent l'iodure de potassium, entraînant la libération d'iode (COI, 2017). La méthode utilisée est conforme au règlement CEE (2568/91).

L'indice de peroxyde est déterminé par dilution de 0,5 g d'huile dans 2,5 ml du mélange acide acétique-chloroforme (10 ml de chloroforme / 15 ml d'acide acétique). Le mélange est additionné de 2,25 ml d'une solution saturée d'iodure de potassium (KI). Après un temps de réaction de 5 minutes à l'obscurité, 2,5 ml d'eau distillée sont ajoutés. Ensuite, la solution est titrée avec une solution de thiosulfate de sodium ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) 0,01 N en présence d'empois d'amidon comme indicateur coloré, jusqu'à ce que la couleur disparaisse. Le volume titré est enregistré.

L'indice de peroxyde (IP) est exprimé en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme selon la formule suivante :

$$\text{IP (Meq O}_2\text{/KG)} = \frac{V \cdot 1000 \cdot N}{M}$$

V : Volume de la chute

N : normalité de la solution thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

M : prise d'essai

III.1.3. Evaluation du potentiel antioxydant de l'huile

III.1.3.1. Extraction des polyphénols totaux

L'extraction des composés phénoliques en phase solide est réalisée selon la méthode Favati *et al.*, 1994, à l'aide d'une colonne d'octadecyl C18. Brièvement, 1g de l'huile est dissout dans 10ml de n-hexane, puis introduit dans la colonne préalablement activée avec 6ml de méthanol et 10ml d'hexane, L'élution est réalisée comme suit : 3 rinçages avec 5ml d'hexane pour retirer la phase apolaire et 2 rinçages avec 4ml de méthanol dans le but d'éluer la phase polaire contenant les composés phénoliques. La solution méthanolique est utilisée pour les différents dosages.

III.1.3.2. Dosage des poly phénols par spectrophotométrie

Le dosage des composés phénolique est réalisé selon le protocole rapporté par Cardozo *et al.*, (2010). Brièvement, 50 μl est additionné à 2 ml d'eau distillée, 200 μl de follin ciocalteu et 800 μl de CaNO_3 dans des tubes à essai. Après agitation sur vortex, les

tubes sont incubés à 50 °C pendant 5 min. Les absorbance sont enfin lues à 765 nm. Les résultats sont exprimés en mg équivalent d'acide gallique (EAG) par 1 kg d'échantillon (mg EAG/kg), en se référant à une courbe d'étalonnage préparée avec un gradient de concentration d'acide gallique (annexe IV).

III.1.3.3. Activité scavenger sur le radical DPPH

L'activité anti-radicalaire est mesurée selon la méthode de **Lesage-Meessen *et al.*, (2001)**. Brièvement, 1 ml de la solution de DPPH est introduit dans un tube à essai, puis 600 µl d'extrait est ajouté. Les tubes à essai sont agités au vortex. Le mélange est incubé à l'obscurité pendant 30 min à température ambiante. Les absorbances sont enfin mesurées à l'aide d'un spectrophotomètre à 517 nm. Un mélange de 1 ml de solution de DPPH et de 600 µL de solvant d'extraction a été utilisé comme échantillon de contrôle.

L'activité antioxydante est exprimée en % d'inhibition du radical DPPH selon la formule :

$$\text{Pourcentage d'inhibition du DPPH (\%)} = \frac{(A_c - A_e)}{A_c} \times 100$$

Ae : Absorbance contrôle

Ac : Absorbance échantillons.

III.2. Élaboration de la crème

III.2.1. Matériel utilisé

Les équipements utilisés pour la préparation des crèmes cosmétiques incluent :

- **Balance électronique** : pour mesurer précisément les quantités d'ingrédients.
- **Bain-marie** : pour chauffer les phases à température contrôlée.
- **Agitateur magnétique chauffant** : pour maintenir la température et homogénéiser les mélanges.
- **Thermomètre** : pour vérifier la température des mélanges.
- **Batteur électrique** : pour émulsionner les phases et obtenir une texture crémeuse.

III.2.2. Matières premières :

Constituée de deux phases :

- **La phase aqueuse** : cette phase comporte de l'eau distillée

- **La phase huileuse :** composée de crème de base (la composition de la crème de base est présentée en annexe II) de l'huile végétale (huile d'olive et huile d'oléastre et du mélange des deux huiles 50/50).
- **Le conservateur :** le nom de ce conservateur est le Cosgard (caractéristiques en annexe III) qui est d'origine synthétique, utilisé en cosmétique Bio, permet de préserver efficacement toutes les préparations contenant une phase aqueuse (crèmes, laits, lotions, gels...) des pollutions causées par des bactéries, moisissures ou levures.

III.2.3. Préparation et formulation de la crème

La préparation de la crème hydratante est réalisée en se basant sur les instructions mentionnées par le fournisseur **Special Chem-Belgique**. 100g de la crème de base sont additionnés de 120ml d'eau distillée chauffée à 80°C, le mélange est homogénéisé à l'aide d'un batteur de cuisine jusqu'à obtention d'une crème homogène et sans résidus. Le conservateur Cosgard est ajouté à un pourcentage de 0.6%, soit l'équivalent de 10 gouttes.

Quatre formulations différentes de crème sont préparées

Crème 1 : Crème de base sans ajout (CB).

Crème 2 : Crème de base additionnée de 10% d'huile d'olive (COH).

Crème 3 : Crème de base additionnée de 10% d'huile d'oléastre (COL).

Crème 4 : Crème de base additionnée de 5% d'huile d'olive et 5% d'huile d'oléastre (CMé).

III.2.4. Analyses physico-chimique de la crème

III.2.4.1. Potentiel Hydrogène (pH)

Le pH appelé aussi le potentiel hydrogène, qui permet de déterminer le degré d'acidité ou de basicité d'une solution. (Monique et al. 1996). Il est essentiel de déterminer le pH de la crème, car elle est appliquée sur la peau du corps et du visage. Le pH est mesuré avec un pH-mètre en plongeant l'électrode dans l'échantillon de crème. La valeur du pH est affichée sur l'appareil.

III.2.4.2. Détermination de l'extrait sec

La mesure de l'extrait sec correspond à l'élimination de l'eau contenue dans la crème formulée par dessiccation, elle est exprimée en pourcentage (%). 5g d'échantillon de chaque crème est introduit dans un dessiccateur électronique réglé à une température de

120 °C. Les résultats du taux d'extrait sec sont directement affichés sur l'écran du dessiccateur.

III.2.4.3. Détermination de la densité

Pour déterminer la densité dans le cas des crèmes épaisses et denses, on utilise une éprouvette graduée de 10 ml \pm 2 et une balance de précision (Anvisa, 2005). On pèse l'éprouvette vide et, à l'aide d'une spatule, on prélève 5 ml de crème que l'on verse dans l'éprouvette. On pèse ensuite le complexe éprouvette/crème.

La densité est déterminée par la formule suivante :

$$d = m1 - m2 / m0$$

d : La densité relative

m1 : Masse de l'éprouvette + la crème

m2 : Masse de l'éprouvette vide

m0 : Masse de la crème (prélevée).

III.2.4.4. Test de stabilité accélérée par centrifugation

Le principe de ce test est d'évaluer la stabilité d'un produit cosmétique en le soumettant à une force centrifuge élevée pendant une durée limitée. Cette force centrifuge simule les contraintes mécaniques que le produit pourrait subir au cours de son stockage, de son transport ou de son utilisation (Mohsin *et al.*, 2016).

Les échantillons de crèmes sont centrifugés à 4000 tours/min pendant 20 minutes, forçant ainsi une déstabilisation rapide. Les échantillons sont ensuite examinés visuellement pour identifier tout signe de séparation de phases ou de floculation. Ce test permet d'évaluer rapidement la stabilité du produit et d'identifier les problèmes de formulation (Roland *et al.*, 2003).

III.2.4.5. Acidité

La détermination de l'acidité est effectuée en suivant le même protocole cité ci-dessous pour les échantillons d'huiles.

III.2.4.6. Indice de peroxyde

La détermination de l'indice de peroxyde est effectuée en suivant le même protocole cité ci-dessous pour les échantillons d'huiles.

III.2.5. Evaluation du potentiel antioxydant de la crème hydratante

III.2.5.1. Extraction des composés phénoliques de la crème

L'extraction des composés phénoliques de la crème est réalisée selon le protocole décrit par **Padilla *et al.* (2005)**. Brièvement, 1 g de chaque échantillon de crème est additionné de 10 ml de méthanol à 80%. Le mélange est soumis à un système de sonde à ultrasons haute intensité de 200 W et 24 kHz (modèle UP 200S, Dr. Hielscher, Allemagne). L'amplitude des vibrations ultrasonores est variée de 20% à 100% pendant 10 min puis filtré à l'aide d'un papier Whatman. Les extraits sont conservés au frais jusqu'à analyse.

III.2.5.2. Dosage des composés phénoliques totaux de la crème

Le dosage est effectué en suivant le même protocole cité au-dessous pour les échantillons d'huiles.

III.2.5.3. Activité anti-radicalaire contre le radical DPPH

L'activité antioxydante des crèmes enrichies en huiles est évaluée pour déterminer leur capacité à neutraliser les radicaux libres, protégeant ainsi la peau contre les dommages oxydatifs. La procédure suit le protocole utilisé pour les huiles.

III.2.6. Analyse statistique

Les données rapportées ont été soumises à une analyse de variance à l'aide du logiciel STATGRAPHICS PLUS 5.1 pour une étude comparative des deux huiles en premier, afin de mettre en évidence les différences significatives entre les échantillons. En deuxième lieu, à juger la qualité physico-chimique de la crème hydratante élaborée, et cela pour chaque paramètre.

Chapitre IV
Résultats et discussion

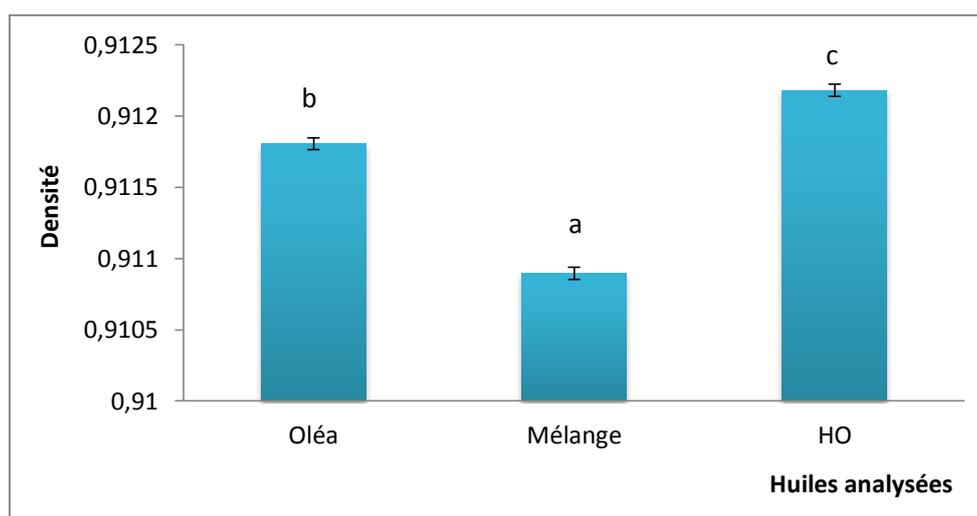
IV.1. Étude de la qualité des huiles

IV.1.1. Détermination des indices de qualité des huiles

La mesure des propriétés physiques de l'huile d'olive est cruciale pour garantir sa pureté et sa qualité, détecter les fraudes, et assurer la conformité avec les normes (D'Aygalliers, 2013).

IV.1.1.1. La densité

Les résultats de mesure de la densité des échantillons d'huiles étudiés sont illustrés dans la figure 3.



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 2: Représentation graphique de la densité des l'huiles étudiées.

L'analyse statistique révèle une différence significative ($p < 0,05$) entre les échantillons. Ils répondent tous aux normes indiquées par le **Codex Alimentarius (1989)** pour une huile d'olive vierge qui fixe les valeurs de densité entre 0,910 et 0,916. Cela signifie que les huiles étudiées sont pures ou à faibles impuretés.

L'oléastre, ou olivier sauvage, est l'ancêtre de l'olivier cultivé. Plusieurs études ont montré que l'huile extraite des fruits de l'oléastre a des propriétés physico-chimiques légèrement différentes de l'huile d'olive, notamment une densité un peu plus faible (Guerfel *et al.*, 2014 ; Bengana *et al.*, 2013).

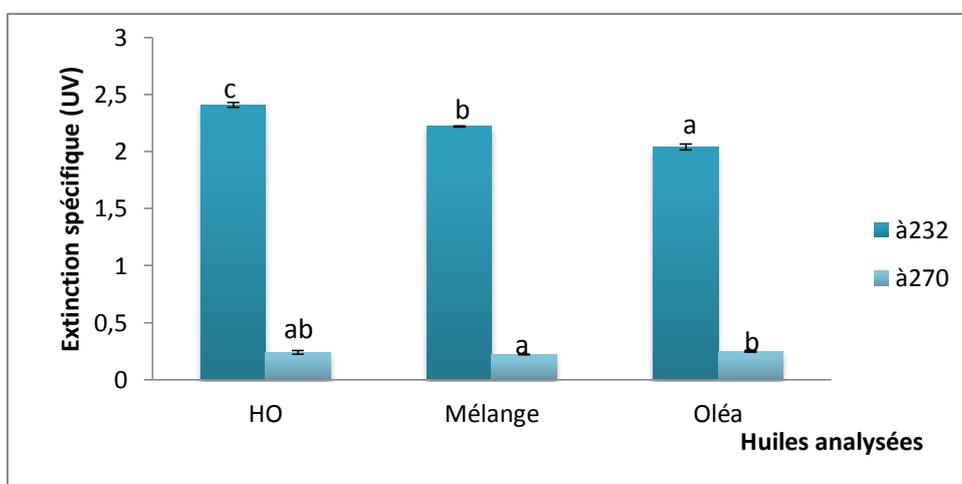
La valeur de densité observée se situe dans la fourchette rapportée pour les huiles d'oléastre de différentes régions, telle que décrite par Bouaroudj *et al.* (2016) avec des valeurs de 0,910 à 0,911.

La densité du mélange Oléastre-Olive (0,910) est légèrement inférieure, suggérant une influence des propriétés spécifiques de l'oléastre sur la densité globale (**D'Aygalliers, 2013**). Ces valeurs de densité peuvent varier d'une huile à une autre en fonction du degré d'insaturation des acides gras entrant dans leur composition. La densité des acides gras diminue à mesure que leur poids moléculaire diminue et que leur degré d'insaturation augmente, comme l'a montré **WOLF J.P (1968)**. Ainsi, les différences de densité observées entre les échantillons reflètent probablement des variations dans le profil en acides gras des huiles étudiées.

IV.1.1.2. Extinction spécifique dans l'UV

Les résultats des absorbances par spectrophotomètre des échantillons sont représentés dans la figure 4.

Des différences significatives ($p < 0,05$) sont enregistrées entre les huiles étudiées.



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 3: Représentation graphique des extinctions spécifiques des huiles étudiées.

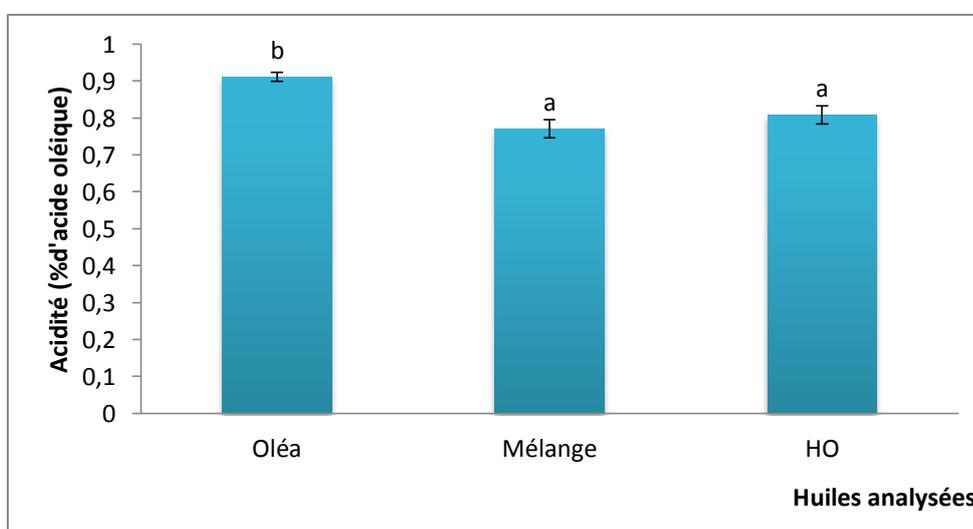
Les absorbances spécifiques à 232 nm et 270 nm des huiles d'olive permettent d'évaluer leur qualité et leur stabilité oxydative en détectant les diènes et triènes conjugués, indicateurs d'oxydation primaire et secondaire (**Alais et al., 1999**).

Pour l'huile d'olive (HO), une absorbance élevée à 232 nm (2,41) suggère une oxydation primaire plus avancée, probablement due à une plus grande présence de diènes conjugués résultant de la dégradation des acides gras insaturés. À 270 nm, l'absorbance est modérée (0,24), indiquant une certaine présence de triènes conjugués, qui sont des marqueurs de l'oxydation secondaire.

L'huile d'oléastre (Oléa) présente une absorbance plus faible à 232 nm (2,04) et légèrement plus élevée à 270 nm (0,25), ce qui suggère une meilleure résistance à l'oxydation primaire, probablement grâce à sa teneur en antioxydants tels que les polyphénols. Le mélange des deux huiles (50% huile d'olive, 50% huile d'oléastre) affiche des valeurs de 2,22 à 232 nm et 0,22 à 270 nm. Cette réduction des valeurs par rapport à l'huile d'olive pure indique un effet synergique entre les deux huiles (**Abdel-Razek et al., 2011**). Ce qui pourrait améliorer la stabilité oxydative en combinant les avantages des antioxydants présents dans l'huile d'oléastre avec les caractéristiques de l'huile d'olive.

IV.1.1.3. Acidité

L'acidité libre, exprimée en pourcentage d'acides gras libres en équivalent acide oléique, est un paramètre fondamental pour évaluer la qualité de l'huile d'olive. Nos analyses (figure5) révèlent des différences significatives ($p < 0,05$) entre les échantillons d'huiles étudiés.



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 4: Représentation graphique de taux d'Acidité des huiles étudiées.

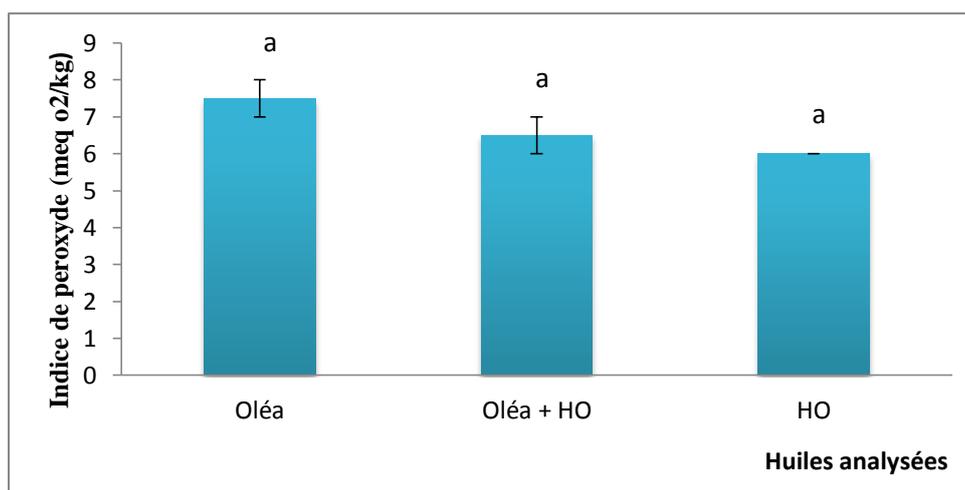
L'analyse des huiles montre que l'huile d'oléastre présente la plus haute acidité (0,91%), suivie de l'huile d'olive (0,81%), tandis que leur mélange a l'acidité la plus faible (0,77%). Selon les normes du Conseil Oléicole International (**COI, 2021**) : l'huile d'olive et le mélange peuvent être classés dans la catégorie des huiles d'olive extra vierges (acidité $\leq 0,8\%$), tandis que l'huile d'oléastre se situe dans la catégorie des huiles d'olive vierges (acidité $< 2,0\%$).

L'acidité accrue de l'huile d'oléastre pourrait résulter d'une maturité avancée des olives ou d'un stockage prolongé avant l'extraction, comme suggéré par **Ledrole et al., (2004)** ; **Ajana et al.,(1999)** ; **Yousfi et al., (2006)** indiquent également que l'ajout d'eau pendant l'extraction peut augmenter la teneur en acides gras libres.

Le mélange des huiles présente une acidité plus basse, suggérant un effet synergique entre les composants des deux huiles qui pourrait limiter l'hydrolyse des triglycérides. Cette observation est conforme aux résultats de **Tsimidou et al. (1992)**, qui ont démontré que le mélange d'huile d'olive avec d'autres huiles végétales peut réduire l'hydrolyse des triglycérides et, par conséquent, abaisser l'acidité finale de l'huile. Ce potentiel de synergie mérite une exploration approfondie pour comprendre pleinement les mécanismes sous-jacents.

IV.1.1.4. Indice de peroxyde

L'indice de peroxyde évalue la teneur en hydroperoxydes présents dans l'huile et mesure l'oxydation des lipides (**Haddada et al., 2008**). Les résultats des indices de peroxydes des échantillons étudiés, exprimés en milliéquivalents d'oxygène actif par kilogramme d'huile (mék O₂/kg d'huile), sont représentés dans la figure 6.



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 5: Représentation graphique de l'indice de peroxyde des huiles analysées.

Les résultats montrent que les trois types d'huiles étudiés ; huile d'olive (HO), huile d'oléastre (Oléa) et leur mélange (Oléa + HO) présentent des indices de peroxyde faibles, indiquant une bonne stabilité oxydative conforme aux normes de qualité pour les huiles extra-vierges (≤ 20 méq O₂/kg d'huile), fixée par le **COI (2021)**. Ces faibles valeurs d'indice

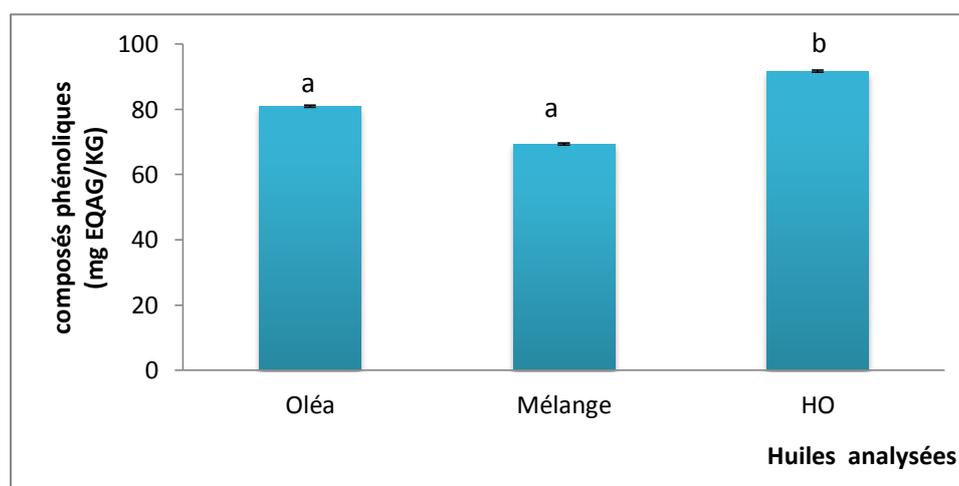
de peroxyde indiquent une bonne stabilité oxydative pour tous les échantillons. Bien que les différences entre les échantillons ne soient pas statistiquement significatives ($p < 0,05$), une légère tendance est observée. L'huile d'olive affiche l'indice de peroxyde le plus bas, suggérant une résistance supérieure à l'oxydation, tandis que l'huile d'oléastre montre une valeur légèrement plus élevée, bien en dessous de la limite maximale recommandée par le COI. Le mélange des deux huiles montre une stabilité intermédiaire, suggérant un potentiel d'amélioration de la stabilité oxydative de l'huile d'oléastre par l'ajout d'huile d'olive.

Selon **Chimi (2006)**, plusieurs facteurs peuvent influencer l'indice de peroxyde d'une huile d'olive, notamment l'état sanitaire des fruits et les conditions de transformation (récolte, transport, stockage des olives et élaboration de l'huile). Ces facteurs peuvent conduire à la formation de peroxydes, particulièrement par deux réactions d'oxydation : l'auto-oxydation et la photo-oxydation (**Selka et Tchouar, 2014**).

IV.1.2. Evaluation du potentiel antioxydant de l'huile

I.2.1. Dosage des polyphénols totaux des huiles par spectrophotométrie

Les résultats des teneurs en composés phénoliques des huiles étudiés sont représentés dans la figure 7. Les différences significatives ($p < 0,05$) observées entre les huiles montrent que la composition en composés phénoliques varie considérablement selon le type d'huile.



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 6: Représentation graphique des teneurs en composés phénolique des huiles étudiées.

Les résultats de cette étude montrent que l'huile d'olive (HO) présente la teneur la plus élevée en composés phénoliques totaux, avec 91,63 mg EQAG/kg. Cette observation

est cohérente avec les travaux de **Servili et Montedoro (2002)**, qui ont rapporté des teneurs en composés phénoliques pouvant atteindre 1000 mg/kg dans certaines huiles d'olive vierges de haute qualité.

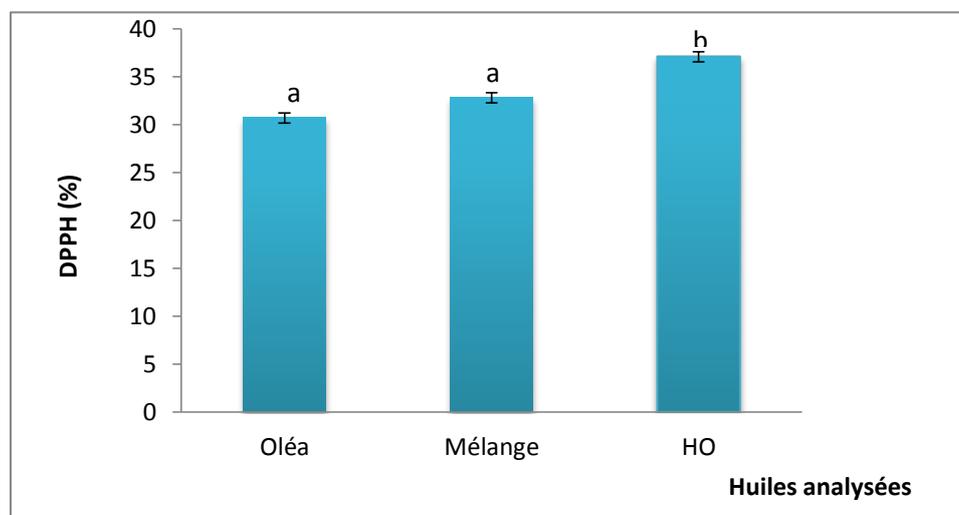
L'huile d'oléastre affiche également une teneur élevée, avec 80,91 mg EQAG/kg. Bien que légèrement inférieure à l'huile d'olive, cette valeur témoigne d'une bonne qualité en termes de composés phénoliques, comme rapporté par **Ryan (2003)** dans une investigation sur la composition phénolique des huiles d'olive et d'oléastre.

En revanche, l'huile de mélange présente la plus faible teneur, avec 69,37 mg EQAG/kg. Cette diminution de la concentration en composés phénoliques par rapport à l'huile d'olive pure pourrait s'expliquer par un effet de dilution lié au mélange des deux huiles, comme l'ont observé **Tsimidou et al. (1992)** dans leur étude sur l'influence du mélange d'huiles végétales sur la qualité de l'huile finale.

Ces résultats soulignent l'importance du choix de l'huile d'olive, en particulier pour bénéficier des nombreux avantages santé liés à sa teneur élevée en antioxydants naturels.

IV.1.2.1. Evaluation de l'activité scavanger sur le radical DPPH

La méthode au radical DPPH est reconnue comme une méthode rapide et simple pour évaluer l'activité antioxydante des extraits (**Popovici et al., 2009**). Les pourcentages d'inhibition du radical DPPH des extraits des huiles étudiées sont illustrés dans la figure 8.



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 7: Représentation graphique de taux d'inhibition DPPH des huiles étudiées.

L'analyse statistique a montré des différences significatives ($p < 0,05$) de l'activité anti-radicalaire entre les extraits d'huiles analysées. L'extrait d'huile d'olive (HO) exerce l'activité anti-radicalaire la plus élevée, avec un taux d'inhibition de 37,10%. Les extraits d'huile d'oléastre (Oléa) et d'huile de mélange présentent des taux d'inhibition plus faibles, respectivement de 30,72% et 32,80%.

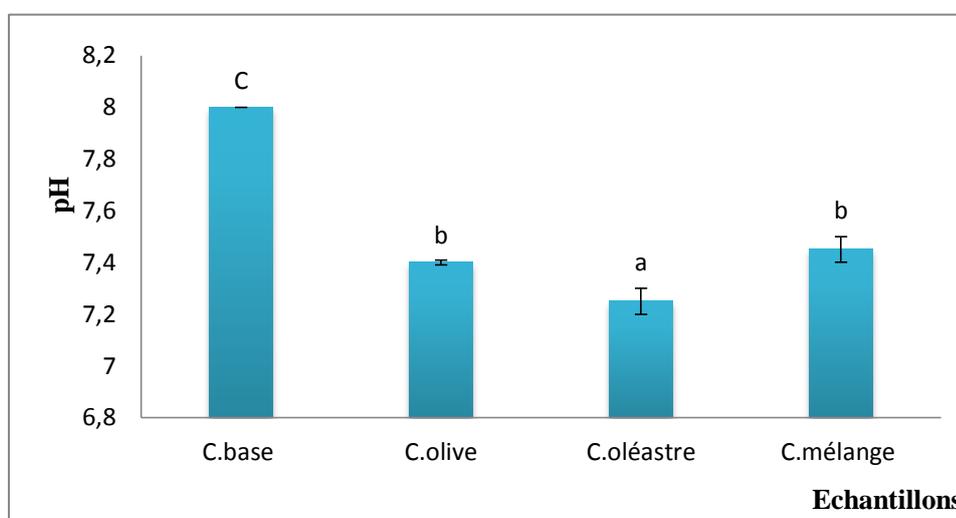
Ces résultats confirment ceux de l'étude de **Sultana *et al.* (2007)**, qui ont démontré que l'activité anti-radicalaire élevée est liée à la concentration élevée en composés phénoliques. Ainsi, la richesse en composés phénoliques de l'huile d'olive, comme observé précédemment, explique sa meilleure activité antioxydante mesurée par le test au DPPH.

Concernant l'huile de mélange, **Mansour *et al.* (2016)** ont également démontré que le coupage d'huiles végétales peut influencer de manière significative le taux d'inhibition du radical DPPH. Cela indique que le mélange d'huiles d'olive et d'oléastre, bien que diluant la concentration en composés phénoliques par rapport à l'huile d'olive pure, parvient néanmoins à maintenir une activité antioxydante notable.

IV.2. Analyses physicochimiques de la crème

IV.2.1. Détermination de pH

La figure 9 représente le pH de nos quatre formulations des crèmes. L'analyse statistique des résultats à révéler des différences significatives ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 8: Histogramme représentant le potentiel d'hydrogène des crèmes formulées.

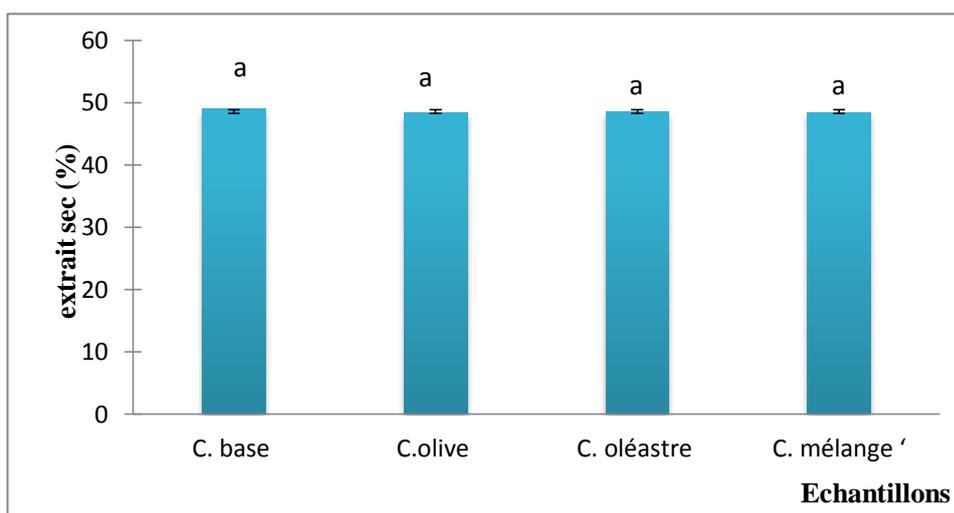
Les mesures de pH des crèmes montrent des variations significatives, avec la crème de base Progenix affichant un pH alcalin de 8, tandis que les crèmes à base d'huile d'olive et d'oléastre ont des pH respectifs de 7,4 et 7,25. Un pH élevé dans la crème de base est attribué à l'ajout de composés alcalinisants tels que des hydroxydes et des carbonates, visant à stabiliser la formulation et améliorer l'absorption des actifs (**Lambers et al., 2006**). En revanche, la crème à base d'huile d'olive (pH = 7,4) montre une légère acidité, suggérant que les acides naturels présents dans l'huile d'olive, comme l'acide citrique et l'acide malique, abaissent le pH, le rapprochant du pH cutané (**Alexandra et al., 2017**).

La crème à base d'huile d'oléastre (pH = 7,25), issue de l'olivier sauvage, est encore plus acide, probablement en raison de ses caractéristiques chimiques distinctes (**Rodrigues et al., 2023**). Le mélange de crèmes d'olive et d'oléastre (pH = 7,45) montre un pH intermédiaire, illustrant l'effet combiné des deux huiles sur le pH final de la crème, ce qui peut être bénéfique pour des applications nécessitant une balance acido-basique spécifique (**schmid et wendtner, 2006**). Pour garantir la tolérance cutanée et éviter les déséquilibres, il est essentiel de formuler des produits cosmétiques avec un pH proche de celui de la peau, généralement compris entre 4,5 et 6,5 (**avril, j, L et al., 2000**).

Ces observations soulignent l'importance de la sélection d'ingrédients pour la formulation des crèmes, afin de maintenir un pH approprié et d'optimiser les bénéfices thérapeutiques et cosmétiques (**Georgel, 2008**).

IV.2.2. Détermination de l'extrait sec

Les résultats de la mesure de l'extrait sec est représenté dans la figure10. L'analyse statistique des résultats ne révèle pas de différences significatives entre les quatre formulations de crèmes ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

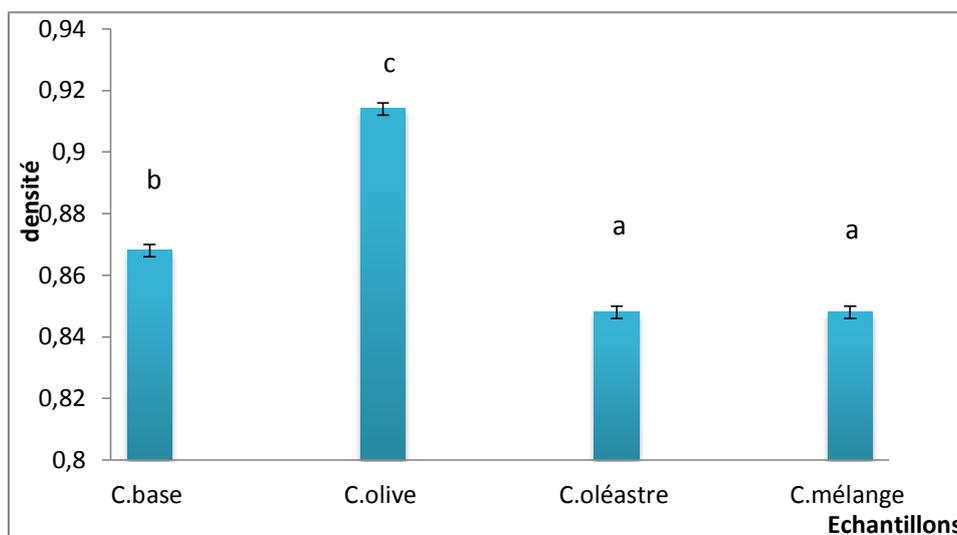
Figure 9: Pourcentage de l'extrait sec des crèmes formulées.

La crème de base présente une teneur en extrait sec élevée (48,96 %). Ce niveau élevé est typique pour une crème de base, qui est formulée pour offrir une hydratation optimale et une bonne rétention d'eau en maintenant un équilibre optimal entre les composants hydrophiles et hydrophobes (Choi et Berson, 2006). Des études montrent que des crèmes de base avec un taux d'extrait sec élevée sont essentielles pour maintenir la barrière cutanée et prévenir la sécheresse (Ruta Ganceviciene *et al.*, 2012).

Les crèmes enrichies en huile d'olive et en huile d'oléastre maintiennent un extrait sec élevé, comparable à celle de la crème de base, ce qui en fait des options efficaces pour l'hydratation cutanée. L'huile d'olive, avec 48,34 % d'extrait sec, et l'huile d'oléastre, avec 48,46 %, montrent des propriétés hydratantes similaires grâce à leurs acides gras insaturés (Ghanbari *et al.*, 2012; Dermechee *et al.*, 2013). La crème mélange, avec une teneur de 48,404 % d'extrait sec, combine les effets bénéfiques des deux huiles, optimisant l'hydratation (Karakaya, 2009).

IV.2.3. Détermination de la densité

La figure 11 représente la densité de nos quatre formulations des crèmes. L'analyse statistique des résultats à révéler des différences significatives ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 10: Représentation graphique de densité des crèmes formulées.

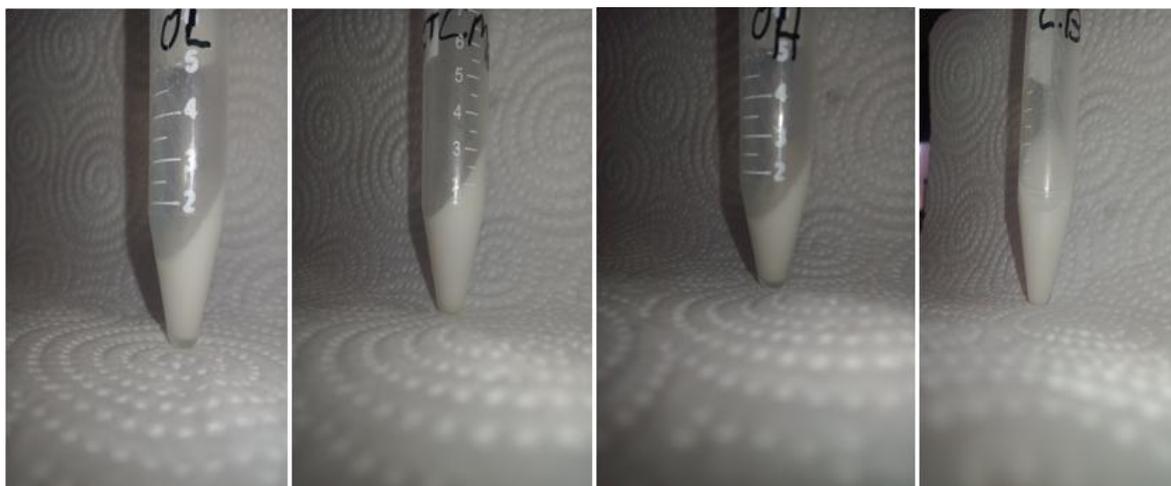
L'ajout de l'huile d'olive augmente significativement la densité de la crème de base principalement en raison de sa teneur élevée en acides gras saturés comme l'acide oléique. Ces acides gras ont des structures moléculaires compactes qui augmentent la masse volumique de la crème (Gunstone, 2011). L'huile d'olive contribue significativement à une densité globale plus élevée en occupant plus d'espace dans le même volume avec une masse plus élevée (Schramm, 2005).

En revanche, l'ajout d'huile d'oléastre diminue la densité de la crème de base en raison de sa richesse en acides gras insaturés, qui sont moins denses que les acides gras saturés présents dans d'autres huiles d'olive (Gunstone, 2011). Contrairement aux ingrédients plus lourds comme les épaississants responsables de la densité de la crème de base, l'huile d'oléastre agit comme un diluant, ce qui réduit la densité globale de la formulation (Schramm, 2005).

La densité des crèmes mélangées se situe à un niveau intermédiaire, proche de celle de l'huile d'oléastre, ces variations de densité résultent des différences de composition chimique et de structure moléculaire entre les deux huiles (Mojerlou *et al.*, 2017).

IV.2.4. La stabilité

L'évaluation visuelle du test de stabilité des différentes formulations est montrée dans la figure 12.



Crème oléastre

Crème mélange

Crème olive

Crème de base

Figure 11: Photographier de résultats de teste stabilité des déférentes crèmes formulées

La stabilité d'une crème cosmétique est un indicateur essentiel de sa qualité et de sa performance. Les résultats du test de centrifugation révèlent que les crèmes enrichies en huile d'olive et d'oléastre demeurent parfaitement stables et homogènes, sans aucune

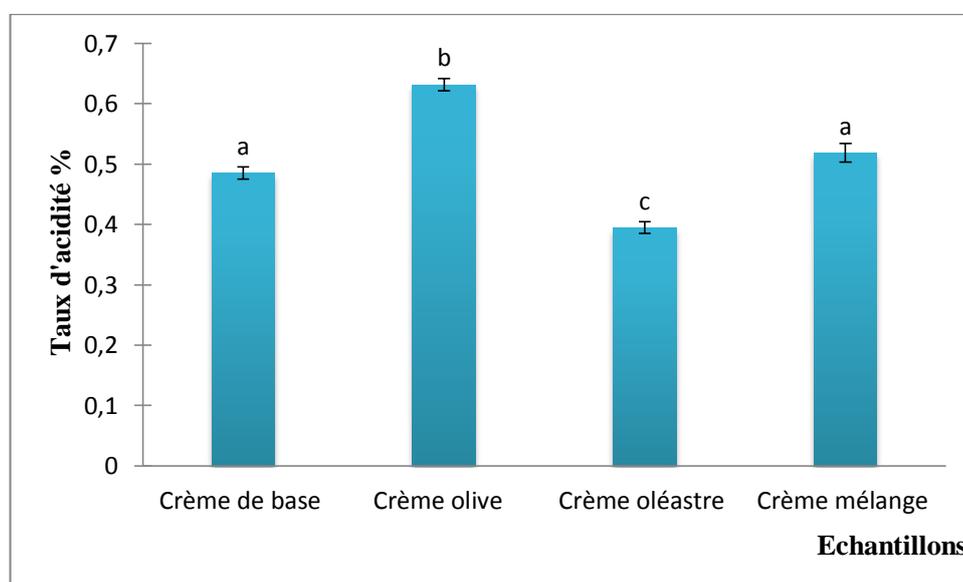
séparation de phases observable. En revanche, la crème de base a subi une légère séparation de phase, comme le montre la photographie, indiquant une certaine instabilité formulaire.

L'étude menée par **pavlacova et al., (2018)** sur l'évaluation de la stabilité et efficacité *in vivo* de systèmes d'émulsion cosmétique naturelle avec l'ajout d'huiles végétales démontré que l'incorporation d'huile d'olive dans des émulsions cosmétiques améliorerait significativement leur stabilité physique et rhéologique. Les auteurs attribuent ces résultats aux propriétés émulsifiantes et stabilisantes des composés lipophiles de l'huile d'olive. Ce qui appuie nos observation.

IV.2.5. Expression en acidité

Les résultats de la mesure du taux d'acidité des quatre formulations de crèmes élaborées sont représentés dans la figure 13.

L'analyse statistique des résultats révèle des différences significatives ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 12: Représentation graphique du taux d'acidité des crèmes formulées.

Les résultats d'acidité des différentes crèmes montrent des variations intéressantes, reflétant l'impact des ingrédients spécifiques sur les formulations. La crème de base présente une acidité de 0,48 %, ce qui est typique pour ce type de produit et indique une stabilité et un équilibre adéquats en pH, conforme aux normes cosmétiques standards qui recommandent une acidité comprise entre 0,4 % et 0,6 % (**Barel et al., 2014**).

La crème à l'huile d'olive montre une acidité plus élevée de 0,63 %. Cette augmentation peut être attribuée aux acides gras libres présents dans l'huile d'olive, connus pour légèrement augmenter l'acidité des produits cosmétiques sans pour autant dépasser les limites acceptables (**Kamal-Eldin et Andersson, 1997**).

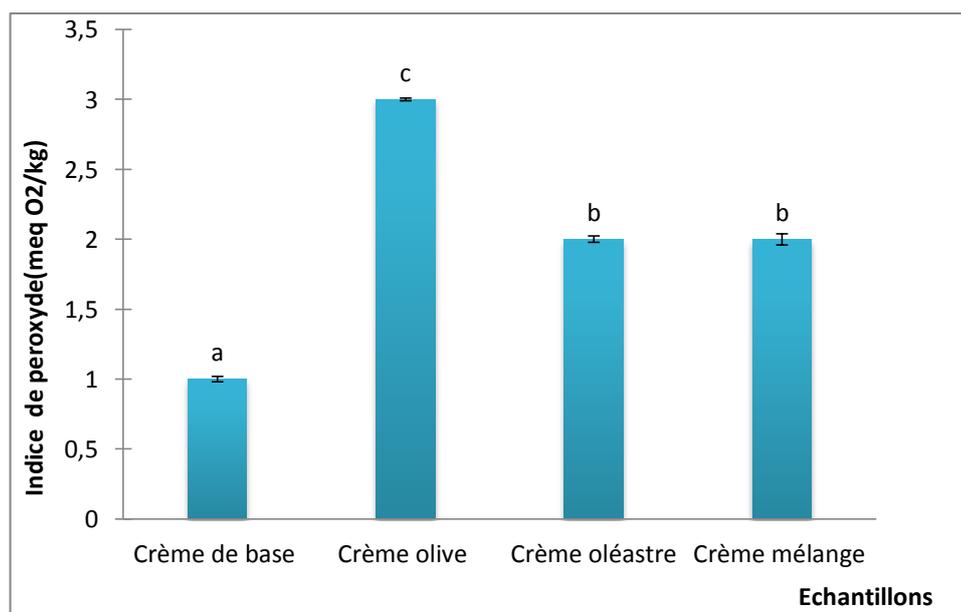
En revanche, la crème à l'huile d'oléastre présente une acidité plus faible de 0,3948%, probablement en raison de la nature de l'huile d'oléastre, qui a une teneur en acides gras libres moins élevée que l'huile d'olive vierge, offrant une option moins acide et potentiellement moins irritante pour la peau (**Borges et al., 2017**).

La crème mélange, qui combine l'huile d'olive et l'huile d'oléastre, présente une acidité intermédiaire de 0,51888 %, indiquant une formulation bien équilibrée. Ce niveau d'acidité assure une bonne compatibilité avec le pH cutané tout en bénéficiant des propriétés hydratantes des deux huiles, ce qui en fait une option efficace pour l'hydratation et l'équilibre acide de la peau (**Alexandra et al., 2017**).

IV.2.6. Détermination de l'indice de peroxyde

Les résultats de l'indice de peroxyde sont illustrés dans la figure 14.

L'analyse statistique des résultats a révélé des différences significatives ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 13: Représentation graphique de l'indice de peroxyde des quatre formulations de la crème.

L'indice peroxyde est un indicateur important pour évaluer la stabilité et la qualité des huiles et des produits cosmétiques à base d'huile. Il permet de mesurer le niveau d'oxydation primaire des lipides, qui est un facteur clé pour la durée de conservation et l'efficacité du produit final (**Lionel LAGARDERE et al., 2004**).

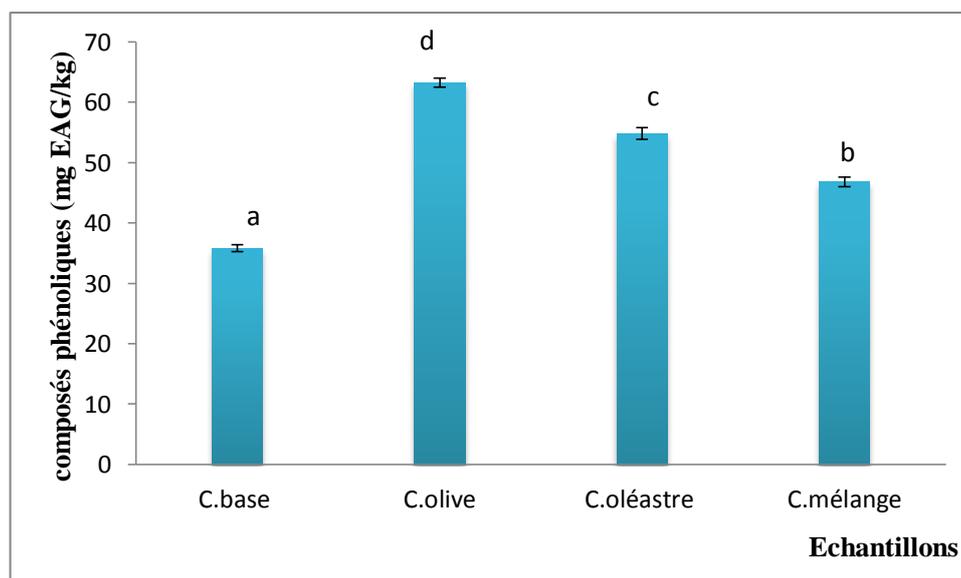
Les résultats d'indice peroxyde (IP) pour les différentes crèmes montrent des différences significatives $p \leq 0.05$. La crème de base, avec un IP de 1, indique une excellente stabilité à l'oxydation, respectant les standards cosmétiques qui considèrent un indice inférieur à 5 comme acceptable (**Mbatia et al., 2011**).

En revanche, la crème à l'huile d'olive présente un IP plus élevé de 3, suggérant une plus grande susceptibilité à l'oxydation due à la présence d'acides gras insaturés dans l'huile d'olive (**Boskou, 2006**). Malgré cela, elle reste dans une plage acceptable pour une utilisation cosmétique.

La crème à l'huile d'oléastre, avec un IP de 2, montre une meilleure résistance à l'oxydation que la crème à l'huile d'olive, grâce à sa richesse en acides gras monoinsaturés qui améliorent la stabilité (**Boskou, 2015**). La crème mélange, combinant les huiles d'olive et d'oléastre, a également un IP de 2, suggérant que l'huile d'oléastre stabilise efficacement la formulation en limitant l'oxydation.

IV.3. Dosage des composés phénoliques des crèmes

La teneur en composés phénoliques totaux des crèmes est représentée dans la figure 15. L'analyse statistique des résultats a révélé des différences significatives ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 14: Composés phénoliques des crèmes formulées.

Les composés phénoliques sont essentiels pour la protection cutanée contre les dommages causés par les radicaux libres, qui sont des agents responsables du vieillissement prématuré de la peau et de l'apparition de rides. En raison de leurs propriétés antioxydantes, ces molécules aident à neutraliser les radicaux libres et à réduire l'inflammation, ce qui améliore la santé et l'apparence de la peau sur le long terme (**Boussetta et al., 2009; Svobodova et al., 2003**).

La crème de base de la marque Progenix, affiche une teneur en composés phénoliques de 35,83 mg EAG/kg, cette teneur appréciable est attribuée à la présence dans la composition de l'ozokérite. L'ozokérite, également connue sous le nom de cire de terre ou cire minérale, qui joue un rôle crucial dans l'activité antioxydante des formulations cosmétiques, bien que ses propriétés spécifiques diffèrent de celles des composés phénoliques (**Anonyme 1**).

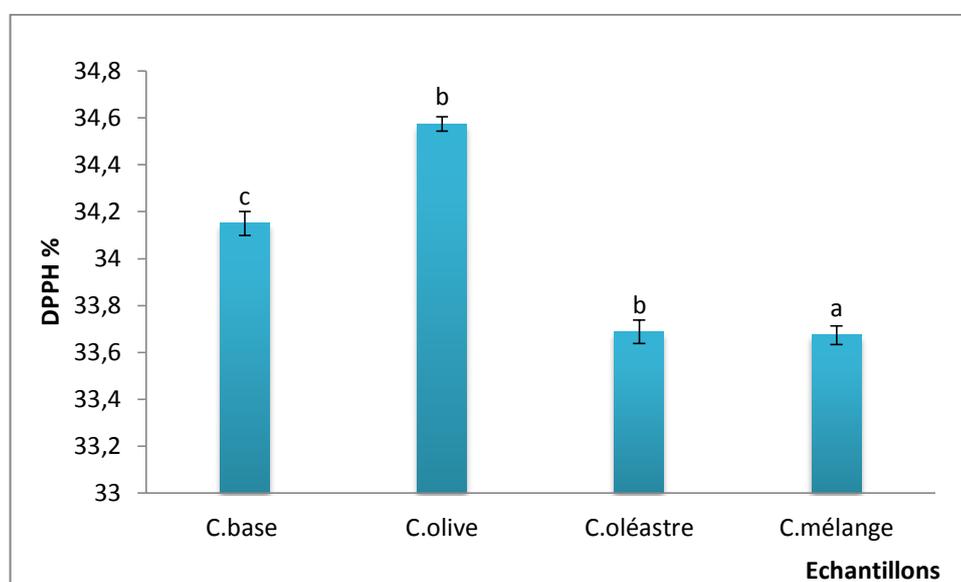
La crème enrichie en huile d'olive présente la teneur la plus élevée en composés phénoliques, mesurée à 63,28 mg EAG/kg, grâce à la haute concentration d'oleuropéine et d'hydroxytyrosol présents dans l'huile d'olive (**Carnevale et al., 2018**). Ces composés confèrent à l'huile d'olive ses propriétés antioxydantes renommées, bénéfiques pour la santé de la peau.

La crème à base d'huile d'oléastre affiche une teneur en composés phénoliques de 54,82mg EAG/kg, mettant en avant l'oléastre comme une source riche en oleuropéine, un puissant antioxydant (**Dermeche et al., 2013**).

Le mélange des deux huiles dans la crème montre une teneur en composés phénoliques de 46,80mg EAG/kg, offrant un compromis entre les bénéfices des deux huiles riches en molécules bioactives (**Karakaya, 2009**). Ce mélange pourrait potentiellement synergiser les propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires des deux ingrédients, optimisant ainsi les effets bénéfiques sur la peau.

IV.4. Evaluation de l'activité anti radicalaire contre le radical DPPH

Les résultats des activités antiradicalaires vis – à- vis des radicaux libres DPPH des crèmes formulées sont illustrés dans la figure16. L'analyse statistique des résultats à révéler des différences significatives ($p \leq 0,05$).



Les différentes lettres (a-c) indiquent des différences significatives (test ANOVA, $p < 0,05$) entre les échantillons.

Figure 15: Taux d'inhibition DPPH des crèmes formulées.

L'activité antiradicalaire des crèmes, évaluée par le pourcentage d'inhibition du radical DPPH, montre des résultats significativement $p \leq 0,05$ différents entre les quatre formulations testées. Les résultats de l'activité antiradicalaire suivent la même tendance que les teneurs en composés phénoliques. La crème de base présente un taux d'inhibition de 32,45%, indiquant une capacité modérée à neutraliser les radicaux libres. Cette efficacité peut être attribuée à la présence de l'ozokérite qui peut jouer un rôle dans cette activité. La crème enrichie en huile d'olive et huile d'oléastre affiche un pourcentage d'inhibition de

34,57% et de respectivement 33.33% légèrement supérieur à la crème de base. Cette augmentation pourrait être due à la présence d'antioxydants naturels dans l'huile d'olive, tels que l'hydroxytyrosol et l'oleuropéine, connus pour leurs propriétés antiradicalaires (**Oliveira et al., 2009; Carnevale et al., 2018**).

La crème composite, combinant les huiles d'olive et d'oléastre, présente un pourcentage d'inhibition de 33,44%, montrant une efficacité similaire aux crèmes individuelles. Ce résultat suggère que le mélange des deux huiles n'a pas diminué l'activité antiradicalaire, mais pourrait potentiellement combiner leurs effets bénéfiques sur la peau, grâce à leur profil antioxydant synergique (**Karakaya, 2009**).

Conclusion Générale

Conclusion Générale

Les résultats de cette étude mettent en lumière plusieurs aspects importants concernant les huiles d'olive, d'oléastre et leur mélange dans le contexte de leur utilisation potentielle en cosmétique.

Les propriétés physico-chimiques telles que la densité et l'acidité varient notablement entre les huiles d'olive, d'oléastre et leur mélange, révélant des différences significatives dans leurs profils en acides gras et capacités antioxydants. L'huile d'oléastre affiche une densité de 0,911 g/cm³, inférieure à celle de l'huile d'olive à 0,916 g/cm³, tandis que le mélange des deux à une densité intermédiaire de 0,910 g/cm³, indiquant un effet modérateur de l'oléastre. L'huile d'oléastre et son mélange avec l'huile d'olive montrent une meilleure stabilité oxydative (indice peroxyde de 2) par rapport à l'huile d'olive seule (indice de 3). L'activité antioxydant est la plus élevée pour l'huile d'olive (37,10%), suivie du mélange (32,80%) et de l'huile d'oléastre (30,72%).

Les formulations de crèmes enrichies en huile d'olive, huile d'oléastre et leur combinaison présentent des caractéristiques distinctes qui influencent leur efficacité et leur stabilité. L'ajout d'huile d'olive et huile d'oléastre conduit à une baisse significative du pH comparé à la crème de base. Toutes les formulations maintiennent un niveau élevé d'humidité, l'huile d'olive et l'huile d'oléastre contribuent significativement aux propriétés hydratantes grâce à leurs acides gras et autres composants. L'ajout d'huile d'olive augmente la densité de la crème en raison de sa composition en acides gras saturés, tandis que l'huile d'oléastre, riche en acides gras insaturés, tend à réduire la densité. Le mélange des deux huiles conduit à une densité intermédiaire, influençant la texture et la sensation sur la peau. Les formulations enrichies en huile d'olive et d'oléastre montrent une bonne stabilité physique avec une résistance à la séparation des phases lors des tests de centrifugation. Toutes les crèmes présentent une activité antiradicalaire grâce aux composés phénoliques présents dans les huiles d'olive et d'oléastre.

Cette étude ouvre la voie à des perspectives intéressantes pour l'amélioration des formulations cosmétiques. Par exemple, des recherches futures pourraient explorer des combinaisons optimales de ces huiles pour maximiser leurs effets bénéfiques sur la peau, et l'intégration d'autres actifs naturels pour renforcer davantage les propriétés cosmétiques des produits.

Références bibliographiques

A

- Abdel-Razek, A. G., El-Shami, S. M., El-Mallah, M. D., & Hassanein, M. M. M. 2011. Blending of virgin olive oil with less stable edible oils to strengthen their antioxidative potencies. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 5(10), 312–318.
- Abouzar Hashempour, Fotouhi Ghazvini, Reza, et al. 2010. "Fatty acids composition and pigments changing of virgin olive oil (*Olea europea* L.) in five cultivars grown in Iran." *Australian Journal of Crop Science* 4: 258-263.
- Ajana, H., El Antari, A., & Hafidi, A. 1999. Evolution of biometric parameters and chemical composition of olives from the Moroccan Picholine variety during fruit ripeness. *Grasas y Aceites*, 50, 1–6.
- Akhtar, N., Naveed, H. M. S. Khan, S. Ashraf, I. S. Mohammad, et K. Bashir. 2014. "Moisturizing Effect of Stable Cream Containing Crocus Sativus Extracts." *Pak. J. Pharm. Sci.*
- Alais, C., Linden, G., & Miclo, L. 1999. In C. Alais, G. Linden, & L. Miclo (Eds.), *Biochimie alimentaire* (pp. 51-71). Dunod.
- Allalout A., Krichène D., Methennik., Taamalli A., Oueslati I., Daoud D., Zarrouk M. 2009. "Characterization of virgin olive oil from Super Intensive Spanish and Greek varieties grown in northern Tunisia." *Scientia Horticulturae*, 120, 77-83.
- Ananthapadmanabhan, K. P., D. J. Moore, K. Subramanyan, M. Misra, et F. Meyer. 2004. "Cleansing without Compromise: The Impact of Cleansers on the Skin Barrier and the Technology of Mild Cleansing." *Dermatologic Therapy*, 17(s1), 16-25.
- Angerosa, F. 2002. "Influence of Volatile Compounds on Virgin Olive Oil Quality Evaluated by Analytical Approaches and Sensor Panels." *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104, 639-660.
- Anvisa. 2005. "National Health Surveillance Agency; Cosmetic Products Stability Guide."
- Atrouz, K., Bousba, R., Marra, F., Marchese, A., Conforti, F. L., Perrone, B., Harkat, H., Salimonti, A., Zelasco, S. 2021. "Algerian Olive Germplasm and Its

Références bibliographiques

Relationships with Central-Western Mediterranean Varieties Contribute to Clarify Cultivated Olive Diversification." *Plants*, 10, 678.

- Avril, J.-L., H. Dabernat, F. Denis, et H. Monteil. 2000. *Bactériologie clinique*, 3rd édition, ellipse, Paris.
- Ayeleso, T., M. Matumba, et E. Mukwevho. 2017. "Oleanolic Acid and Its Derivatives: Biological Activities and Therapeutic Potential in Chronic Diseases." *Molecules*, 22(11), 1915.

B

- Baccouri, B., Ben Temime, S., Campeol, E., Cioni, P. L., Daoud, D., Zarrouk, M. 2007. "Application of solid-phase microextraction to the analysis of volatile compounds in virgin olive oils from five new cultivars." *Food Chemistry*, 102(3), 850-856.
- Baccouri, H., MANAI DJEBALI, H., Sánchez Casas, J., Osorio, E., Zarrouk, M. 2018. "Tunisian wild olive (*Olea europaea* L. subsp. *oleaster*) oils: Sterolic and triterpenic dialcohol compounds." *Industrial Crops and Products*, 120, 11-15.
- Baccouri, O., Guerfel, M., Baccouri, B., Cerretani, L., Bendini, A., Lercker, G., Zarrouk, M., Miled, D. 2008. "Chemical composition and oxidative stability of Tunisian monovarietal virgin olive oils with regard to fruit ripening." *Food Chemistry*, 109, 743-754.
- Barel, A. O., M. Paye, & H. I. Maibach (Eds.). 2014. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. CRC Press.
- Barsacq, J.-C. 2014. "L'huile d'olive." *OCL*, 21, D501.
- Belarbi, M., Bendimerad, S., Sour, S., Soualem, Z., Baghdad, C., Hmimed, S., Chemat, F., Visioli, F. 2011. "Oleaster Oil Positively Modulates Plasma Lipids in Humans." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 59, 8667-8669.
- Bendini, A., Cerretani, L., Vecchi, S., Carrasco-Pancorbo, A., & Lercker, G. 2006. Protective Effects of Extra Virgin Olive Oil Phenolics on Oxidative Stability in the Presence or Absence of Copper Ions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 4880-4887. <https://doi.org/10.1021/jf060481r>.

Références bibliographiques

- Bengana, M., Bakhouch, A., Lozano-Sánchez, J., Youcef, A., Youyou, A., Segura Carretero, A., & Fernández-Gutiérrez, A. 2013. Influence of olive ripeness on chemical properties and phenolic composition of Chemlal extra-virgin olive oil. *Food Research International*, 54, 1868-1875.
- Bolmont, R., L. Buessler, J.-P. Jaubert, et le chantier BT de l'ICEM. 1998. *L'olivier*. pp. 14-15.
- Bonté, F. 2011. "Skin Moisturization Mechanisms: New Data." *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 69(3), 135-141.
- Borges, T. H., J. A. Pereira, C. Cabrera-Vique, L. Seiquer, et L. Laea. (2017). "Characterization of Arbequina Virgin Olive Oils Produced in Different Regions of Spain and Israel." *Food Chemistry*, 215, 454-462.
- Boskou, D. 2006. *Olive Oil: Chemistry and Technology*, 2nd ed., AOCS Monograph Series on Oilseeds, Champaign, IL: AOCS Press.
- Boskou, D. 2015. *Olive and Olive Oil Bioactive Constituents*. AOCS Press.
- Boskou, D. 2000. "Olive oil." *World Review of Nutrition and Dietetics*, 87, 56-77.
- Bouarroudj, K., Tamendjari, A., & Larbat, R. 2016. Quality, composition and antioxidant activity of Algerian wild olive (*Olea europaea* L. subsp. oleaster) oil. *Industrial Crops and Products*, 83, 484–491.
- Boussetta, T., H. Raad, P. Lettéron, M.-A. Gougerot-Pocidallo, J.-C. Marie, F. Driss, et J. El-Benna. 2009. "Punicic Acid, a Conjugated Linolenic Acid, Inhibits TNF α -Induced Neutrophil Hyperactivation and Protects from Experimental Colon Inflammation in Rats." *Edited by Laurent Rénia*. PLoS ONE, 4(7), e6458.
- Breton, C., Médail, F., Pinatel, C., Bervillé, A. 2006. "De l'olivier à l'oléastre: origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen." *Cahiers Agricultures*, 15.

C

- Cardozo, M. L., Ordoñez, R. M., Zampini, I. C., Cuello, A. S., Dibenedetto, G., & Isla, M. I. 2010. Evaluation of antioxidant capacity, genotoxicity and polyphenol

Références bibliographiques

content of non-conventional foods: Prosopis flour. *Food Research International*, 43(5), 1505-1510.

- Carnevale, R., L. Loffredo, C. Nocella, S. Bartimoccia, L. Stefanini, S. Basili, D. Pastori, P. Pignatelli, et F. Violi. 2018. "Glutathione Improves the Effects of Trimethylamine N-Oxide (TMAO) on Endothelial Function and Oxidative Stress." *Journal of Cellular and Molecular Medicine*, 22(8), 3205-3212.
- Carrión, Y., Ntinou, M., Badal, E. 2010. "Olea europaea L. in the North Mediterranean Basin during the Pleniglacial and the Early-Middle Holocene." *Quaternary Science Reviews*, 29, 952-968.
- Celestino, M., Magalhães, U., Fraga, A., do Carmo, F., Lione, V., Castro, H., Sousa, V., Rangel, C., Cabral, L. 2012. "Rational use of antioxidants in solid oral pharmaceutical preparations." *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 48, 405-415.
- Chauhan, L., et S. Gupta. 2020. "Creams: A Review on Classification, Preparation Methods, Evaluation and Its Applications." *Journal of Drug Delivery and Therapeutics*, 10(5-s), 281-289.
- Chiappetta, A., & Muzzalupo, I. 2012. "Botanical Description." In *Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy*.
- Chimi, H. (2006). Technologie d'extraction de l'huile d'olive et gestion de sa qualité. *Bulletin Mensuel D'information Et de Liaison Du Programme National De Transfert de Technologie en Agriculture*.
- Choi, C. M., & D. S. Berson. 2006. "Cosmeceuticals." *Seminars in Cutaneous Medicine and Surgery*, 25(3), 163-168. <https://doi.org/10.1016/j.sder.2006.06.010>.
- Cicerale, S., Lucas, L., Keast, R. 2010. "Biological Activities of Phenolic Compounds Present in Virgin Olive Oil." *International Journal of Molecular Sciences*, 11(2), 458-479.
- Çinar, I. 2004. "Carotenoid Pigment Loss of Freeze-Dried Plant Samples under Different Storage Conditions." *LWT - Food Science and Technology*, 37(3), 363-367.
- Claro, C., Ogalla, E., Rodriguez-Rodriguez, R., Álvarez De Sotomayor, M., Herrera, M. d. 2014. "Oleaster, a New Virgin Olive Oil Protects against

Références bibliographiques

Atherosclerotic Process in Apoe Ko Mice by Reducing Inflammatory Mediators and Superoxide Production." *Atherosclerosis*, 235(2), e156.

- Codex Alimentarius. 1989. Norme codex pour les huiles d'olive vierges et raffinées et pour l'huile de grignons d'olive raffinée. Codex STAN 33-1981 Rév. 1-1989.
- Communauté Économique Européenne. 1991. Règlement (CEE) N°2568/91 de la Commission du 11 juillet 1991 relatif aux caractéristiques des huiles d'olive et des huiles de grignons d'olive ainsi qu'aux méthodes d'analyse y afférentes. *Journal officiel des Communautés européennes*, 27-30.
- Conde, C., Delrot, S., Gerós, H. 2008. "Physiological, Biochemical and Molecular Changes Occurring during Olive Development and Ripening." *Journal of Plant Physiology*, 165(15), 1545-1562.
- Conseil Oléicole International. 2017. COI/T.20/Doc. n° 35 – Détermination de l'indice de peroxyde. Décision n° DEC-III-12/106-VI/2017.
- Conseil Oléicole International. 2019. "Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive."
- Conseil Oléicole International. 2021. "Norme commerciale applicable aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive." T.15/NC n° 3/Rév. 16 Juin 2021, Madrid, Espagne.
- <https://v-biotech.co/cosmetiques-durables-les-6-tendances-de-demain-2/>
- Coulibay, S. A. 2018. *Pharmacopée Européenne. Préparations Semi-Solides pour Applications Cutanées: Les Crèmes*, 6th Ed.
- Cristina, Lazzerini, Domenici, V. 2017. "Pigments in Extra-Virgin Olive Oils Produced in Tuscany (Italy) in Different Years." *Foods*, 6(4), 25.

D

- Dabbou, S., Selvaggini, R., Urbani, S., Taticchi, A., Servili, M., Hammami, M. 2011. "Comparison of the chemical composition and the organoleptic profile of virgin olive oil from two wild and two cultivated Tunisian *Olea europaea*." *Chemistry and Biodiversity*, 8, 189-202.

Références bibliographiques

- D'Aygalliers, P. (2013). *Properties and Benefits of Wild Olive (Oleaster) Oil*. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 61(21), 5165-5172.
- Dermeche, S., Nadour, M., Larroche, C., Moulti-Mati, F., Michaud, P. 2013. "Olive Mill Wastes: Biochemical Characterizations and Valorization Strategies." *Process Biochemistry*, 48(10), 1532-1552.

E

- Elguerri, Mohamed. 2015. *Fluides: Théorie et Applications*. Course notes, Sciences et Technologie (ST), Université Ibn Khaldoun, Tiaret.
- Espínola, F., Vidal, A. M., Espínola, J. M., Moya, M. 2021. "Processing Effect and Characterization of Olive Oils from Spanish Wild Olive Trees (*Olea Europaea* Var. *Sylvestris*)." *Molecules*, 26(5), 1304.

F

- Fanelli, V., Mascio, I., Falek, W., Miazzi, M. M., Montemurro, C. 2022. "Current Status of Biodiversity Assessment and Conservation of Wild Olive (*Olea Europaea* L. Subsp. *Europaea* Var. *Sylvestris*)." *Plants*, 11(4), 480.
- Favati, E., Caporale, G., & Bertuccioli, M. 1994. Rapid Determination of Phenol Content in Extra Virgin Olive Oil. *Grasas y Aceites*, 45, 68-70.
- Fluhr, J. W., R. Darlenski, et C. Surber. 2008. "Glycerol and the Skin: Holistic Approach to Its Origin and Functions." *British Journal of Dermatology*, 159, 23-34.

G

- Georgel, A. 2018. "Pénétration Transcutanée des Substances Actives: Application en Dermocosmétologie."
- Ghanbari, R., Anwar, F., Alkharfy, K. M., Gilani, A. H., & Saari, N. 2012. Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea*

Références bibliographiques

europaea L.)—A Review. *International Journal of Molecular Sciences*, 13(3), 3291-340.

- Gharabi, D. 2018. "Effet du stress salin sur le comportement physiologique et Morpho biochimique de jeunes plants de variétés d'olivier cultivé (*Olea-europea*) locales et introduites non greffés et greffés sur oléastre." Thèse de doctorat. Université Djillali Liabes de Sidi Bel Abbès.
- Gharbi, I., Issaoui, M., Hammami, M. 2014. "La filière huile d'olive en Tunisie." *OCL*, 21(2), D202.
- Giuliani, A., Cerretani, L., Cichelli, A. 2011. "Chlorophylls in Olive and in Olive Oil: Chemistry and Occurrences." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 51(7), 678-690.
- Goldsmith, C. D., D. R. Bond, H. Jankowski, J. Weidenhofer, C. E. Stathopoulos, P. D. Roach, et C. J. Scarlett. 2018. "The Olive Biophenols Oleuropein and Hydroxytyrosol Selectively Reduce Proliferation, Influence the Cell Cycle, and Induce Apoptosis in Pancreatic Cancer Cells." *International Journal of Molecular Sciences*, 19(7), 1937.
- Gómez-Alonso, S., Salvador, M. D., Fregapane, G. 2002. "Phenolic Compounds Profile of Cornicabra Virgin Olive Oil." *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50(23), 6812-6817.
- Goudyer A. 2000. "The Greek Herbal of Dioscorides, illustrated by Byzantine A. Ed. Ibidis Pressa. p: 35-145."
- Grigoriadou, D., Androulaki, A., Psomiadou, E., Tsimidou, M. 2007. "Solid Phase Extraction in the Analysis of Squalene and Tocopherols in Olive Oil." *Food Chemistry*, 105(2), 675-680.
- Grilo, E. C., Costa, P. N., Gurgel, C. S. S., Beserra, A. F. D. L., Almeida, F. N. D. S., Dimenstein, R. 2014. "Alpha-Tocopherol and Gamma-Tocopherol Concentration in Vegetable Oils." *Food Science and Technology*, 34(2), 379-385.
- Guerfel, M., Ouni, Y., Boujnah, D., & Zarrouk, M. (2014). Effects of the planting density on water relations and production of 'Chemlali' olive trees (*Olea europaea* L.). *Trees*, 24, 1137-1142.

Références bibliographiques

- Gunstone, F. D. 2011. *Vegetable Oils in Food Technology: Composition, Properties and Uses*. Wiley-Blackwell.

H

- Haddada, F. M., Krichène, D., Manai, H., Oueslati, I., Daoud, D., & Zarrouk, M. (2008). Analytical evaluation of six monovarietal virgin olive oils.
- Halla, N., I. P. Fernandes, S. A. Heleno, P. Costa, Z. Boucherit-Otmani, K. Boucherit, A. E. Rodrigues, I. C. F. R. Ferreira, et M. F. Barreiro. 2018. "Cosmetics Preservation: A Review on Present Strategies." *Molecules*, 23(7), 1571.
- Hannachi, Hédia, et al. 2013. "Fatty Acids, Sterols, Polyphenols, and Chlorophylls of Olive Oils Obtained from Tunisian Wild Olive Trees (*Olea Europaea* L. Var. *Sylvestris*)." *International Journal of Food Properties* 16 (6): 1271-83.
- Haris Omar, S. (2010). "Oleuropein in Olive and Its Pharmacological Effects." *Scientia Pharmaceutica*, 78(2), 133-154.
- Henry S. 2003. "L'huile d'olive, son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique." Thèse. Université Henri-Poincaré-Nancy. pp. 9-13.

I

- Isaac, V., L. Cefali, B. Chiari, C. Oliveira, H. Salgado, et M. Correa. 2008. "Protocolo para Ensaio Fisicoquímicos d'Estabilidade de Fitocosméticos." *Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada*, 29(1), 81-96.

K

- Kamal-Eddin, A., & Andersson, R. 1997. "A Multivariate Study of the Correlation Between Tocopherol Content and Fatty Acid Composition in Vegetable Oils." *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 74(4), 375-380.
- Karakaya, S. 2009. "Bioavailability of Phenolic Compounds." *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49(3), 248-282.

Références bibliographiques

- Kubo, A., Lunde, C.S. and Kubo, I. 1995. "Antimicrobial Activity of the Olive Oil Flavor Compounds." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 43: 1629-1633.

ℒ

- Lagardere, L., H. Lechat, et F. Lacoste. 2004. "Détermination de l'acidité et de l'indice de peroxyde dans les huiles d'olive vierges et dans les huiles raffinées par spectrométrie proche infrarouge à transformée de Fourier." *Oléagineux, Corps gras, Lipides*, 11(1), 70-75.
- Lambers, H., S. Piessens, A. Bloem, H. Pronk, et P. Finkel. 2006. "Natural Skin Surface pH Is on Average below 5, Which Is Beneficial for Its Resident Flora." *International Journal of Cosmetic Science*, 28(5), 359-370.
- Lamuela-Raventós, Rosa M., et al. 2004. "Interaction of Olive Oil Phenol Antioxidant Components with Low-density Lipoprotein." *Biological research* 37: 247-252.
- Lazzez A, Cossentini M, et Kanay B. 2006. "Etude de l'évolution des stérols des alcools aliphatiques et des pigments de l'huile d'olive au cours du processus de maturation." *Journal de la société chimique de Tunisie* 8: 21-32.
- Ledrole, R., Siciliano, A., & Ramu, L. 2004. *L'olivier pas à pas*. Groupement des oléiculteurs de Haute Provence et du Luberon. Ed. isuded. Paris, 82-83.
- Lesage-Meessen, L., Navarro, D., Maunier, S., Sigoillot, J. C., Lorquin, J., Delattre, M., et al. 2001. Simple phenolic content in olive oil residues as a function of extraction systems. *Food Chemistry*, 75, 501-507.
- Li, Qian, et al. 2016. "Potential Physicochemical Basis of Mediterranean Diet Effect: Ability of Emulsified Olive Oil to Increase Carotenoid Bioaccessibility in Raw and Cooked Tomatoes." *Food Research International* 89: 320-329.
- Lodén, M. 2003. "Role of Topical Emollients and Moisturizers in the Treatment of Dry Skin Barrier Disorders." *American Journal of Clinical Dermatology*, 4(11), 771-788.

Références bibliographiques

- Lomench, L. 2010. *L'olivier: Intérêt dans les Produits Cosmétiques*. Thèse soutenue à l'Université.

M

- Martini, M.-C. 2011. *Introduction à la Dermopharmacie et à la Cosmétologie*. Cachan, France: Ed. Médicales Internationales: Lavoisier.
- Mathison, Brian, et Dirk Holstege. 2013. "A Rapid Method To Determine Sterol, Erythrodiol, and Uvaol Concentrations in Olive Oil." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 61 (19): 4506-4513.
- Matos, Luís C., et al. 2007. "Chemometric Characterization of Three Varietal Olive Oils (Cvs. Cobrançosa, Madural and Verdeal Transmontana) Extracted from Olives with Different Maturation Indices." *Food Chemistry* 102 (1): 406-414.
- Mbatia, B., D. Adlercreutz, P. Adlercreutz, A. Mahadhy, F. Mulaa, et B. Mattiasson. 2010. "Enzymatic Oil Extraction and Positional Analysis of ω -3 Fatty Acids in Nile Perch and Salmon Heads." *Process Biochemistry*, 45(5), 815-819.
- Mohsin, S., Akhtar, N., Mahmood, T., Khan, H., & Mustafa, R. 2016. Formulation and stability of topical water in oil emulsion containing corn silk extract. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 15, 1115–1121.
- Mojerlou, Z., A. Elhamirad, et R. Esmaeilzadeh Kenari. 2017. "Comparing Antioxidant Activity of Ethanolic Olive Cake Extract with Some Synthetic Antioxidants on Oxidative Stability of Soybean Oil." *Journal of Oilseeds and Oils*, 1(1).

N

- Naba, A., O. M. T. Pearce, A. Del Rosario, M. A. De, H. Ding, V. Rajeeve, P. R. Cutillas, F. R. Balkwill, et R. O. Hynes. 2017. "Characterization of the Extracellular Matrix of Normal and Diseased Tissues Using Proteomics." *Journal of Proteome Research*, 16(8), 3083-3091.

Références bibliographiques

- Nehdi, I. 2013. *Cupressus sempervirens* var. *horizontalis* seed oil: Chemical composition, physicochemical characteristics, and utilizations. *Industrial Crops and Products*, 41, 381-385. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.04.046>.
- Nenadis, Nikolaos, et Maria Tsimidou. 2002. "Determination of Squalene in Olive Oil Using Fractional Crystallization for Sample Preparation." *Journal of the American Oil Chemists' Society* 79 (3): 257-259.

O

- Oliveira, F. R. A., F. A. Oliveira, I. P. Guimarães, J. F. Medeiros, M. K. T. Oliveira, A. V. L. Freitas, et M. A. Medeiros. 2009. "Emergence of Seedlings of *Moringa oleifera* Lam Irrigated with Water of Different Levels of Salinity." *Bioscience Journal*, 25(5), 66-74.

P

- Padilla, M., Palma, M., & Barroso, C. G. 2005. Determination of phenolics in cosmetic creams and similar emulsions. *Journal of Chromatography A*, 1091(1-2), 83–88.
- Perez-Jimenez F, et al. 2007. "The influence of olive oil on human health: not a question of fat alone." *Molecular Nutrition Food Research* 51: 1199-1208.
- Polaskova, J., J. Pavlackova, P. Vltavska, P. Mokrejs, et R. Janis. 2018. "Moisturizing Effect of Topical Cosmetic Products Applied to Dry Skin." *Journal of Cosmetic Science*.
- Popovici, C., Saykova, I., & Tylkowski, B. 2009. Evaluation de l'activité antioxydante des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Université technique de Moldova, Kisinew, Moldavie; Université de technologie chimique et de métallurgie, Sofia, Bulgarie*. Journal non spécifié.
- Pouyet, B., & Ollivier, V. 2014. Réglementations sur l'étiquetage et la présentation des huiles d'olive. *OCL - Oilseeds and Fats, Crops and Lipids*, 21(5), D508.

R

- Rawlings, A. V., & Harding, C. R. 2004. "Moisturization and Skin Barrier Function." *Dermatologic Therapy*, 17(S1), 43-48.
- Ronald, R., & Mylleville, B. 2003. The stability of embankments reinforced with steel. *Canadian Geotechnical Journal*, 30(5), 768-780.
- Roy, S., S. Majumder, A. Deb, et L. Choudhury. 2023. "Microbial Contamination of Cosmetics and Pharmaceutical Products, and Their Preservation Strategies: A Comprehensive Review." *Novel Research in Microbiology Journal*, 7(5), 2116-2137.
- Ruta, G., A. L. Liakou, A. T. Athanasios, E. M. Evgenia, et C. C. Z. Christos. 2012. "Skin Anti-Aging Strategies."
- Ryan, D., Prenzler, P. D., Lavee, S., Antolovich, M., & Robards, K. 2003. Quantitative changes in phenolic content during physiological development of the olive cultivar Hardy's Mamouth. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51, 2532–2538.

S

- Samaniego-Sánchez, C., et al. 2010. "β-Carotene, Squalene 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 (7): 671-676.
- Santana-Garrido, Álvaro, et al. 2020. "Retinoprotective Effect of Wild Olive (Acebuche) Oil-Enriched Diet against Ocular Oxidative Stress Induced by Arterial Hypertension." *Antioxidants* 9 (9): 885.
- Schmid-Wendtner, M.-H., & H. C. Korting. 2006. "The pH of the Skin Surface and Its Impact on the Barrier Function." *Skin Pharmacology and Physiology*, 19(6), 296-302.
- Schramm, L. L. 2005. *Emulsions, Foams, and Suspensions: Fundamentals and Applications*. Wiley-VCH.

Références bibliographiques

- Sedef N El , Karakaya S. Olive tree (*Olea europaea*) leaves: potential beneficial effects on human health. *Nutrition Reviews*. 2009 . Nov;67(11):632-638.
- Selka, T., & Tchouar, N. 2014. Contribution à l'étude physico-chimique et organoleptique de deux huiles d'olive d'extraction traditionnelle et industrielle de la wilaya de Tlemcen. Université de Tlemcen.
- Servili, M., & Montedoro, G. 2002. Contribution of phenolic compounds to virgin olive oil quality. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 104(9-10), 602-613.
- Servili, M., et al. 2004. "Health and Sensory Properties of Virgin Olive Oil Hydrophilic Phenols: Agronomic and Technological Aspects of Production That Affect Their Occurrence in the Oil." *Journal of Chromatography A* 1054 (1-2): 113-127.
- Shahidi, Fereidoon, et Priyatharini Ambigaipalan. 2015. "Phenolics and Polyphenolics in Foods, Beverages and Spices: Antioxidant Activity and Health Effects – A Review." *Journal of Functional Foods* 18 (October): 820-897.
- Sheraz, M. A., M. F. Khan, S. Ahmed, S. H. Kazi, S. R. Khattak, et I. Ahmad. 2014. "Factors Affecting Formulation Characteristics and Stability of Ascorbic Acid in Water-in-Oil Creams." *International Journal of Cosmetic Science*, 36, 494-504.
- Sultana, B., Anwar, F., & Przybylski, R. 2007. Antioxidant activity of phenolic components present in barks of *Azadirachta indica*, *Terminalia arjuna*, *Acacia nilotica*, and *Eugenia jambolana Lam.* trees. *Food Chemistry*, 104, 1106-1114.
- Sumi, E. S., R. Anandan, R. Rajesh, C. N. Ravishankar, et S. Mathew. 2018. "Nutraceutical and Therapeutic Applications of Squalene."
- Svobodova, A., J. Psotova, et D. Walterova. 2003. "Natural Phenolics in the Prevention of UV-Induced Skin Damage." *Biomedical Papers*, 147(2), 137-145.

T

- Taheri, Mahdiyeh, et Leila Amiri-Farahani. 2021. "Anti-Inflammatory and Restorative Effects of Olives in Topical Application." *Dermatology Research and Practice* 2021 (June): 1-9.

Références bibliographiques

- Tanouti K., et al. 2010. "Caractérisation d'huiles d'olive produites dans des coopératives pilotes (Lakrarma et Kenine) au niveau du Maroc Oriental." *Les Technologies De Laboratoire* 5 (18): 18-26.
- Thiele, J. J., & S. Ekanayake-Mudiyanselage. 2007. "Vitamin E in Human Skin: Organ-Specific Physiology and Considerations for Its Use in Dermatology." *Molecular Aspects of Medicine*, 28(5-6), 646-667.
- Tsimidou, M., Papadopoulos, G., & Boskou, D. 1992. Phenolic compounds and stability of virgin olive oil—Part I. *Food Chemistry*, 45(2), 141–144.

V

- Vahabi, S., Najafi, M., & Alizadeh, S. 2020. "In vitro antimicrobial effects of some natural essential oils on *Streptococcus mutans*." *Journal of Research in Dental Sciences* 16 (4): 250-258.
- Virruso, Claudia, et al. 2014. "Nutraceutical Properties of Extra-Virgin Olive Oil: A Natural Remedy for Age-Related Disease?" *Rejuvenation Research* 17 (2): 217-220.

W

- Wallander, Eva, et Victor A. Albert. 2000. "Phylogeny and Classification of Oleaceae Based on Rps16 and trnL-F Sequence Data." *American Journal of Botany* 87 (12): 1827-1841.
- Waterman E, Lockwood B. 2007. "Active components and clinical applications of olive oil." *Alternative Medicine Review* 12 (4): 331-342.
- Wolff, J.P. (1968). *Manuel d'analyse de corps gras*. Paris: Azoulay éditeur.

Y

- Yousfi, K., Cert, R. M., & Garcia, J. M. 2006. Changes in quality and phenolic compounds of virgin olive oils during objectively described fruit maturation. *European Food Research and Technology*, 223(1-2), 117–124.

Annexes

ANNEXE I

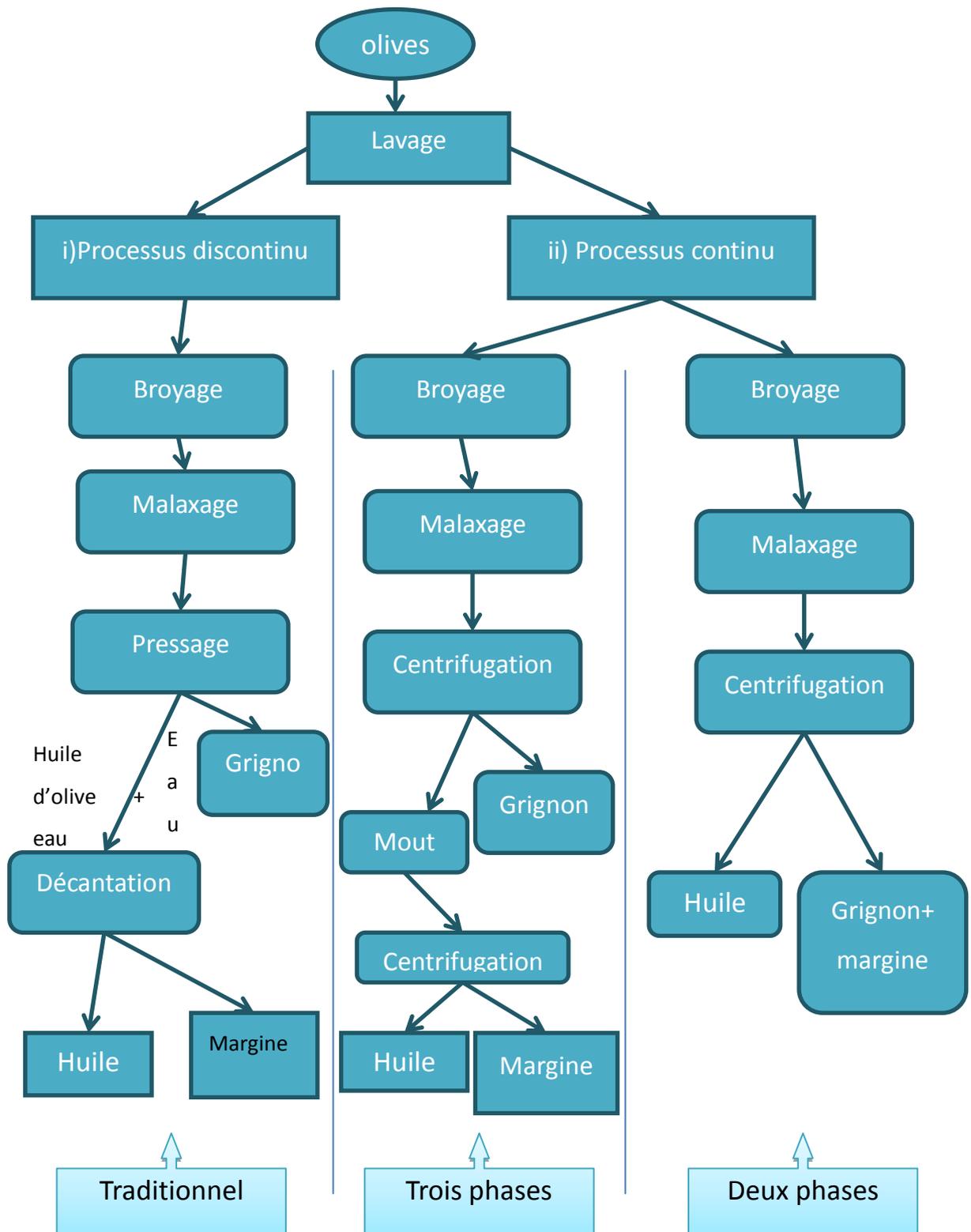


Figure 1 : Schéma des principaux procédés d'extraction de l'huile d'olive (Dermeche et al., 2013).

ANNEXE II

Tableau I : Composition de la crème de base.

Composition	Origine	Rôles
Oleum	Mineral	Lutte contre la déshydratation en limitant la perte en eau
L'Ozokérite	Minéral	Stabilisant dans les émulsions
Hydrogénâtes Castro oïl	Végétale	Incorporation d'ingrédients insolubles ou peu soluble dans l'eau (tensioactifs)
Polyglycéryl3-oléate	Végétale	Co-émulsifiant, donne une crème brillante Soyeuse et autoucher non grasse
Glycerylisosterate	Végétale	Adoucit et assouplie la peau

ANNEXE III

Tableau II : Caractéristiques du Cosgard (Aromazone, 2024)

Nom					Cosgard
Origine					Synthétique
Composition					Alcool benzylique ,acide dehydroacétique
Dosage					0,2-1%
Aspect					Liquide fluide ,à doser au codigoutte
Ph d'utilisation					<7
Effet sur préparation	le	PH	de	la	Acidifie légèrement
Odeur					Légère, caractéristique
Compatibilité					Très bonne avec tous les émulsifiants et gommes
Utilisation					Conservations de toutes les préparations cosmétiques Contenant une phase aqueuse(crèmes,gels,lotions ...)
Durée indicative de conservation à température ambiante					2 à3 mois
Risques éventuels					L'alcool benzylique peut être allergisant

ANNEXE IV

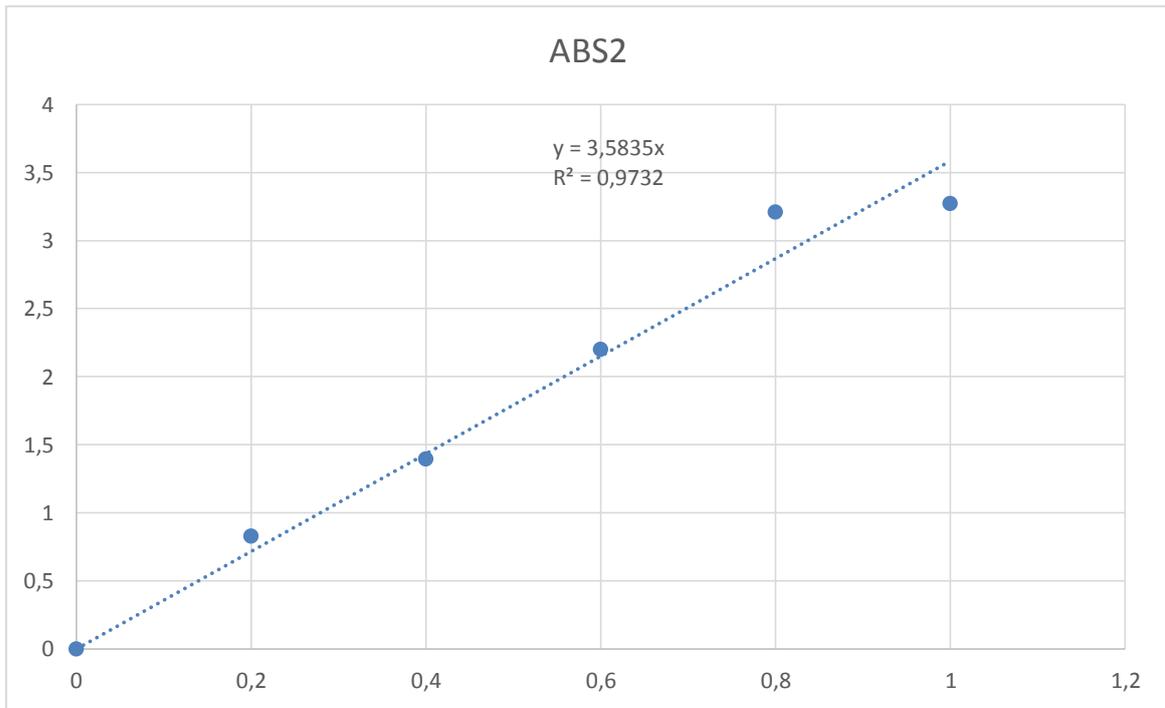


Figure 2 : La courbe d'étalonnage d'acide gallique

.

Résumé

Cette étude met en évidence les propriétés distinctes et les avantages des huiles d'olive et d'oléastre, ainsi que de leur mélange, dans des formulations cosmétiques. L'huile d'olive a une densité de 0,916 et une acidité de 0,81%, tandis que l'huile d'oléastre présente une densité de 0,911 et une acidité de 0,91%. Le mélange des deux huiles affiche une densité intermédiaire de 0,910, indiquant un effet modérateur. En termes de stabilité, l'huile d'oléastre présente un indice peroxyde de 2, contre 3 pour l'huile d'olive, avec le mélange maintenant également un indice peroxyde de 2, suggérant une synergie qui améliore la résistance à l'oxydation. Les crèmes formulées avec de l'huile d'olive, d'oléastre et leur mélange présentent un pH adapté à la peau et maintiennent une hydratation élevée. La crème à l'huile d'olive a un indice peroxyde de 3, indiquant une susceptibilité accrue à l'oxydation, tandis que celles à l'huile d'oléastre et au mélange d'huiles, avec un indice de 2, montrent une meilleure résistance oxydative. L'activité antioxydante est plus élevée pour l'huile d'olive avec 37,10% d'inhibition du radical DPPH•, suivie de l'huile d'oléastre à 30,72% et du mélange à 32,80%. Les crèmes formulées avec ces huiles montrent une protection accrue contre les radicaux libres grâce à leur activité antioxydante significative. Les résultats indiquent que la combinaison d'huiles d'olive et d'oléastre en cosmétique peut créer des formulations équilibrées, stables et riches en antioxydants, encourageant des recherches futures pour maximiser leurs avantages cosmétiques.

Mots-clés : Huile d'Olive, Huile d'Oléastre, Formulations Cosmétiques, Densité, Acidité, Indice Peroxyde, Activité Antioxydante.

Abstract

This study highlights the distinct properties and benefits of olive and oleaster oils, as well as their mixture, in cosmetic formulations. Olive oil has a density of 0.916 and an acidity of 0.81%, while oleaster oil has a density of 0.911 and an acidity of 0.91%. The mixture of both oils shows an intermediate density of 0.910, indicating a moderating effect. In terms of stability, oleaster oil presents a peroxide index of 2, compared to 3 for olive oil, with the mixture also maintaining a peroxide index of 2, suggesting a synergistic effect that improves resistance to oxidation. Creams formulated with olive oil, oleaster oil, and their mixture exhibit a skin-friendly pH and maintain high hydration. The cream with olive oil has a peroxide index of 3, indicating increased susceptibility to oxidation, while those with oleaster oil and the oil mixture, with an index of 2, show better oxidative resistance. The antioxidant activity is highest for olive oil with 37.10% DPPH• radical inhibition, followed by oleaster oil at 30.72% and the mixture at 32.80%. Creams formulated with these oils demonstrate enhanced protection against free radicals due to their significant antioxidant activity. The results suggest that combining olive and oleaster oils in cosmetics can create balanced, stable, and antioxidant-rich formulations, encouraging future research to maximize their cosmetic benefits.

Keywords : Olive Oil, Oleaster Oil, Cosmetic Formulations, Density, Acidity, Peroxide Index, Antioxidant Activity.