

**THESE  
POUR LE DIPLOME D'ETAT  
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le vendredi 13 septembre**

**Par Mme. Naïla Zehrir**

---

**Applications dermocosmétiques de l'huile d'olive et de ses sous-produits**

---

Membres du jury :

Président : Morgenroth, Thomas, Maîtres de Conférences des Universités et Vice-Doyen Territoire-Partenariats

Assesseur(s) : Hamoudi-Ben Yelles Chérifa-Mounira, Maîtres de Conférences des Universités et Docteur en pharmacie

Membre(s) extérieur(s) : Belleguic, Meryem, Docteur en pharmacie

## Université de Lille

Président	Régis BORDET
Premier Vice-président	Etienne PEYRAT
Vice-présidente Formation	Corinne ROBACZEWSKI
Vice-président Recherche	Olivier COLOT
Vice-président Ressources humaines	Bertrand DÉCAUDIN
Directrice Générale des Services	Anne-Valérie CHIRIS-FABRE

## UFR3S

Doyen	Dominique LACROIX
Premier Vice-Doyen, Vice-Doyen RH, SI et Qualité	Hervé HUBERT
Vice-Doyenne Recherche	Karine FAURE
Vice-Doyen Finances et Patrimoine	Damien CUNY
Vice-Doyen International	Vincent DERAMECOURT
Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires	Sébastien D'HARANCY
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie	Caroline LANIER
Vice-Doyen Territoire-Partenariats	Thomas MORGENROTH
Vice-Doyen Santé numérique et Communication	Vincent SOBANSKI
Vice-Doyenne Vie de Campus	Anne-Laure BARBOTIN
Vice-Doyen étudiant	Valentin ROUSSEL

## Faculté de Pharmacie

Doyen	Delphine ALLORGE
Premier Assesseur et Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement	Anne GARAT
Assesseur à la Vie de la Faculté et Assesseur aux Ressources et Personnels	Emmanuelle LIPKA
Responsable des Services	Cyrille PORTA
Représentant étudiant	Honoré GUISE
Chargé de mission 1er cycle	Philippe GERVOIS
Chargée de mission 2eme cycle	Héloïse HENRY
Chargé de mission Accompagnement et Formation à la Recherche	Nicolas WILLAND
Chargé de mission Relations Internationales	Christophe FURMAN
Chargée de Mission Qualité	Marie-Françoise ODOU
Chargé de mission dossier HCERES	Réjane LESTRELIN

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et <del>hospitalière</del>	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et <del>Pharmacie clinique</del>	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et <del>Pharmacie clinique</del>	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et <del>hospitalière</del>	80
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et <del>Pharmacie clinique</del>	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85
M.	BERLARBI	Karim	Physiologie	86
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et <del>Pharmacie clinique</del>	86
M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bioinorganique	85
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie	86

M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHERAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

#### Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81

Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

#### Maîtres de Conférences des Universités (MCU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie	87
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85
M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
Mme	BOU KARROUM	Nour	Chimie bioinorganique	
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques	27
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86

M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FRULEUX	Alexandre	Sciences végétales et fongiques	
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26
Mme	HAMOUDI-BEN VELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	LIBERELLE	Maxime	Biophysique - RMN	
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MENETREY	Quentin	Bactériologie - Virologie	
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86

M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	ROGEL	Anne	Immunologie	
M.	ROSA	Mickaël	Hématologie	
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

#### Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mme	KUBIK	Laurence	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

#### Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DAO PHAN	Hai Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

### Maîtres de Conférences Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	COUSEIN	Etienne	Biopharmacie, Pharmacie galénique et <del>hospitalière</del>	
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et <del>Pharmacie clinique</del>	85
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie galénique et <del>hospitalière</del>	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86

### Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BOUDRY	Augustin	Biomathématiques	
Mme	DERAMOUDT	Laure	Pharmacologie, Pharmacocinétique et <del>Pharmacie clinique</del>	
Mme	GILLIOT	Sixtine	Biopharmacie, Pharmacie galénique et <del>hospitalière</del>	
M.	GISH	Alexandr	Toxicologie et Santé publique	
Mme	NEGRIER	Laura	Chimie analytique	

### Hospitalo-Universitaire (PHU)

	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DESVAGES	Maximilien	Hématologie	
Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	

### Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	BERNARD	Lucie	Physiologie	
Mme	BARBIER	Emeline	Toxicologie	

Mme	COMAPGNE	Nina	Chimie Organique	
Mme	COULON	Audrey	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	DUFOSSEZ	Robin	Chimie physique	
Mme	KOUAGOU	Yolène	Sciences végétales et fongiques	
M.	MACKIN MOHAMOUR	Synthia	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	

Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	NDIAYE-BOIDIN	Maguette	Anglais
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

**L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.**

# Remerciements

## **À Monsieur Thomas Morgenroth**

Pour avoir accepté de diriger et présider cette thèse, et pour l'intérêt que vous avez porté à mon travail. Merci pour vos conseils éclairés, votre soutien, et votre grande disponibilité. Je vous exprime ici toute ma gratitude et mon profond respect.

## **À Madame Chérifa-Mounira Hamoudi-Ben Yelles**

Pour avoir accepté de juger cette thèse. Votre intérêt pour mon travail et votre disponibilité sont très appréciés. Je vous adresse mes plus sincères remerciements et toute ma reconnaissance.

## **À mon amie, Meryem Belleguic**

Merci d'avoir accepté de juger cette thèse, pour ta relecture attentive et tes précieux conseils. Ton soutien indéfectible, ta bienveillance, ta disponibilité, et ta capacité à m'aider à relativiser ont été aussi précieux aujourd'hui qu'ils l'étaient lorsque tu étais mon mentor. Reçois ici toute mon amitié et ma profonde gratitude.

## **À mes parents, Fazia Zehrir et AbdelHakim Zehrir**

Merci pour votre soutien sans faille durant toutes ces années d'études et pendant la préparation de cette thèse. Vous avez créé pour nous un foyer où il fait bon vivre, un refuge où l'on avait toujours hâte de rentrer pour partager nos peines, nos joies, et nos victoires, ce qui a été une force tout au long de ces études. Votre amour, vos sacrifices, vos encouragements, et l'éducation que vous nous avez donnée sont inestimables. Maman, merci de m'avoir appris à avoir confiance en moi, à être déterminée, et à rêver grand. Papa, merci de m'avoir montré l'importance d'être fière de qui je suis, d'aimer la vie, de la célébrer, et d'en profiter pleinement. J'espère vous rendre fiers.

## **À mon époux, mon partenaire, mon binôme de TP, Hichame Zaïd**

Merci infiniment pour ta présence et ton soutien indéfectible tout au long de ces années d'études et pendant la préparation de cette thèse. Tu as su m'encourager, me reconforter, et me faire rire, même dans les moments de doute et de fatigue. Ta précieuse aide, notamment en étant un merveilleux père pour notre nouveau-né, Zayn, m'a permis de me consacrer pleinement à l'écriture de cette thèse. Nos ambitions

partagées, nos rêves communs, et surtout, notre amour m'ont porté chaque jour. J'espère te rendre fier.

**À mon fils, Zayn Aylan Zaïd**

Pour tes sourires qui illuminent mes journées, ton soutien silencieux, et la force que tu m'as donnée pour mener à bien ce travail, dans l'espoir de te rendre fier. Merci, mon fils.

**À ma sœur Camila Zehrir et à mes frères Rayane et Sofiane Zehrir**

Merci pour votre soutien sans faille, vos encouragements constants, et les rires partagés qui ont rendu ce chemin plus léger. Vous m'avez appris à relativiser et à garder notre sens de l'humour en toute circonstance. Votre présence a été une véritable source de force et de joie. J'espère vous rendre fiers.

**À toute ma famille et mes ami(e)s**

Pour votre soutien indéfectible et vos encouragements constants. Merci d'avoir été là à chaque étape de ce parcours.

*"Les oliviers se courbent sous le vent, mais ne rompent pas, comme les hommes forts dans l'amour."*

*Pablo Neruda, Mémorial de l'île noire (1964)*

# Table des matières

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>16</b>
<b>PARTIE I : L'OLIVIER .....</b>	<b>18</b>
I.    HISTOIRE DE L'OLIVIER.....	19
A. <i>Origines ancestrales de l'olivier et son importance historique .....</i>	19
B. <i>Mythes, symboles religieux et usages culturels associés à l'olivier.....</i>	20
II.    DESCRIPTION BOTANIQUE DE L'OLIVIER ET SON EVOLUTION AU COURS DES DIFFERENTES PHASES DE SON DEVELOPPEMENT.....	23
A. <i>Nomenclature systématique de l'olivier .....</i>	23
B. <i>Description des phases de développement de l'olivier au cours des saisons .....</i>	25
C. <i>Cycle de vie de l'olivier .....</i>	30
III.    FACTEURS ENVIRONNEMENTAUX INFLUENÇANT LE DEVELOPPEMENT DE L'OLIVIER .....	31
<b>PARTIE II : L'HUILE D'OLIVE .....</b>	<b>33</b>
I.    FABRICATION DE L'HUILE D'OLIVE.....	34
A. <i>La récolte.....</i>	34
A. <i>Effeuilage et Lavage.....</i>	35
B. <i>Broyage des olives .....</i>	35
C. <i>Procédures de traitement pré ou post-malaxation .....</i>	35
D. <i>Malaxation .....</i>	36
E. <i>Extraction .....</i>	36
F. <i>Séparation .....</i>	37
G. <i>Stockage et embouteillage.....</i>	37
II.    CLASSIFICATION DES DIFFERENTS TYPES D'HUILES D'OLIVE ET LEURS SOUS-PRODUITS .....	37
A. <i>Dénomination commerciale.....</i>	38
B. <i>Origine des huiles d'olive .....</i>	40
III.    CARACTERISTIQUES DE L'HUILE D'OLIVE .....	41
A. <i>Analyse des propriétés organoleptiques .....</i>	41
B. <i>Analyse des propriétés physico-chimique.....</i>	42
C. <i>Techniques de conditionnement et de conservation de l'huile d'olive.....</i>	45
IV.    COMPOSITION DE L'HUILE D'OLIVE ET SES SOUS-PRODUITS .....	45
A. <i>Composition de l'olive.....</i>	45
B. <i>Composition de l'huile d'olive .....</i>	46
C. <i>Composition des margines .....</i>	49
D. <i>Composition de la pâte d'olive .....</i>	52
E. <i>Composition de l'extrait de feuilles d'olivier .....</i>	52
<b>PARTIE III : EFFETS BENEFIQUES DE L'HUILE D'OLIVE ET DE SES SOUS-PRODUITS SUR LA PEAU .....</b>	<b>54</b>
I.    UTILISATION TRADITIONNELLE ET HISTORIQUE DE L'HUILE D'OLIVE SUR LA PEAU.....	55

II.	FONCTIONNEMENT ET STRUCTURE DE LA PEAU .....	55
A.	<i>Fonctions de la peau</i> .....	55
B.	<i>Physiologie de l'épiderme, du derme et de l'hypoderme</i> .....	56
III.	EFFETS BENEFIQUES DE L'HUILE D'OLIVE ET DE SES SOUS-PRODUITS SUR LA PEAU .....	59
A.	<i>Propriété anti-inflammatoire, apaisante et hydratante</i> .....	59
B.	<i>Propriétés antimicrobiennes et antivirales</i> .....	62
C.	<i>Propriétés anti-âge et anti-mélanogénèse</i> .....	63
D.	<i>Propriété réparatrice</i> .....	64
E.	<i>Propriétés photoprotectrices contre le vieillissement cutané induit par les UV et le cancer de la peau</i> .....	66
<b>PARTIE IV : UTILISATION DERMOCOSMETIQUE ACTUELLE DE L'HUILE D'OLIVE ET SES SOUS-PRODUITS .....</b>		<b>73</b>
I.	HUILE D'OLIVE, UN EXCIPIENT DE CHOIX POUR LES DERMOCOSMETIQUES .....	74
II.	CONSEILS A L'OFFICINE : APPLICATIONS DERMOCOSMETIQUES DE L'HUILE D'OLIVE ET DE SES SOUS-PRODUITS EN TANT QUE COMPOSES BIOACTIFS .....	76
A.	<i>Conseils à l'officine pour l'application de l'huile d'olive sur la peau.</i> .....	77
B.	<i>Conseils à l'officine pour l'application de produits dermocosmétiques enrichis en huile d'olive et ses sous-produits selon le besoin du patient.</i> .....	78
<b>CONCLUSION .....</b>		<b>91</b>

# Liste des figures

FIGURE 1 : REPARTITION DE L'OLIVIER SAUVAGE (OLEASTRE) ET DE L'OLIVIER CULTIVE DANS LE BASSIN MEDITERRANEEN(7)	20
FIGURE 2 : LA DISPUTE DE MINERVE ET DE NEPTUNE, NOËL HALLE (1711-1781)(8)	21
FIGURE 4 : TAXONOMIE DU GENRE OLEA – ITIS (10)	24
FIGURE 5 : SCHEMA DE LA TAXONOMIE DU GENRE OLEA (OLEACEAE) (11)	25
FIGURE 6 : ÉVOLUTION DE L'OLIVIER AU COURS DES SAISONS	26
FIGURE 7 : TRONC D'OLEA EUROPAEA L.(12)	26
FIGURE 8 : FEUILLE D'OLEA EUROPAEA L.(12)	27
FIGURE 9 : FLEUR D'OLEA EUROPAEA L.(12)	28
FIGURE 10 : OLIVE - FRUIT DE L'OLEA EUROPAEA L.(12)	29
FIGURE 11 : OLIVE EN COUPE (13)	30
FIGURE 12 : OLIVE EN COUPE(12)	31
FIGURE 15 : HUILE EXTRA VIERGE D'OLIVE « CILENTO » EN PROVINCE DE SALERNE – ITALIE(12)	42
FIGURE 16 : VEGETABLE BUTTERS AND OILS AS THERAPEUTICALLY AND COSMETICALLY(34)	49
FIGURE 17 : PRESENTATION DES PRINCIPAUX COMPOSES PHENOLIQUES PRESENTS DANS LES MARGINES (1)	50
FIGURE 18 : (A) REDUCTION DES RADICAUX LIBRES PAR UNE FONCTION PHENOL, (B) CHELATION DU FER PAR UNE FONCTION CATECHOL, ET (C) NEUTRALISATION DES RADICAUX LIBRES PAR UNE FONCTION CATECHOL(1)LO	51
FIGURE 19 : LES DIFFERENTES COUCHES DE LA PEAU(40)	56
FIGURE 20 : LES DIFFERENTES COUCHES DE L'ÉPIDERME(40)	57
FIGURE 21 : EFFET D'UNE FORMULATION A BASE D'HYDROXYTYROSOL SUR DES CELLULES D'ÉPIDERME HUMAIN RECONSTRUIT INFLAMMEES(44)	61
FIGURE 22 : PROCESSUS MOLECULAIRES INDUITS PAR L'EXPOSITION DE LA PEAU AUX UV(1)	67
FIGURE 23 : CELLULES DE MELANOME HUMAINES TRAITÉES AVEC UN EXTRAIT DE MARGINE RICHE EN POLYPHENOLS(3)	69
FIGURE 24 : EXEMPLES DE SOINS HYDRATANTS	79
FIGURE 25 : EXEMPLES DE SOINS ANTI-AGE	81
FIGURE 26 : EXEMPLES DE SOINS ECLAIRCISSANTS	83
FIGURE 27 : EXEMPLES DE SOINS APAISANTS, ANTI-INFLAMMATOIRES ET ANTIBACTERIENS	84
FIGURE 28 : EXEMPLES DE SOINS LAVANTS ET HYDRATANTS	86
FIGURE 29 : EXEMPLES DE SOINS LAVANTS ET HYDRATANTS POUR BEBE	87
FIGURE 30 : EXEMPLES DE SOINS CHEVEUX HYDRATANTS ET REPARATEURS	89

# Liste des tableaux

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DES HUILES D'OLIVE(21)	38
TABLEAU 2 : CRITERES DE QUALITE DE L'HUILE D'OLIVE ET HUILES DE GRIGNONS D'OLIVE (1/2)(21)	44
TABLEAU 3 : CRITERES DE QUALITE DE L'HUILE D'OLIVE ET HUILES DE GRIGNONS D'OLIVE (2/2)(21)	44
TABLEAU 4 : COMPOSITION EN ACIDES GRAS DES HUILES D'OLIVE (%) (31)	47

# Introduction

L'olivier, arbre immortel chargé de symboles, trouve ses origines dans les terres fertiles du bassin méditerranéen. Depuis des millénaires, son existence est étroitement liée à l'histoire de l'humanité, notamment durant l'évolution de la civilisation néolithique. Durant cette période charnière, l'émergence de l'agriculture a permis d'introduire une diversité alimentaire unique, faisant de l'olivier, aux côtés des céréales, du vin et des figues, un pilier essentiel de l'alimentation méditerranéenne.(1)

Aujourd'hui, la culture de l'olivier, représentée par l'*Olea europaea*, continue de prospérer principalement en Espagne, en Italie, en Grèce et au Portugal, où elle joue un rôle économique majeur. 95 % de la production mondiale d'huile d'olive provient du bassin Méditerranéen. En 2018, la production mondiale d'olives était de 21,6 millions de tonnes, dont 3,2 millions de tonnes d'huile d'olive, avec l'Espagne comme principal producteur. Les olives sont principalement utilisées pour l'extraction d'huile, une plus petite partie étant destinée à la consommation comme olives de table. (1,2)

L'extraction de l'huile d'olive constitue le cœur de cette industrie, utilisant diverses méthodes, du pressage discontinu à la centrifugation en deux ou trois phases. Ce processus génère également des sous-produits tels que la pâte d'olive, les margines et les feuilles d'olivier.(1)

Chacun de ces produits possède une composition chimique et des propriétés qui lui sont propres. L'huile d'olive composée de 99% de triglycérides et de 1% de composés mineurs, incluant les précieux composés phénoliques, possède des propriétés bénéfiques pour la santé de l'homme. Elle a démontré un intérêt dans la prévention de l'athérosclérose, l'hypertension artérielle, le diabète, les pathologies digestives, la minéralisation osseuse, l'obésité, la polyarthrite rhumatoïde, le vieillissement de la peau, les fonctions immunitaires mais aussi dans la prévention de certains cancers.(3)

Les composés phénoliques, quant à eux, possèdent une multitude de bienfaits pour la santé et la peau, incluant des propriétés antioxydantes, anti-âge, anti-inflammatoires, antibactériennes, photoprotectrices et anti-pigmentaires.(1) Bien que présents en quantité limitée dans l'huile d'olive, ils se retrouvent en grande partie dans les sous-

produits. (4) C'est pourquoi un intérêt croissant se porte aujourd'hui sur ces sous-produits, avec de nombreuses recherches menées ces dernières années et d'autres à venir.

Les laboratoires dermocosmétiques n'ont pas tardé à exploiter ce potentiel en introduisant des produits naturels à base d'huile d'olive et de ses sous-produits dans leur portefeuille de produits. Ces innovations répondent à la demande croissante des consommateurs pour des produits naturels adaptés à des problématiques dermatologiques telles que la déshydratation, l'irritation, le vieillissement cutané et l'hyperpigmentation. Ces produits sont principalement disponibles en officine, où le conseil personnalisé du pharmacien est essentiel pour guider les patients vers le choix le plus adapté à leur condition dermatologique.

Cette nouvelle tendance cosmétique s'inscrit dans une démarche d'économie circulaire, où les sous-produits ne sont plus considérés comme des déchets, mais comme des ressources précieuses à valoriser. Cette approche innovante vise à prolonger la durée de vie des produits tout en préservant les ressources naturelles, ouvrant ainsi la voie à une exploitation plus durable de l'olivier, et contribuant ainsi à relever les défis environnementaux majeurs auxquels nous sommes confrontés.

Le premier chapitre de cette étude présentera l'olivier dans son contexte historique, botanique et évolutif. Le second chapitre explorera la fabrication de l'huile d'olive, sa composition, ainsi que celle de ses sous-produits. Le troisième chapitre mettra en lumière les effets de l'huile d'olive et de ses sous-produits sur la peau, révélant leur potentiel inexploité dans des domaines tels que l'industrie cosmétique. Enfin, le quatrième et dernier chapitre présentera les applications actuelles de ces produits en dermocosmétique et le conseil officinal associé.

# **Partie I : L'olivier**

# I. Histoire de l'olivier

## A. Origines ancestrales de l'olivier et son importance historique

L'olivier, dont l'origine remonte à la préhistoire, est généralement reconnu comme étant d'origine méditerranéenne, bien que des débats subsistent parmi les historiens et les archéologues(5). Son introduction à la culture remonte au néolithique en Crète, et sa propagation autour de la Méditerranée est attribuée aux Phéniciens et aux Syriens à partir du VIème siècle av. JC.

En effet, c'est à cette période coïncidant avec la sédentarisation, qu'en parallèle des premières cultures de céréales les communautés ont commencé à prendre soin d'arbres utiles tels que les oliviers. Ces arbres prospéraient sur des terres marginales, dans les garrigues et les collines, où la culture des céréales était difficile. La culture de l'olivier sauvage a offert une complémentarité et une diversification alimentaires résultant sur ce qui deviendra la base de l'alimentation végétale méditerranéenne, associant céréales, vin, figues et olives.

L'olivier pousse de la Méditerranée jusqu'à la Chine. Deux variétés botaniques sont à distinguer : l'oléastre (sauvage) et l'olivier (cultivé), qui appartiennent tous deux à l'*Olea europaea* L. sous-espèce *europaea*. (6) L'olivier cultivé reçoit des soins, ce qui n'est pas le cas de l'oléastre. L'olivier sauvage (*Olea europea* L. Oleaster), un arbuste épineux aux petites feuilles, produit peu de fruits, mais ceux-ci donnent une huile délicate bien que peu abondante. Actuellement, les huiles sont principalement utilisées dans l'alimentation, mais par le passé, elles servaient également de médicaments, de carburant pour les lampes, de crème pour la peau, de bases pour les parfums, de graisse pour les cuirs, et bien plus encore.(7)

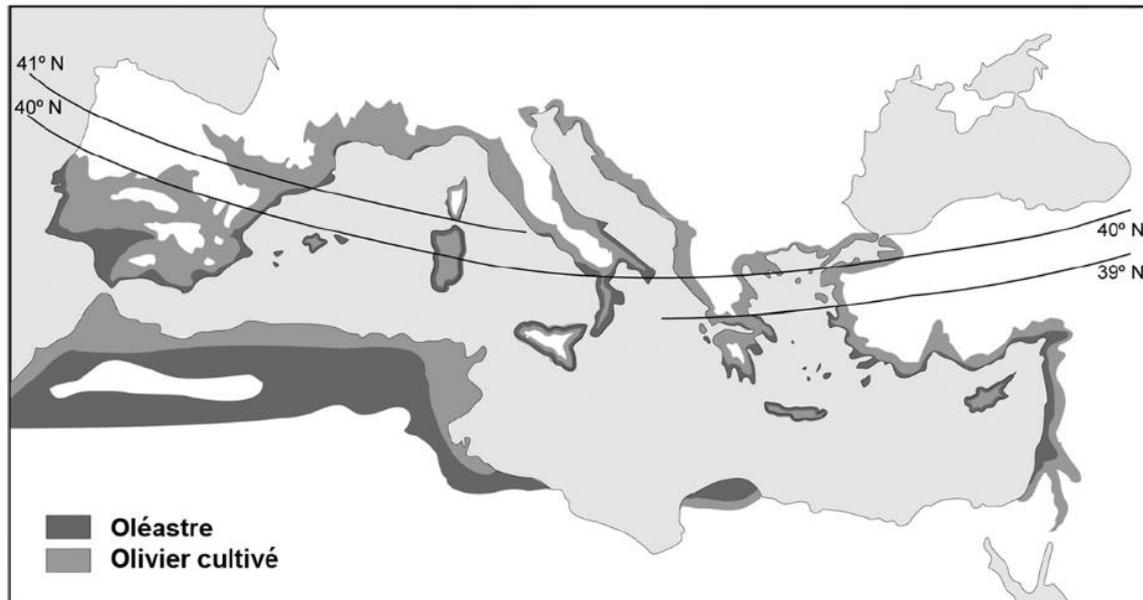


Figure 1 : Répartition de l'olivier sauvage (oléastre) et de l'olivier cultivé dans le Bassin méditerranéen(7)

## B. Mythes, symboles religieux et usages culturels associés à l'olivier

**Symbolique profonde dans de nombreuses cultures, l'olivier a joué un rôle majeur dans les croyances et les pratiques de civilisations anciennes.**

Dans la Grèce antique, il était associé à la déesse Athéna, symbolisant la paix, la sagesse et la victoire. Une légende grecque raconte qu'Athènes serait née dans l'esprit de Zeus, et deux dieux, Athéna et Poséidon, se seraient querellés pour devenir le protecteur de la ville. Pour les départager, Zeus déclara que le pays serait attribué à celui offrant la création la plus utile. Poséidon frappa la mer et fit naître un cheval magnifique capable de faire gagner toutes les batailles. Athéna, quant à elle, gratta sa lance et fit naître de la terre brûlée par le soleil un arbre immortel permettant de nourrir et de soigner les hommes : l'olivier. Zeus décida que cet arbre miraculeux était le plus utile des cadeaux faits à l'homme. Pour exprimer leur gratitude envers leur déesse protectrice, les Grecs fondèrent la ville d'Athènes et plantèrent le premier olivier dans l'Erechthéion, le temple d'Athéna et de Poséidon.(8)



Figure 2 : La dispute de Minerve et de Neptune, Noël Hallé (1711-1781)(8)

Sur cette toile exposée au Louvre, Noël Hallé a représenté Minerve et Neptune, assimilés à Athéna et Poséidon dans la mythologie romaine. On y voit Neptune avec son trident à droite tandis que Minerve se tient au centre à côté d'un olivier.

Les Égyptiens anciens, associant l'olivier à Isis, la « mère universelle », utilisaient l'huile d'olive à des fins alimentaires, parfums et embaumement. Des rameaux d'olivier ont été retrouvés dans des cercueils égyptiens datant de 4000 ans.

Pour les Romains, Rome fut bâtie sous le signe de l'olivier. Ils ont associé l'olivier à la déesse Minerve et à la naissance de Romulus et Rémus (qui sont également nés sous un olivier). Au Sénat romain, on siégeait la tête couronnée de rameaux d'olivier, et l'huile était considérée comme un véritable don des dieux. Les Romains ont fait de l'huile d'olive des onguents, des pommades et ont élaboré des recettes de beauté, des savons et des complexes pour les massages.

**L'influence de l'olivier s'étend également à toutes les religions méditerranéennes.**

Dans la civilisation grecque, l'huile d'olive était versée sur les pierres sacrées en offrande.

Pour les chrétiens, l'olivier est considéré comme le roi de tous les arbres : « les arbres [...] dirent à l'olivier : « Règne sur nous ». L'olivier leur répondit : « Puis-je renoncer à mon huile qui est ma gloire auprès de Dieu et des hommes pour aller m'établir entre les arbres ? ». Il est aussi symbolisé par la colombe apportant un rameau d'olivier à Noé pour signifier la fin de la colère divine. La Génèse-VIII-10 mentionne : « Il attendit encore sept autres jours et lâcha de nouveau la colombe hors de l'arche. La colombe revint vers le soir et avait en son bec un rameau frais d'olivier ! Ainsi Noé connut que les eaux avaient diminué à la surface de la terre. »

Dans les rites bibliques, tout comme dans les cultes gréco-romains, l'huile d'olive accompagne les offrandes ou les sacrifices. Elle éclaire et purifie les lieux sacrés et constitue le combustible employé pour le grand chandelier à sept branches (la menorah) et les luminaires présents dans le Tabernacle, puis le Temple de Jérusalem.

En islam, l'olivier symbolise la présence du prophète. Grâce à cet arbre béni, l'humanité dispose de la lumière que fait naître la lampe à huile, cette lueur divine qui rapproche les hommes d'Allah. On retrouve cette évocation dans la vingt-quatrième sourate du Coran, verset 35 : « Allah est la lumière des cieux et de la terre. Sa lumière est semblable à celle d'une lampe allumée grâce à un arbre béni, un olivier dont l'huile éclairerait même si nul feu ne le touchait. » Ainsi, l'olivier représente l'axe du monde : il apporte la lumière divine et « sur chacune de ses feuilles est écrit un des noms d'Allah. »

## **II. Description botanique de l'olivier et son évolution au cours des différentes phases de son développement**

### **A. Nomenclature systématique de l'olivier**

L'*Olea europaea*, communément appelée l'olivier, est une plante appartenant au règne Plantae, regroupant les organismes photosynthétiques multicellulaires formant la base de la chaîne alimentaire sur Terre. Au sein du sous-royaume Viridiplantae, elle appartient à l'infra-royaume Streptophyta, qui englobe les plantes terrestres ayant évolué à partir d'algues vertes, marquant ainsi l'étape cruciale de la colonisation des terres par les plantes.

L'*Olea europaea* fait partie de la superdivision Embryophyta, caractérisée par le développement d'un embryon multicellulaire protégé par des tissus maternels. En tant que membre de la division Tracheophyta, elle appartient aux plantes vasculaires qui possèdent un système de vaisseaux conducteurs (xylème et phloème) pour transporter l'eau, les nutriments et les produits photosynthétiques. Cette plante est classée dans la subdivision Spermatophytina, signalant sa capacité à produire des graines, une adaptation majeure à la reproduction et à la dispersion des plantes.

Sur le plan taxonomique, l'*Olea europaea* est classée dans la classe Magnoliopsida, également connue sous le nom de dicotylédones, caractérisée par des feuilles avec une nervure principale ramifiée. Elle appartient au superordre Asteranae. L'ordre auquel elle est associée est Lamiales, un ordre de plantes à fleurs comprenant diverses familles telles que les Lamiaceae (menthe) et les Oleaceae, à laquelle appartient l'*Olea europaea*. La famille Oleaceae se caractérise par des feuilles opposées et souvent odorantes.

Le genre de cette plante est *Olea* L., et l'espèce est l'*Olea Europaea* L. qui englobe à son tour six sous-espèces : *Olea Europaea Europaea* L. (l'olivier européen du bassin méditerranéen); *Olea Europaea cuspidata* (de l'Afrique du Sud à travers l'Afrique de l'Est, l'Arabie jusqu'au sud-ouest de la Chine); *Olea Europaea cerasiformis* (Madère), également connue sous le nom d'*Olea maderensis*; *Olea Europaea guanchica* (Îles

Canaries); *Olea Europaea laperrinei* (Algérie, Soudan, Niger); *Olea Europaea maroccana* (Maroc).

On distingue deux types d'*Olea Europaea Europaea* L. :

- L'*Olea europæa europæa sylvestris* ou oléastre plus communément connu sous le nom d'olivier sauvage
- L'*Olea europæa sativa* ou l'olivier cultivé.

L'olivier sauvage est généralement un arbuste buissonnant épineux avec de petites feuilles rondes ou légèrement allongées, produisant des petits fruits sphériques contenant peu d'huile. On le trouve dans les maquis des régions méditerranéennes, formant même de véritables forêts en Espagne, en Algérie et en Asie Mineure.

Quant à l'olivier cultivé, c'est un arbre de 5 à 10 mètres de haut, au tronc sinueux, avec une écorce crevassée entourant des feuilles lancéolées et des fruits de formes et de teneurs en huile variables selon la variété considérée. Avec plus de 500 variétés obtenues par sélection humaine, on les classe en variétés à olives de table, à olives à huile ou à deux fins.(6,9)

Taxonomic Hierarchy	
Kingdom	Plantae – plantes, Planta, Vegetal, plants
Subkingdom	Viridiplantae – green plants
Infrakingdom	Streptophyta – land plants
Superdivision	Embryophyta
Division	Tracheophyta – vascular plants, tracheophytes
Subdivision	Spermatophytina – spermatophytes, seed plants, phanérogames
Class	Magnoliopsida
Superorder	Asteranae
Order	Lamiales
Family	Oleaceae – olives
Genus	<i>Olea</i> L. – olive
Species	<i>Olea europaea</i> L. – olive
Subspecies	Direct Children:
Subspecies	<i>Olea europaea</i> ssp. <i>cuspidata</i> (Wall. ex G. Don) Cif. – African olive
	<i>Olea europaea</i> ssp. <i>europaea</i> L. – European olive

Figure 3 : Taxonomie du genre *Olea* – ITIS (10)

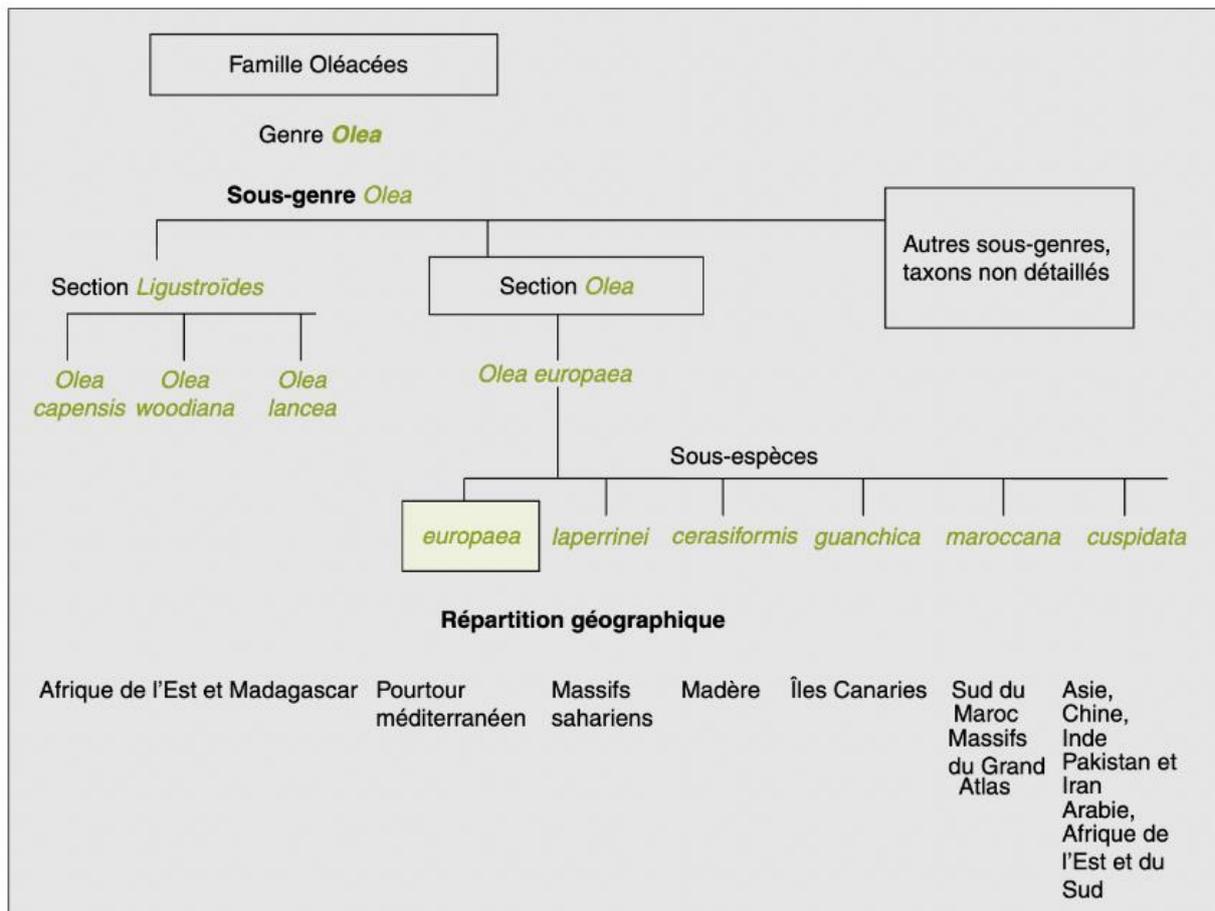


Figure 4 : Schéma de la taxonomie du genre *Olea* (Oleaceae) (11)

## B. Description des phases de développement de l'olivier au cours des saisons

L'évolution de l'olivier suit le rythme des saisons, une progression qui est influencée par divers facteurs tels que la variété de l'olivier, les conditions météorologiques locales et la région spécifique où il pousse. Cependant, pour ceux poussant autour du bassin méditerranéen, on peut généralement la décrire de la manière suivante.

L'hiver est une période de repos végétatif, suivie par une reprise végétative au printemps, caractérisée par l'émergence de nouvelles feuilles vertes et la germination de pousses qui donneront naissance à des fleurs. Les phases de floraison, de pollinisation et de maturation se déroulent au printemps et en été, permettant ainsi le passage des boutons floraux à leur pollinisation, puis à la formation des fruits qui mûriront, donnant naissance aux olives vertes et aux olives noires. La récolte a lieu à la mi-automne.

Cycle/ Saison	Hiver			Printemps			Été			Automne		
	Déc	Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Jui	Aou	Sept	Oct	Nov
Repos végétatif	→											
Reprise végétative			→									
Floraison					→							
Maturation							→					
Récolte	→										→	

Figure 5 : Évolution de l'olivier au cours des saisons

Quelles que soient les saisons, l'olivier est de couleur verte. Il peut atteindre entre 15 et 20 mètres de hauteur selon les sols et les climats. L'ensemble des feuilles, appelé frondaison, est porté par des rameaux issus d'une charpente de branches partant du tronc. C'est le seul arbre fruitier à feuilles persistantes, ne perdant pas son feuillage en automne pour répondre à son besoin de régénération.

Le jeune olivier possède un tronc droit et cylindrique, avec une écorce fine de couleur gris verdâtre. En vieillissant, le tronc se déforme, se vrille et se crevasse.



Figure 6 : Tronc d'*Olea europaea* L.(12)

## Hiver, période de repos végétatif

Aussi appelé sommeil hivernal, cette phase de repos végétatif freine l'évolution de l'arbre pour mieux reprendre au printemps avec un nouveau cycle annuel.

## Printemps, saison de la floraison et de la pollinisation

À la suite de la phase de sommeil hivernal, l'olivier connaît une phase de reprise végétative entre février et mars, marquée par une montée de sève dans les branches à la mi-mars favorisant l'apparition de nouvelles feuilles vertes. C'est également à ce moment que les pousses commencent à germer pour produire ultérieurement des fleurs.

Les feuilles sont simples, lisses, coriaces, lancéolées et pointues, avec des bords révolutés (roulés vers l'extérieur et le dessous) et des nervures principales bien visibles. Leur durée de vie est d'environ trois ans. La face supérieure est d'un vert foncé luisant et imperméable, tandis que la face inférieure est recouverte de poils et présente une couleur cendrée plus ou moins blanche selon les variétés. Ces caractéristiques sont essentielles à l'adaptation de l'arbre aux fortes chaleurs estivales, permettant la libération de vapeur d'eau lorsque l'air est humide et empêchant la transpiration en plaquant les poils lorsque l'air est sec.



Figure 7 : Feuille d'*Olea europaea* L.(12)

A partir de la mi-printemps et jusqu'au début de l'été la phase de floraison prend place et dure environ huit jours. Les boutons floraux s'ouvrent et donnent des fleurs.

Les fleurs de l'olivier sont hermaphrodites, avec un ovaire au centre prolongé par un style court et épais, relié à deux stigmates correspondant aux deux carpelles (loges de l'ovaire). Deux étamines (pièces florales mâles) à filet court et des anthères (extrémités fertiles d'une étamine) volumineuses produisant un pollen jaune allergisant, sont également présentes. Les fleurs sont entourées d'un calice à quatre pétales blancs, soudés à la base, et sont regroupées en grappes dressées à l'aisselle des feuilles sur des rameaux de deux ans, chaque grappe comptant environ 10 à 20 fleurs.



Figure 8 : Fleur d'*Olea europaea* L.(12)

La pollinisation, assurée par le vent, dure environ une semaine, favorisant la fécondation des fleurs et la formation des fruits. Bien que certains oliviers soient auto-fertiles, la plupart nécessitent la présence d'autres arbres pour fructifier. En effet, pour que la pollinisation soit efficace, le vent doit transporter le pollen des oliviers mâles vers les fleurs des oliviers femelles. Ainsi, les conditions météorologiques, notamment la présence de vent, jouent un rôle crucial dans le processus de pollinisation. Un temps pluvieux peut entraver les récoltes, tandis qu'un temps venteux favorisera la dispersion du pollen et donc la pollinisation. En général, seulement 5 à 10 % des fleurs de l'olivier parviennent à être fécondées et à donner lieu à une fructification. Toutefois, ce taux

est suffisant pour assurer une production satisfaisante compte tenu du nombre élevé de fleurs produites par l'arbre.

### **Été – automne, saisons de la phase de maturation**

La période de maturation des fruits s'étend de juillet à octobre. Elle est caractérisée par le changement de couleur de la pulpe et de la peau de l'olive, passant du vert au violet puis au noir, appelé véraison.

Durant cette phase, la température doit être supérieure à 10°C pour favoriser le développement des fruits, mais des températures trop élevées au-delà de 35°C peuvent entraîner leur dessèchement et leur chute.

Les olives, des drupes à noyau, sont charnues, vertes virant au noir, avec une forme ovoïde et un noyau très dur. La paroi comprend un épicarpe externe solidement attaché à la pulpe, un mésocarpe charnu riche en huile, et un endocarpe interne scléreux contenant une seule graine avec embryon et albumen.

La pulpe des olives épaissit pour atteindre sa taille maximale en octobre, enrichie en huile par la lipogenèse.



Figure 9 : Olive - Fruit de l'*Olea europaea* L.(12)

## Le Fruit : l'Olive

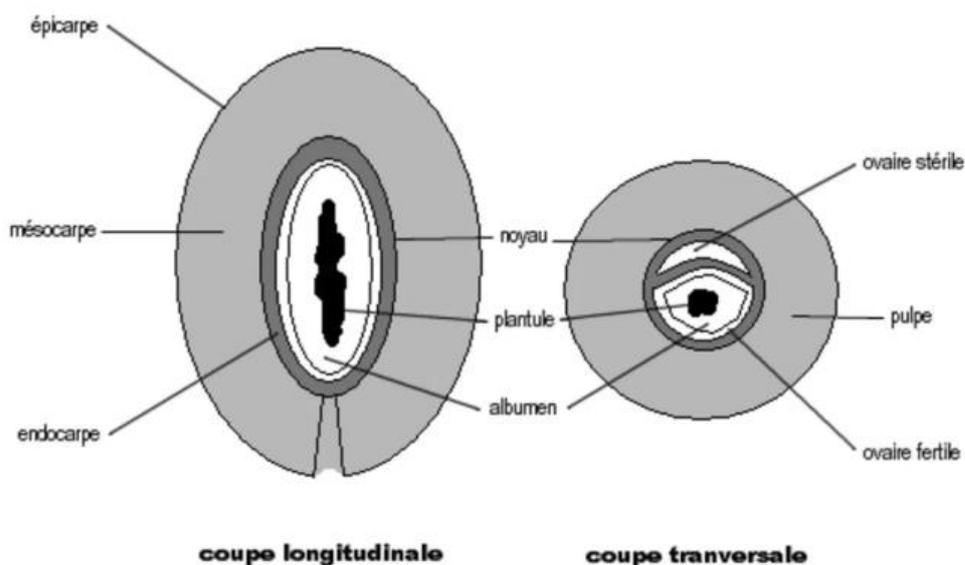


Figure 10 : Olive en coupe (13)

### Automne - hiver, saisons de la récolte

La récolte, appelée olivaison, a lieu généralement d'octobre à décembre mais cette période peut varier selon le besoin. Les olives de table peuvent être cueillies plus tôt, entre août et fin octobre lorsqu'elles sont vertes, tandis que les olives mûres pour l'huile ou la table, de couleur noire, sont récoltées plutôt entre novembre et février.

### C. Cycle de vie de l'olivier

La longévité de l'olivier est remarquable, avec un cycle de développement comprenant quatre périodes : la jeunesse (1-7 ans), la production initiale (7 à 35 ans), l'âge adulte (35 à 150 ans), et la pleine production (avec un rendement de 15 à 25 kg d'olives par arbre). La sénescence survient au-delà de 150 ans, marquée par la mort des branches et la fissuration du tronc. Le plus ancien olivier de France, âgé de 1000 ans, se trouve à Roquebrune-Cap-Martin.(14)



Figure 11 : Olive en coupe(12)

### **III. Facteurs environnementaux influençant le développement de l'olivier**

Le climat méditerranéen répond aux besoins des oliviers. En hiver, il peut supporter des températures jusqu'à  $-10^{\circ}\text{C}$  pendant sa période de repos végétatif, mais il préférera des hivers plus doux autour de  $8^{\circ}\text{C}$ .

Les pluies d'automne et de printemps lui sont bénéfiques et une température d'environ  $20^{\circ}\text{C}$  déclenchera sa floraison printanière. Bien qu'il tolère les températures élevées de l'été, l'olivier redoute les forts taux d'humidité, ce qui rend sa culture inadaptée à la proximité immédiate de la mer. Pour qu'il puisse végéter et fructifier normalement, un bon ensoleillement et une pluviosité moyenne annuelle d'environ 700 millimètres sont nécessaires. Une région trop pluvieuse favoriserait le développement de maladies parasitaires telles que le cyclonium, la fumagine ou la cochenille.

En termes d'altitude, l'olivier est absent au-dessus d'un palier de 1000 à 2000 mètres.

Enfin, l'olivier est aussi capable de se développer sur des sols parfois très pauvres et de s'adapter aux terrains pierreux et secs, appréciant particulièrement les sols calcaires.

## **Partie II : L'huile d'olive**

# **I. Fabrication de l'huile d'olive**

Dans les anciens moulins, l'extraction de l'huile d'olive se faisait par des procédures par lots, impliquant le traitement d'une quantité définie d'olives en une seule fois. Le broyage des olives était effectué par deux à six meules en pierre ou en granit dans un grand bol en pierre, durant environ 20 à 30 minutes. La pâte d'olives était ensuite étalée sur des disques en chanvre, en noix de coco ou en fibres synthétiques, puis insérée dans une presse. Depuis 1795, la pression hydraulique était utilisée pour compacter la pâte et séparer la phase liquide de la phase solide, constituée d'huile et d'eau. Bien que cette méthode traditionnelle présente des avantages, tels que de bons rendements d'extraction et un faible coût en équipement, elle était sujette à des inconvénients tels que la discontinuité du processus et des coûts de main-d'œuvre élevée. Les technologies modernes, telles que les concasseurs métalliques, les malaxeurs et les systèmes de séparation centrifuge, ont depuis remplacé ces méthodes conventionnelles, offrant une extraction plus pratique et continue.(4)

L'obtention de l'huile d'olive nécessite plusieurs étapes préliminaires visant à préparer les fruits. Environ 6 à 8 kilos d'olives sont nécessaires pour produire 1 litre d'huile d'olive.(15)

## **A. La récolte**

La cueillette des olives peut se faire de deux manières principales : la méthode traditionnelle et la méthode mécanisée.

La cueillette traditionnelle implique la récolte manuelle des olives, où chaque fruit est cueilli à la main. Les olives sont cueillies une à une, au rythme de 7 à 10 kg par heure. Ce procédé est parfois complété par le gaulage des fruits les plus hauts situés à l'aide de longues perches et l'utilisation d'un filet étendu à terre pour recueillir les fruits, ce qui permet d'accélérer le ramassage. Ce type de cueillette est plus lent et délicat mais garantit une qualité élevée des olives récoltées.

La méthode mécanisée, quant à elle, implique l'utilisation de machines pour secouer les arbres et faire tomber les olives dans des filets, qui sont ensuite aspirées. Cette

technique est plus rapide que la cueillette manuelle et permet d'atteindre des rendements de 20 à 25 kg d'olives par heure. Elle nécessite un investissement important et ne convient pas à tous les vergers car demandera une plantation régulière, un écartement et une taille des arbres adéquat, ou encore le nivellement des sols. Elle est principalement utilisée dans des pays comme l'Italie, l'Espagne et l'Afrique du Nord.

## **A. Effeuilage et Lavage**

Quelle que soit la méthode de cueillette employée, un tri des olives s'impose pour éliminer les feuilles, brindilles, petits cailloux, la terre, et contaminants tels que les résidus de pesticides, le cas échéant, assurant ainsi la qualité de l'huile et la sécurité des équipements.

Cette étape se fait à l'aide d'équipements de collecte et de lavage des feuilles. Les olives sont lavées avec de l'eau recyclée et secouées dans des filets métalliques lors de la dernière étape de rinçage à l'eau propre. Ce processus de lavage contribue à améliorer les qualités organoleptiques de l'huile.

## **B. Broyage des olives**

Ensuite, les olives sont broyées pour libérer les gouttelettes d'huile des vacuoles des cellules végétales. Cette opération physique est réalisée à l'aide de divers équipements tels que des meules en granit ou des broyeurs à marteaux, à couteaux ou à disques. La pâte d'olive obtenue est ensuite malaxée pour rompre l'émulsion entre l'eau et l'huile, facilitant ainsi la séparation des gouttelettes d'huile de l'eau de végétation.

## **C. Procédures de traitement pré ou post-malaxation**

Des méthodes de traitement pré ou post-malaxation ont été développées pour améliorer l'efficacité du processus. Le chauffage ou le refroidissement de la pâte peut réduire la durée ou la température de malaxation, limitant ainsi l'activité chimique et enzymatique. Cette réduction peut être obtenue en utilisant des échangeurs de chaleur

tubulaires en phase de prétraitement. D'autres méthodes modernes de prétraitement de la pâte existent également, telles que le chauffage par micro-ondes (MW), les ultrasons à haute puissance, les champs électriques pulsés (PEF), le traitement thermique flash ou le traitement méga-sonique, qui visent également à réduire la durée ou la température de malaxation.

## **D. Malaxation**

La malaxation, étape essentielle du processus d'extraction de l'huile d'olive, se distingue par son impact significatif sur la production, la qualité et les propriétés nutritionnelles de l'huile. Les malaxeurs prennent généralement la forme de cuves semi-cylindriques, équipées d'un arbre central, de bras rotatifs et de lames variées. Une veste chauffante entoure la cuve, permettant la régulation de la température par circulation d'eau chaude. Dans la plupart des méthodes d'extraction, les malaxeurs sont positionnés horizontalement, suivant l'orientation de leur arbre. Cependant, dans certaines installations, des malaxeurs verticaux sont également utilisés, caractérisés par des paramètres dimensionnels différents, notamment une hauteur réduite et un arbre vertical. Pendant la malaxation, la pâte est délicatement agitée, généralement à une vitesse de rotation de 20 à 30 tours par minute, et maintenue à des températures modérées, souvent comprises entre 20 et 35 degrés Celsius, pendant une durée de 30 à 45 minutes. Au cours de cette phase, les gouttelettes d'huile, libérées lors du broyage, entrent en contact et fusionnent progressivement. La malaxation, pivot du processus d'extraction, favorise ainsi la coalescence des gouttelettes d'huile, contribuant à la formation d'un produit final de qualité optimale.

## **E. Extraction**

Une fois la malaxation terminée, l'extraction de l'huile est réalisée pour séparer la phase liquide de la phase solide. Cette étape d'extraction peut être effectuée par pression à l'aide d'une presse hydraulique, dans le cadre d'une première pression à froid, un procédé discontinu, ou par centrifugation, dans le cadre d'une extraction à froid, un procédé continu. Cette opération permet de produire les grignons d'olives constitués des résidus solides des peaux, de la pulpe, des graines et des fragments de noyaux, ainsi que l'émulsion eau-huile, également appelée moût d'huile ou jus d'olives.

## **F. Séparation**

L'émulsion obtenue lors de l'étape précédente est séparée par décantation ou centrifugation pour obtenir d'une part de l'huile d'olive pure et d'autre part la phase aqueuse résiduelle, connue sous le nom de margines.

## **G. Stockage et embouteillage**

Immédiatement après son extraction, l'huile d'olive obtenue est stockée dans des cuves en acier inoxydable afin de préserver ses qualités organoleptiques. En effet, bien qu'elle résiste assez bien à l'oxydation, elle a tendance à absorber facilement les odeurs et saveurs de son environnement.

Ainsi, à partir de l'olivier et de ses fruits, dans le processus de production d'huile d'olive, nous obtenons non seulement de l'huile d'olive, mais également plusieurs sous-produits. Pour la suite de cette thèse, nous nous concentrerons principalement sur les sous-produits suivants, qui sont les principaux produits dérivés de la fabrication de l'huile d'olive et qui présentent un potentiel dermocosmétique étudié dans la littérature : l'extrait de feuilles d'olivier, la pâte d'olive et les margines.(16)

## **II. Classification des différents types d'huiles d'olive et leurs sous-produits**

Avec le regain d'intérêt pour la consommation d'huile d'olive, le risque de contrefaçon quant à son origine et sa qualité est en hausse. Pour garantir la qualité du produit et contribuer à sa traçabilité, l'Union européenne encadre strictement ces dénominations.(17)

Pour distinguer les différentes variétés d'huile d'olive, il est essentiel d'analyser les caractéristiques physiques et chimiques de chaque catégorie ainsi que les propriétés organoleptiques des huiles vierges, assurant ainsi la pureté et la qualité des produits concernés.(18,19)

## A. Dénomination commerciale

La dénomination commerciale est soumise à une réglementation européenne définie par le Conseil oléicole international. Elle implique des analyses physico-chimiques pour évaluer la qualité des matières premières et la fraîcheur des produits, ainsi qu'une dégustation par un jury d'experts. L'évaluation organoleptique est unique à l'huile d'olive pour sa classification.(20)

Catégorie	Acidité (%) <sup>(1)</sup>	Indice de peroxyde (mEq O <sub>2</sub> /kg)	K <sub>232</sub>	K <sub>268</sub> ou K <sub>270</sub>	ΔK	Caractéristiques organoleptiques		Esters éthyliques d'acides gras (mg/kg)
						Médiane du défaut (Md) <sup>(2)</sup>	Médiane du fruité (Mf) <sup>(3)</sup>	
1. Huile d'olive vierge extra	≤ 0,80	≤ 20,0	≤ 2,50	≤ 0,22	≤ 0,01	Md = 0,0	Mf > 0,0	≤ 35
2. Huile d'olive vierge	≤ 2,0	≤ 20,0	≤ 2,60	≤ 0,25	≤ 0,01	Md ≤ 3,5	Mf > 0,0	—
3. Huile d'olive lampante	> 2,0	—	—	—	—	Md > 3,5 <sup>(2)</sup>	—	—
4. Huile d'olive raffinée	≤ 0,30	≤ 5,0	—	≤ 1,25	≤ 0,16	—	—	—
5. Huile d'olive composée d'huiles d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges	≤ 1,00	≤ 15,0	—	≤ 1,15	≤ 0,15	—	—	—
6. Huile de grignons d'olive brute	—	—	—	—	—	—	—	—
7. Huile de grignons d'olive raffinée	≤ 0,30	≤ 5,0	—	≤ 2,00	≤ 0,20	—	—	—
8. Huile de grignons d'olive	≤ 1,00	≤ 15,0	—	≤ 1,70	≤ 0,18	—	—	—

(1) La médiane des défauts est définie comme la médiane du défaut perçu avec la plus grande intensité.

(2) Lorsque la médiane de l'attribut amer et/ou piquant est supérieure à 5,0, le chef de jury le signale.

(3) La médiane du défaut peut être inférieure ou égale à 3,5 lorsque la médiane du fruité est égale à 0,0.

Tableau 1 : Caractéristiques des huiles d'olive(21)

Les huiles d'olive vierges varient de l'extra vierge à la lampante, cette dernière étant impropres à la consommation et utilisée autrefois pour l'éclairage, comme son nom l'indique. (17,18,20–23)

### 1. Huile d'olive vierge ou HOV

L'huile d'olive vierge est extraite directement des olives par des procédés mécaniques ou physiques n'altérant pas ses propriétés, sans aucun traitement excepté le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration.

Elle présente une acidité libre exprimée en acide oléique maximale de 2 grammes pour 100 grammes, conforme aux caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de cette catégorie.

## **2. Huile d'olive vierge extra ou HOVE**

Cette huile vierge présente une acidité libre maximale de 0,8 gramme pour 100 grammes, ainsi que les autres caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques définies pour cette catégorie.

## **3. Huile d'olive vierge courante**

Pour cette variété, l'acidité libre maximale est de 3,3 grammes pour 100 grammes, avec les autres caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques conformes aux normes établies.

**Les types d'huiles d'olive vierges nécessitant un traitement avant leur consommation sont les suivants :**

## **4. Huile d'olive vierge lampante**

Cette huile n'est pas propre à la consommation directe en raison d'une acidité libre supérieure à 3,3 grammes pour 100 grammes. Elle est destinée à l'industrie du raffinage ou à des usages techniques.(23)

## **5. Huile d'olive raffinée**

Cette huile, issue d'une huile lampante, a subi des traitements chimiques et physiques, sans altérer la structure glycéridique initiale mais permettant d'en ôter couleur, odeur et goût. Contrairement à d'autres huiles végétales telles que celle de colza, sa commercialisation en l'état est interdite. Son acidité libre maximale est de 0,30 gramme pour 100 grammes, en conformité avec les autres caractéristiques de cette catégorie.

## **6. Huiles d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges**

Cette huile est un mélange d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges aptes à la consommation directe. Son acidité libre maximale est de 1,00 gramme pour 100

grammes, et elle répond aux autres critères physico-chimiques et organoleptiques de cette catégorie.

## **7. Huile de grignons d'olive**

L'huile de grignon d'olive, également appelée huile de pomace d'olive, est produite à partir du résidu solide constitué des peaux, des résidus de pulpe et des fragments de noyaux d'olive, qui demeure après le pressage des olives pour extraire l'huile d'olive vierge. Elle peut être un mélange d'huile provenant exclusivement du traitement des grignons d'olive et d'huile extraite directement des olives.

Elle est obtenue par traitement aux solvants ou d'autres procédés physiques, à l'exclusion des procédés de réestérification et de tout mélange avec d'autres huiles.

Elle est commercialisée selon les dénominations suivantes :

- Huile de grignons d'olive brute, destinée au raffinage pour une utilisation humaine ou technique.
- Huile de grignons d'olive raffinée, obtenue à partir de l'huile brute par des techniques de raffinage n'altérant pas la structure glycéridique initiale, avec une acidité libre maximale de 0,3 gramme pour 100 grammes.
- Huile de grignons d'olive, un mélange d'huile d'olive raffinée et d'huiles d'olive vierges aptes à la consommation directe, avec une acidité libre maximale de 1 gramme pour 100 grammes.

## **B. Origine des huiles d'olive**

L'origine de l'huile d'olive, c'est-à-dire le lieu de récolte des olives et le lieu d'extraction de l'huile, revêt une importance cruciale. Conformément à la réglementation européenne, toute huile d'olive vierge ou vierge extra commercialisée dans l'Union européenne doit porter la mention de son origine sur l'étiquette. Cette indication peut préciser le pays d'origine (par exemple, "Origine France") ou faire référence à une appellation d'origine protégée.

L'appellation d'origine protégée (AOP) ou l'appellation d'origine contrôlée (AOC), accompagnée du logo correspondant, garantit que l'huile d'olive provient d'un terroir

spécifique, où le savoir-faire et les variétés traditionnelles sont préservés. Cette origine et ce savoir-faire sont certifiés par un organisme privé indépendant. En France, sept AOP sont reconnues : l'huile d'olive de Nyons, l'huile d'olive de la Vallée des Baux-de-Provence, l'huile d'olive d'Aix-en-Provence, l'huile d'olive de Haute-Provence, l'huile d'olive de Nice, l'huile de Corse (Oliu di Corsica) et l'huile d'olive de Nîmes. Ces appellations témoignent de la diversité des terroirs et des traditions oléicoles en France, offrant aux consommateurs une garantie de qualité et d'authenticité.(24,25)

### **III. Caractéristiques de l'Huile d'Olive**

Les caractéristiques d'identification constituant les critères de qualité sont applicables aux huiles d'olive et aux huiles de grignons d'olive. Elles comprennent les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques.

#### **A. Analyse des propriétés organoleptiques**

Les caractéristiques organoleptiques de l'huile d'olive varient en fonction du terroir, des pratiques agronomiques, de la variété et du stade de maturité à la récolte. Elles se divisent en trois catégories : le goût, les arômes et les sensations kinesthésiques et tactiles.

Le goût est évalué lors de la dégustation et comprend les amertumes. Les arômes, regroupant les sensations olfactives, définissent le fruité de l'huile, son intensité, sa catégorie (fruité mûr, vert, noir) et sa description analogique (par exemple, rappelant la pomme, la tomate). Les sensations kinesthésiques et tactiles incluent l'ardence (ou piquant) et l'onctuosité, mesurées lors de la dégustation.

Aucune de ces sensations n'est considérée comme un défaut. Les défauts reconnus par les dégustateurs comprennent le rance (oxydation), le moisi, le chomé (fermentation excessive des olives en tas) et la lie (fermentation des particules de pulpe dans les huiles non filtrées, avec ou sans sédimentation).

En outre, les propriétés organoleptiques généralement reconnues pour l'huile d'olive sont les suivantes : c'est une huile de bonne odeur et de bonne saveur. Elle possède

une couleur claire, jaune à vert, et a un aspect limpide lorsqu'elle est conservée à 20°C pendant 24 heures.(26–28)



Figure 12 : Huile extra vierge d'olive « Cilento » en province de Salerne – Italie(12)

## **B. Analyse des propriétés physico-chimique**

L'huile d'olive, en plus de ses qualités organoleptiques, présente un ensemble de caractéristiques physico-chimiques tels que l'indice d'acidité, l'indice de peroxyde et l'absorbance dans l'ultraviolet, permettant d'évaluer sa qualité et sa fraîcheur. (21,29)

### **1. Acidité**

L'acidité est un paramètre chimique crucial pour évaluer la qualité et la catégorie de l'huile d'olive. Elle se mesure en grammes d'acide oléique libre pour 100 grammes d'huile, ce qui diffère de sa teneur en acide oléique, et donc de sa teneur en acides gras. Ce critère révèle le niveau de dégradation des matières grasses, principalement des triglycérides, qui, en se décomposant par hydrolyse, libèrent des acides gras dans l'huile. Cette dégradation survient lorsque les olives sont endommagées, souvent par des facteurs comme les moisissures, les fermentations ou une maturité excessive.

Une faible acidité, caractéristique des huiles d'olive extra vierges (inférieure ou égale à 0,8 % grammes d'acide oléique libre pour 100 g d'huile) ou des huiles d'olive vierges

(inférieure ou égale à 2 % grammes d'acide oléique libre pour 100 g d'huile), nécessite un traitement rapide des olives après la récolte.

L'acidité ne se manifeste jamais directement par un goût acide, mais peut se manifester par d'autres caractéristiques organoleptiques, comme un goût de moisi car les moisissures contribuent à son augmentation.

## **2. Indice de peroxyde**

Un autre critère chimique important est l'indice de peroxyde, qui évalue le degré d'oxydation des acides gras insaturés de l'huile, indiquant son potentiel de rancissement. Plus cet indice est élevé, plus l'huile risque de rancir rapidement. La norme européenne recommandée pour l'huile d'olive extra vierge, vierge et courante est une valeur inférieure ou égale à 20 milliéquivalents d'oxygène actif par kg d'huile.

## **3. Absorbance dans l'ultraviolet**

L'absorbance dans l'ultraviolet de l'huile d'olive est un paramètre essentiel pour évaluer sa fraîcheur et sa qualité. Cette mesure, appelée Absorbance UV à 232 nm (K232), est réglementée par l'Union européenne, fixant des valeurs spécifiques pour différents types d'huile d'olive. Ainsi, pour une huile d'olive extra vierge, la valeur de K232 doit être inférieure ou égale à 2,5, tandis que pour une huile d'olive vierge, cette valeur est légèrement plus élevée, à 2,6.

Cette absorbance UV à 232 nm est un marqueur de la présence de composés qui se forment lors de la dégradation de l'huile, notamment sous l'effet de la chaleur, de la lumière et du temps. Des valeurs élevées de K232 peuvent indiquer une altération de l'huile, ce qui peut affecter son goût, son arôme et sa qualité nutritionnelle. Par conséquent, respecter les limites fixées par la réglementation garantit une huile d'olive fraîche et de haute qualité, préservant ainsi ses caractéristiques sensorielles et ses bienfaits pour la santé.

## **4. Le point de fumée et le point d'éclair**

Le point de fumée et le point d'éclair sont deux caractéristiques cruciales des huiles de cuisson. Le point de fumée, situé entre 190 et 210°C pour l'huile d'olive, marque le début de sa décomposition et la libération de fumées visibles. Au-delà de ce seuil, l'huile peut produire des composés nocifs et des saveurs indésirables. Quant au point d'éclair, généralement vers les 225°C, il représente la température minimale à laquelle l'huile émet suffisamment de vapeurs inflammables pour former un mélange inflammable avec l'air. Ces paramètres peuvent varier en fonction du type et de la pureté de l'huile.

Les limites établies pour chaque critère et chaque dénomination comportent les marges d'erreur de la méthode recommandée

	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante *	Huile d'olive raffinée	Huile d'olive (HOR + HOVs)	Huile de grignons d'olive brute	Huile de grignons d'olive raffinée	Huile de grignons d'olive (HGOR + HOVs)
<b>4.1 Caractéristiques organoleptiques</b>									
- odeur et saveur					acceptable	bonne		acceptable	bonne
- médiane du défaut - médiane du fruité	Me = 0,0 Me > 0,0	0,0 < Me ≤ 3,5 Me > 0,0	3,5 < Me ≤ 6,0**	Me > 6,0					
- couleur					jaune clair	claire jaune à vert		claire jaune à brun	claire jaune à vert
- aspect à 20°C pendant 24 heures					limpide	limpide		limpide	limpide
<b>4.2. Acidité libre</b> % m/m exprimée en acide oléique	≤ 0,80	≤ 2,0	≤ 3,3	> 3,3	≤ 0,30	≤ 1,00	non limitée	≤ 0,30	≤ 1,00
<b>4.3. Indice de peroxyde</b> en milléquivalents d'oxygène des peroxydes par kg d'huile	≤ 20,0	≤ 20,0	≤ 20,0	non limité	≤ 5,0	≤ 15,0	non limité	≤ 5,0	≤ 15,0

\* La simultanéité des critères 4.1., 4.2., 4.3. n'est pas obligatoire; un seul peut suffire.

\*\* Ou lorsque la médiane du défaut est inférieure ou égale à 3,5 et la médiane du fruité est égale à 0,0.

Tableau 2 : Critères de qualité de l'huile d'olive et huiles de grignons d'olive (1/2)(21)

	Huile d'olive vierge extra	Huile d'olive vierge	Huile d'olive vierge courante	Huile d'olive vierge lampante	Huile d'olive raffinée	Huile d'olive (HOR + HOVs)	Huile de grignons d'olive brute	Huile de grignons d'olive raffinée	Huile de grignons d'olive (HGOR + HOVs)
<b>4.4. Absorbance dans l'ultraviolet (K<sup>100</sup>)</b>									
- à 270 nm (cyclohexane) / 268 nm (iso-octane)	≤ 0,22	≤ 0,25	≤ 0,30		≤ 1,25	≤ 1,15		≤ 2,00	≤ 1,70
- Δ K	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01		≤ 0,16	≤ 0,15		≤ 0,20	≤ 0,18
- à 232 nm*	≤ 2,50**	≤ 2,60**							
<b>4.5. Teneur en eau et en matières volatiles</b> % m/m	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,3	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 1,5	≤ 0,1	≤ 0,1
<b>4.6. Teneur en impuretés insolubles dans l'éther de pétrole</b> % m/m	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,05	≤ 0,05		≤ 0,05	≤ 0,05
<b>4.7. Point d'éclair</b>	-	-	-	-	-	-	≥ 120 °C	-	-
<b>4.8. Traces métalliques</b> mg/kg									
fer	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0	≤ 3,0		≤ 3,0	≤ 3,0
cuivre	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,1		≤ 0,1	≤ 0,1
<b>4.9. Esters éthyliques (FAEE) des acides gras**</b>	≤ 35 mg/kg								
<b>4.10. Teneur en phénols</b>	Voir point 11.21								

\* Cette détermination est uniquement d'application par les partenaires commerciaux et à caractère facultatif.

\*\* Les partenaires commerciaux du pays de vente au détail peuvent exiger le respect de ces limites lors de la mise à disposition de l'huile au consommateur final.

Tableau 3 : Critères de qualité de l'huile d'olive et huiles de grignons d'olive (2/2)(21)

## **C. Techniques de conditionnement et de conservation de l'huile d'olive**

Les règles de conditionnement et de conservation de l'huile d'olive et des huiles de grignons sont essentielles pour préserver leurs qualités organoleptiques et leurs propriétés bénéfiques pour la santé. Lorsque ces règles ne sont pas respectées, l'huile peut rapidement s'oxyder, ce qui entraîne principalement la dégradation des acides gras des triglycérides, favorisant ainsi l'accumulation de radicaux libres et l'apparition d'arômes indésirables.

Pour contrer cet effet, des recommandations de stockage doivent être suivies. L'huile d'olive et les huiles de grignons doivent être conservées à l'abri de la lumière, en favorisant un conditionnement dans des bouteilles en verre opaque, des bouteilles en acier inoxydable, des boîtes de conserve, ou sous des couches de plaques en acier, ainsi que dans des matériaux d'emballage secondaires tels que le carton. De plus, elles doivent être protégées de la chaleur, avec des températures idéales comprises entre 13 et 25 °C, et de l'exposition à l'oxygène et à d'autres activateurs de l'oxydation tels que la chlorophylle et les métaux de transition, afin de réduire la vitesse d'oxydation et d'améliorer ainsi leur conservation tout au long de leur durée de vie.

La durée de conservation maximale, et donc la date limite de péremption, est de 24 mois après la mise en bouteille.(30)

## **IV. Composition de l'huile d'olive et ses sous-produits**

### **A. Composition de l'olive**

L'olive, fruit de l'olivier, est composée d'eau (50%), d'huile (22%), de glucides (19,1%), de cellulose (5,8%), de protéines (1,6%), de matières inorganiques (1,5%) et de composés phénoliques (1%). Parmi les autres composants essentiels figurent les pigments, la pectine, les vitamines et les acides organiques.

À l'intérieur des cellules de fruits d'olivier, une partie de l'huile est stockée dans la vacuole sous forme libre, représentant environ 76% de l'huile totale. Le reste de l'huile

se trouve dans le cytoplasme, où elle est dispersée sous forme de petites gouttelettes attachées aux colloïdes.

## **B. Composition de l'huile d'olive**

### **1. Analyse de la fraction saponifiable de l'huile d'olive**

L'huile d'olive est composée d'environ 99 % de triglycérides, formant sa fraction saponifiable, capable de produire du savon après saponification. Ces triglycérides, esters d'acides gras et de glycérol, sont majoritairement insaturés, avec une prédominance de l'acide oléique (72,6%, monoinsaturé), suivi de l'acide linoléique (7,9%, polyinsaturé), et de l'acide palmitoléique (0,81%, monoinsaturé). Les acides gras saturés, tels que l'acide palmitique (11,8%) et l'acide stéarique (2,2%), complètent le tableau des acides gras.

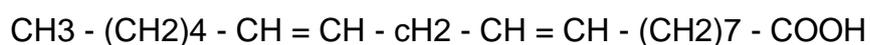
Les proportions en acides gras peuvent varier en fonction de divers facteurs tels que la variété d'olive, les conditions climatiques, le sol et d'autres paramètres de culture.

Cette composition confère à l'huile d'olive des propriétés physiques spécifiques, telles qu'une tendance à devenir trouble vers 10°C et à se solidifier vers 0°C, en raison de la structure des acides gras et de la longueur de leurs chaînes. Les acides gras à chaîne courte restent fluides à température ambiante, tandis que ceux à chaîne longue se solidifient. Outre la longueur de la chaîne carbonée, les acides gras sont classés selon leur degré de saturation.

Les acides gras saturés possèdent uniquement des liaisons simples et sont saturés d'hydrogène, tandis que les acides monoinsaturés comportent une double liaison et les acides polyinsaturés deux ou plus de doubles liaisons.

Les acides gras essentiels, tels que l'acide linoléique et l'acide alpha-linolénique, sont indispensables à l'organisme. Incapable de les synthétiser, l'homme doit les trouver dans son alimentation. Leur apport est crucial pour la synthèse d'autres acides gras nécessaires au bon fonctionnement physiologique, tels que le maintien de l'intégrité cutanée et des membranes cellulaires, ainsi que la synthèse de prostaglandines et de leucotriènes.

L'acide linoléique est le précurseur de la famille des oméga 6. Il est composé de 18 atomes de carbone et compte deux doubles liaisons dont la première en position 6.



L'acide alpha-linolénique est le précurseur de la famille des oméga 3. Il est composé de 18 carbones et compte trois doubles liaisons dont la première est en position 3.



Acide gras	Dénomination	Moyenne centrée	Premier quartile	Troisième quartile	Valeur minimale	Valeur maximale
C16:0	Acide palmitique	11,8	10,9	12,7	8,53	14,49
C16:1 $\omega$ 9	Acide hypogéique	0,12	0,11	0,14	0,09	0,20
C16:1 $\omega$ 7	Acide palmitoléique	0,81	0,62	1,08	0,26	1,76
C17:0	Acide margarique	0,08	0,05	0,12	0,03	0,20
C17:1 $\omega$ 8	Acide margaroléique	0,15	0,10	0,25	0,06	0,36
C18:0	Acide stéarique	2,2	1,9	2,7	1,3	3,3
C18:1 $\omega$ 9	Acide oléique	72,6	68,9	75,1	64,5	80,3
C18:1 $\omega$ 7	Acide vaccénique	2,3	2,0	2,7	1,2	3,9
C18:2 $\omega$ 6	Acide linoléique	7,9	6,5	10,1	3,6	16,8
C18:3 $\omega$ 3	Acide linolénique	0,65	0,60	0,70	0,39	0,98
C20:0	Acide arachidique	0,37	0,34	0,42	0,23	0,49
C20:1 $\omega$ 9	Acide gondoïque	0,28	0,25	0,31	0,21	0,40
C22:0	Acide béhénique	0,11	0,10	0,12	0,07	0,16
C24:0	Acide lignocérique	0,05	0,04	0,05	0,03	0,08
Acide gras saturés		14,8	14,0	15,6	11,75	17,77
Acides gras monoinsaturés		76,6	73,4	79,1	68,5	83,4
Acides gras polyinsaturés		8,6	7,2	10,8	4,23	17,46

Tableau 4 : Composition en acides gras des huiles d'olive (%) (31)

## 2. Analyse de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive

L'huile d'olive renferme également environ 1 % d'éléments mineurs, constituant la fraction insaponifiable, c'est-à-dire peu soluble dans l'eau mais soluble dans les solvants gras. En faible quantité ces composés bioactifs sont responsables du goût, des arômes, de la couleur et de la stabilité de l'huile d'olive face à l'oxydation. Ils sont aussi à l'origine de nombreux bienfaits pour la santé et s'utilisent également en cosmétique. Antioxydants, anti-inflammatoires, antibactériens, catalyseurs de régénération cellulaire ... La liste de leurs propriétés ne cesse de s'accroître au fil des recherches scientifiques. Celles-ci distinguent en particulier les polyphénols pour leur rôle protecteur contre le vieillissement et les infections, les maladies cardiovasculaires et l'excès de cholestérol, le diabète, le cancer ou encore l'Alzheimer.

Parmi ces composés, nous retrouvons (1,32,33):

- Les hydrocarbures, principalement le squalène, constituant environ 50 % de cette fraction insaponifiable possèdent des propriétés antioxydantes.
- Les stérols, représentant environ 15 % de la fraction, dont près de 90 % sont du bêta-sitostérol. Ce dernier est indispensable pour prévenir l'absorption intestinale du cholestérol alimentaire et favoriser la santé cardiovasculaire.
- Les alcools terpéniques, présents sous forme libre ou estérifiée avec les acides gras, comme le cycloarténol, qui augmente l'excrétion des acides biliaires, favorisant ainsi l'élimination fécale du cholestérol.
- Les tocophérols, principalement les alpha-tocophérols (vitamine E), représentant environ 90 % de cette fraction. Agissant comme antioxydants, ils protègent l'huile d'olive contre l'oxydation mais aussi du vieillissement cutané et des processus athérogènes.
- Les composés phénoliques, tels que l'hydroxytyrosol, responsable de l'action antioxydante des polyphénols. Il contribue à la grande stabilité de l'huile d'olive face à l'oxydation en offrant une protection antiperoxyde et est un bioactif de choix pour agir contre le vieillissement cutané, la régénération cellulaire ou encore pour son effet anti-inflammatoire et antibactérien.
- Les phospholipides et les pigments, notamment la chlorophylle et les caroténoïdes. La chlorophylle, pigment naturel vert de l'huile d'olive, stimule la croissance cellulaire, l'hématopoïèse et accélère les processus de cicatrisation. Les caroténoïdes, dont le bêta-carotène, précurseur de la

vitamine A, agissent comme antioxydants et contribuent à la vision. Il est important de noter que la chlorophylle peut oxyder l'huile en présence de lumière, d'où la recommandation de conserver l'huile d'olive à l'abri de la lumière pour préserver ses propriétés antioxydantes.

- Les quinones avec la vitamine K intervenant essentiellement dans la coagulation sanguine mais aussi dans le métabolisme des os et d'autres tissus et ayant un rôle significatif dans le renouvellement cellulaire et la cicatrisation.

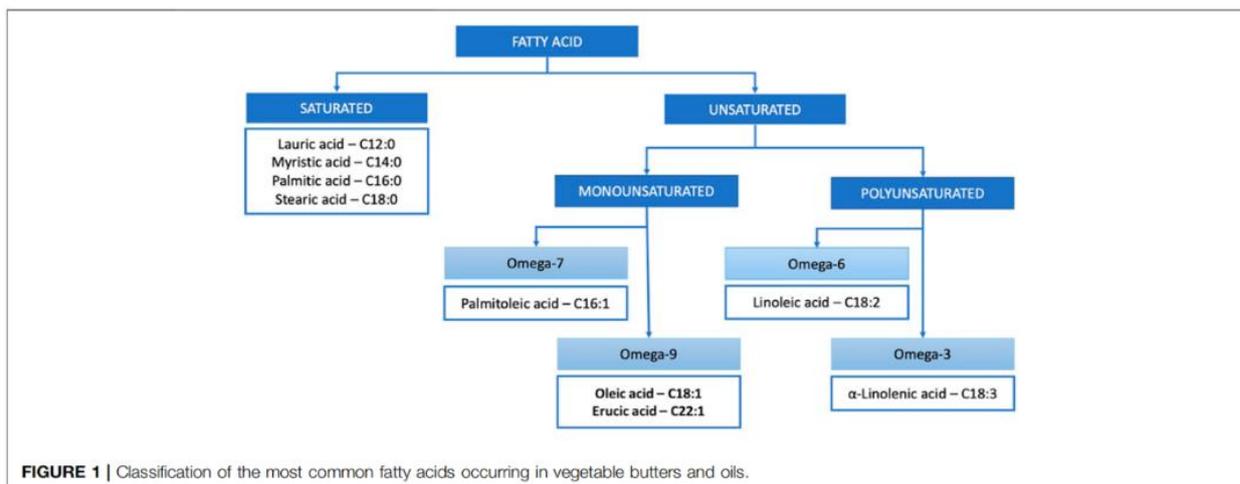


Figure 13 : Vegetable Butters and Oils as Therapeutically and Cosmetically(34)

## C. Composition des margines

Les margines sont les eaux usées résultant de la production d'huile d'olive. Leur fabrication implique généralement une centrifugation à trois phases. Dans ce processus, de l'eau recyclée est ajoutée afin de bien séparer l'huile de la pomace résultant de la centrifugation à deux phases. Cette eau résiduelle est nommée les margines.

C'est l'un des principaux résidus de la fabrication de l'huile d'olive, représentant environ 1,2 à 1,8 m<sup>3</sup> par tonne d'olives.

Les margines sont principalement composées d'eau (83-92%), de matière organique (4-16%), y compris des composés phénoliques et des minéraux (1-2%) tels que le magnésium et le potassium. Cette composition varie en fonction de la variété du fruit, de la méthode de cueillette, des conditions climatiques et de stockage, ainsi que du processus d'extraction.

Les composés phénoliques présents dans les olives se retrouvent à 98% dans les margines laissant seulement 2% pour l'huile d'olive. Parmi les plus de 50 composés phénoliques identifiés, on trouve majoritairement l'hydroxytyrosol (HT) et le tyrosol, puis des phénols mineurs comme les acides caféique et férulique, et des composés sécoiridoïdes, qui sont associés à des propriétés antioxydantes, anti-inflammatoires et antimicrobiennes. Des composés phénoliques plus complexes tels que le verbascoside ou l'oleuropéine et ses dérivés/isomères ont également été identifiés.(4)

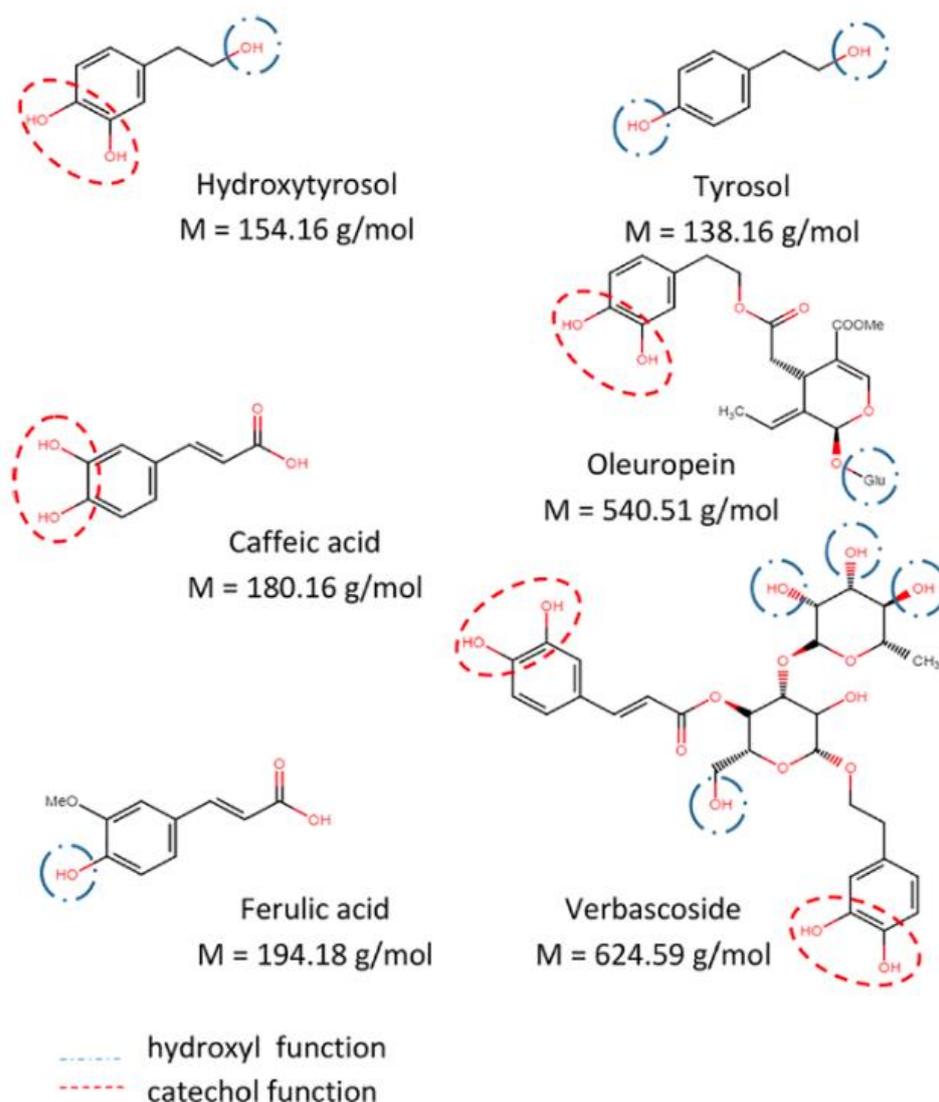


Figure 14 : Présentation des principaux composés phénoliques présents dans les margines (1)

Les activités biologiques des margines et de leurs principaux composés bioactifs sont principalement dues à leur activité antioxydante, laquelle est elle-même liée à leur capacité à stabiliser les radicaux libres. Les fonctions hydroxyle des polyphénols participent aux activités antioxydantes par leurs propriétés de donation d'électrons,

leur permettant de neutraliser les espèces réactives de l'oxygène (ROS), formant ainsi des radicaux plus stables via un effet mésomère (Figure 18). Plus le nombre de groupes hydroxyle est élevé, plus l'effet antioxydant est important, et en conséquence, l'activité antioxydante de l'acide caféique (CA) est deux fois supérieure à celle de l'acide férulique (FA). La fonction catéchol de l'hydroxytyrosol (HT), de l'oléuropeïne, du verbascoside et de l'acide caféique (Figure 18a) confère également une forte activité antioxydante en chélatant les métaux qui participent à la génération des radicaux libres. La fonction catéchol neutralise également les radicaux libres en les transformant en un produit final quinone stable (Figure 18b et 18c). Par conséquent, le verbascoside est un antioxydant plus puissant que l'HT, qui, à son tour, a une activité antioxydante plus importante que le tyrosol.(1)

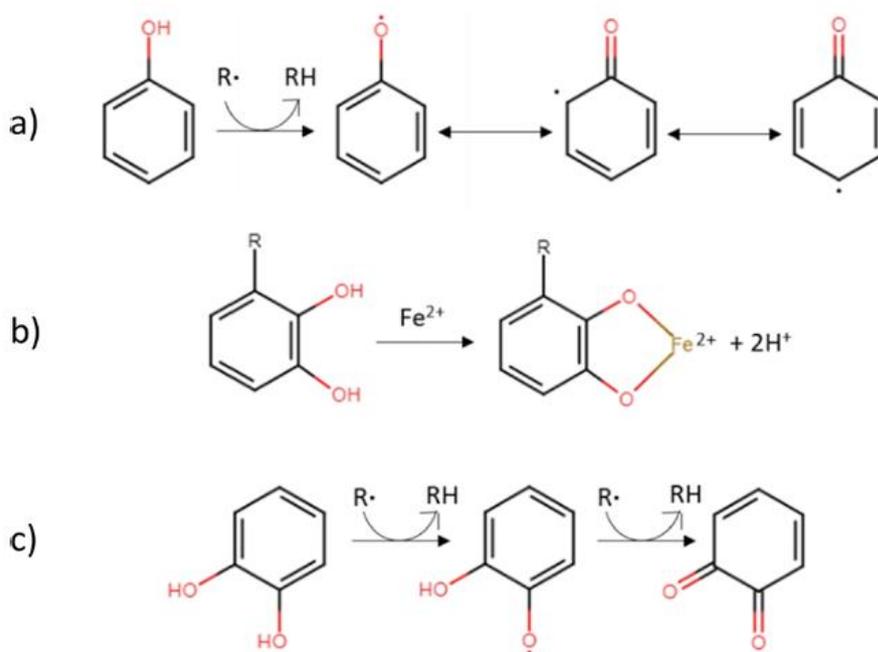


Figure 15 : (a) réduction des radicaux libres par une fonction phénol, (b) chélation du fer par une fonction catéchol, et (c) neutralisation des radicaux libres par une fonction catéchol(1)lo

Pendant des siècles ces eaux usées ont été déversées dans les rivières et sur les terres, malgré l'impact néfaste sur l'environnement. Leur faible biodégradabilité est principalement due à la présence dans leur composition de polluants organiques halogénés, d'acides gras, de composés phénoliques et de tanins. (2) Leur rejet dans la nature aura pour effet la pollution des sols, l'émission de gaz à effet de serre, la production d'odeurs désagréables et l'arrêt du développement des plantes et des insectes.

## **D. Composition de la pâte d'olive**

La pâte d'olive est le résultat de la première étape de fabrication de l'huile d'olive, le broyage des olives. Composé du résidu solide formé par les peaux, les résidus de pulpe et les fragments de noyaux d'olive restants, la pâte d'olive représente 35 à 40% du poids total de l'olive traitée. Sa production mondiale annuelle est d'environ 15 655 000 de tonnes.

D'une composition minérale abondante, la pâte d'olive est aussi composée d'une fraction lipidique riche en acide oléique (75% de lipides), de polysaccharides pectiques (39%), de cellulose (30%), de squalène, et d'antioxydants tels que les tocophérols ou encore les composés phénoliques. Cette composition est largement influencée par les conditions agronomiques et technologiques de la production d'huile d'olive, y compris par la variété de l'olive, la culture, l'origine géographique et le processus d'extraction.

Elle est considérée, tout comme les margines, comme l'un des sous-produits les plus préjudiciables pour l'environnement en raison de son pH bas, de sa charge polluante organique élevée et de son impact phytotoxique.(35–37) Mais lorsque ce sous-produit est traité et bien utilisé, sa composition en polyphénols lui offre un potentiel très intéressant pour la fabrication de produits cosmétiques durables et innovants.

## **E. Composition de l'extrait de feuilles d'olivier**

Les feuilles d'olivier sont parmi les sous-produits les plus significatifs de la culture de l'olivier, représentant environ 10 % du poids total de la récolte d'olives et environ 25 kg par arbre.

L'extrait de feuille d'olivier (OLE) se démarque comme l'un des sous-produits les plus précieux de l'industrie de l'huile d'olive. Il se présente sous forme d'un liquide brun foncé au goût amer, renfermant une concentration élevée de composés actifs tels que les sécoiridoïdes, l'hydroxytyrosol, les polyphénols, les triterpènes et les flavonoïdes, dont la teneur varie selon la variété et l'environnement de culture.

En raison de sa richesse en polyphénols, l'extrait de feuille d'olivier a été traditionnellement utilisé en médecine pour ses multiples bienfaits pour la santé. Des

études récentes ont mis en évidence le potentiel de l'extrait de feuille d'olivier en tant qu'agent antibactérien naturel. Il est utilisé soit comme additif dans les aliments, soit plus fréquemment dans les emballages alimentaires, tels que les films, pour améliorer la sécurité alimentaire.

Parmi les autres composés, on retrouve l'oleuropéine qui joue un rôle essentiel dans les caractéristiques de l'extrait de feuille d'olivier, en particulier en ce qui concerne ses propriétés antioxydantes et antibactériennes. Ces propriétés offrent de belles opportunités d'exploitation au sein de l'industrie dermocosmétiques.(4)

# **Partie III : Effets bénéfiques de l'huile d'olive et de ses sous- produits sur la peau**

# **I. Utilisation Traditionnelle et historique de l'Huile d'Olive sur la Peau**

L'huile d'olive a été utilisée dans les pratiques pharmacologiques et les rituels de beauté à travers l'histoire.

Dans l'Égypte antique, elle était appréciée pour ses propriétés revitalisantes pour les cheveux et son efficacité contre les rides. Les anciens Grecs l'ont intégrée dans leur quotidien, et les Romains l'ont utilisée dans leurs thermes. Galien a recommandé son usage pour éclaircir la peau et stimuler la croissance des cheveux.

À la Renaissance, l'huile d'olive a suscité l'intérêt des naturalistes comme Pierandrea Matthioli et Leonardo Fioravanti pour ses vertus. Nicolas Lémery, chimiste apothicaire du XVIIIe siècle, l'a incluse dans la pharmacopée universelle.

Au XIXe siècle, malgré l'évolution de la médecine, les vertus cosmétiques de l'huile d'olive ont été reconnues. Paolo Mantegazza a écrit sur ses propriétés, et son utilisation dans l'industrie cosmétique s'est répandue. (38)

## **II. Fonctionnement et Structure de la peau**

La peau est essentielle à la vie, elle est l'organe le plus étendu et le plus lourd du corps humain. Chez l'adulte, elle mesure près de 2 m<sup>2</sup> de surface.

### **A. Fonctions de la peau**

La peau possède de nombreuses fonctions indispensables à l'organisme. Elle protège le corps des agressions extérieures (virus, bactéries, soleil, etc.) et contribue à sa régulation thermique et à l'élimination de ses déchets organiques par la transpiration. Elle est également un organe sensoriel capable de détecter les informations extérieures telles que le froid, la chaleur, la douleur ou la pression.

C'est un organe capable de fabriquer des substances telle que la vitamine D lorsqu'elle est exposée au soleil ce qui est essentiel pour une bonne minéralisation des os, cartilages et des dents. Elle stocke nos réserves d'eau et de graisse.(39)

## B. Physiologie de l'épiderme, du derme et de l'hypoderme

Constituée à 70 % d'eau, la peau est composée de trois couches de tissus : l'épiderme, le derme et l'hypoderme.

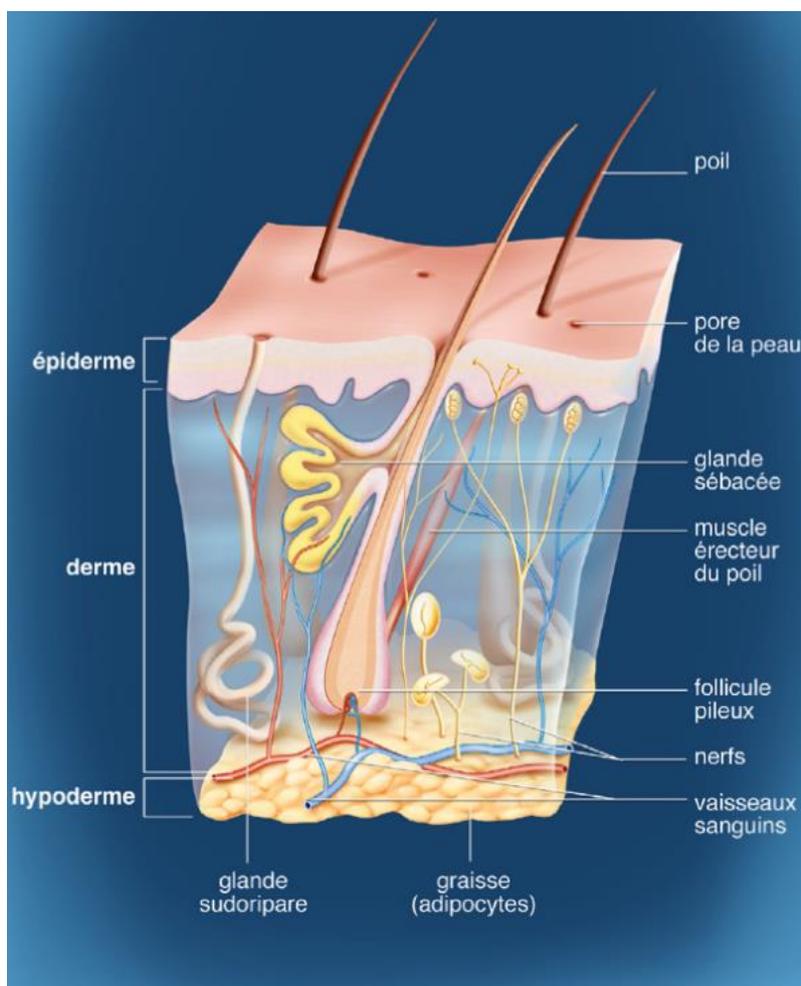


Figure 16 : Les différentes couches de la peau(40)

### 1. L'épiderme

L'épiderme constitue la couche externe de la peau. Dépourvu de vaisseaux sanguins, il dépend du derme pour son approvisionnement en nutriments.

L'épiderme est un épithélium de revêtement, stratifié, pavimenteux et orthokératosique, composé de quatre couches, de la plus superficielle à la plus profonde : la couche cornée, la couche granuleuse, la couche épineuse et la couche basale. Il se compose également de quatre types cellulaires, avec les kératinocytes représentant environ 80 % de l'ensemble des cellules, les mélanocytes, les cellules immunocompétentes (cellules de Langerhans et lymphocytes  $\gamma\delta$ ), et les cellules de Merkel, dispersées parmi les kératinocytes.

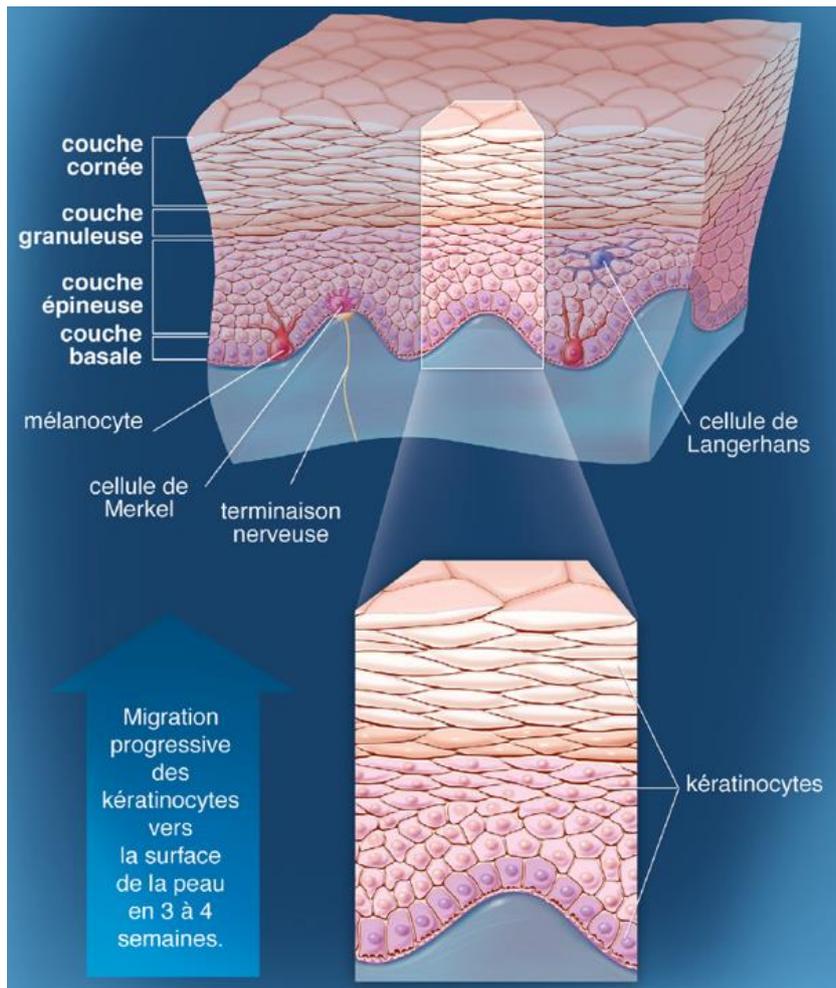


Figure 17 : Les différentes couches de l'épiderme(40)

Les kératinocytes, responsables de la production de kératine, assurent trois grandes fonctions : la cohésion de l'épiderme, une fonction de barrière entre les milieux intérieur et extérieur, et la protection contre les radiations lumineuses. Ils prennent naissance au niveau de la couche basale, migrent progressivement, et atteignent la surface de l'épiderme en 3 à 4 semaines, où ils muent et sont remplacés par des cellules plus récentes.

Les mélanocytes, situés dans la couche basale, produisent la mélanine, un pigment qui donne sa couleur à la peau et filtre les rayons ultraviolets. Lorsque la peau est exposée à ces rayons le nombre de mélanocytes augmente et la production de mélanine est plus importante expliquant ainsi les taches de rousseur et certaines taches de vieillesse.

Les cellules de Langerhans, spécialisées dans l'activation du système immunitaire cutané, permettent aux lymphocytes de détecter les corps étrangers tels que les bactéries et les virus, défendant ainsi l'organisme contre l'infection.

Les cellules de Merkel jouent un rôle dans la sensibilité tactile de la peau grâce à des terminaisons nerveuses, permettant d'identifier la forme et la matière des objets au contact de la peau. (39–42)

## **2. Le derme**

Le derme, couche intermédiaire située sous l'épiderme, constitue le principal tissu de soutien de la peau, assurant sa solidité et ses fonctions essentielles. Il est composé d'une couche épaisse de tissu élastique et fibreux, principalement formée de fibroblastes, qui sont les cellules responsables de la production de collagène et de fibres élastiques. Ces composants sont à l'origine de la souplesse et de l'élasticité de la peau.

Le derme abrite également des vaisseaux sanguins qui jouent un rôle crucial en apportant les nutriments nécessaires à la peau. Ces vaisseaux participent également à la régulation de la température corporelle. Par ailleurs, des terminaisons nerveuses présentes dans le derme permettent la perception de sensations telles que la douleur, le toucher, la pression et la température.

Au sein du derme se trouvent d'autres structures importantes, notamment les follicules pileux qui forment la base des poils et produisent différents types de poils répartis sur l'ensemble du corps. Les glandes sudoripares, responsables de la production de sueur, sont également présentes. La sueur, constituée d'eau, de sel et d'autres

substances chimiques, contribue à la régulation thermique en s'évaporant de la surface de la peau.

Par ailleurs, les glandes sébacées du derme sécrètent du sébum dans les follicules pileux. Le sébum, un liquide gras, maintient la peau hydratée et douce, tout en servant de barrière protectrice contre les substances étrangères.

Le derme est également le siège des processus biologiques liés aux poils, à la sueur et aux sensations cutanées, participant ainsi activement aux fonctions de protection et de régulation de l'organisme.

En résumé, le derme est une couche complexe et dynamique de la peau, jouant un rôle crucial dans sa structure, sa fonctionnalité et son interaction avec l'environnement externe.(39–42)

### **3. L'hypoderme**

L'hypoderme, couche la plus profonde sous le derme, est constitué d'adipocytes. Cette couche de graisse stocke l'énergie, assure l'isolation thermique et protège les organes recouverts. L'épaisseur de la peau varie de 0,5 millimètre à 3 centimètres selon les parties du corps, la plus fine étant au niveau des paupières et la plus épaisse au niveau du dos, de l'abdomen, ou encore des fesses.(39–42)

## **III. Effets bénéfiques de l'huile d'olive et de ses sous-produits sur la peau**

### **A. Propriété anti-inflammatoire, apaisante et hydratante**

L'inflammation est une réponse de l'organisme à une agression biotique par des agents pathogènes ou abiotique par des composés toxiques et des agressions environnementales. Elle élimine les causes des dommages et initie la réparation des tissus endommagés. Lorsqu'elle devient chronique, l'inflammation peut avoir des conséquences délétères en causant un stress oxydatif important, une fibrose, une

nécrose et d'autres réactions cutanées tel que l'eczéma ou encore la dermatite atopique.

Deux voies de signalisation sont à l'origine de ces réactions inflammatoires : la voie NF- $\kappa$ B (Nuclear Factor kappa-light-chain-enhancer of activated B cells) et la voie MAPK (Mitogen-Activated Protein Kinase). L'activation de ces voies induit la transcription de plusieurs gènes impliqués, tels que les cytokines inflammatoires [interleukine (IL) et facteur de nécrose tumorale  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ )] et des enzymes et protéines pro-inflammatoires, y compris la synthase d'iNOS (oxyde nitrique inducible), 5-LOX (5-lipoxygénase) et de COX-2 (cyclooxygénase 2). Ces marqueurs amplifient l'inflammation via le recrutement de cellules du système immunitaire, la régulation de l'apoptose et l'augmentation du stress oxydatif.(43)

Parmi les composés phénoliques présents dans l'huile d'olive et ses sous-produits, on trouve l'hydroxytyrosol (HT). Apprécié pour ses propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes, des chercheurs ont étudié son effet sur la dermatite atopique (DA). La DA est un trouble cutané immuno-médié multifactoriel, caractérisé par une altération de la fonction barrière épidermique et l'apparition de lésions cutanées, allant de l'érythème léger à la lichénification sévère. Le traitement de référence pour cette pathologie comprend l'utilisation de corticostéroïdes topiques ou d'immunomodulateurs visant à hydrater la peau. Bien qu'efficaces, ces traitements présentent de nombreux effets secondaires. Pour pallier ce problème, des chercheurs se sont intéressés à des alternatives naturelles, comme l'HT extrait de l'huile d'olive, des margines, de l'extrait de feuilles d'olivier ou de la pâte d'olive. La majorité de ces études en sont encore au stade préclinique et doivent être confirmées chez l'homme, mais elles offrent des pistes intéressantes à explorer. Plusieurs de ces études ont conclu que l'utilisation de l'HT, associée ou non au traitement de référence, permettait de diminuer l'inflammation, de potentialiser l'effet du traitement de référence tout en réduisant les effets indésirables associés à ce dernier.

Une étude conduite par Antonella Smeriglio et al. compare l'effet anti-inflammatoire de la dexaméthasone à Fenolia® Eudermal Cream 15, une formulation commerciale contenant un extrait d'olive titré en HT (0,025 %) et véhiculé dans de l'huile d'olive extra vierge biologique (15 % EVOO) sur de l'épiderme humain reconstruit (RHE). La formulation à base d'HT a démontré d'une part une réduction statistiquement significative de l'inflammation dans l'épiderme humain reconstruit par rapport à la

dexaméthasone en réduisant la libération d'IL-1 $\alpha$  et d'IL-8. D'autre part, elle a permis de stimuler la prolifération cellulaire, comme en témoigne l'augmentation significative de l'expression de Ki67, ce qui suggère l'implication de mécanismes de réparation, augmentant la régénération cellulaire, la différenciation épithéliales et l'amélioration de l'effet barrière épidermique. Enfin, une amélioration de l'absorption transcutanée a été démontrée.(44)

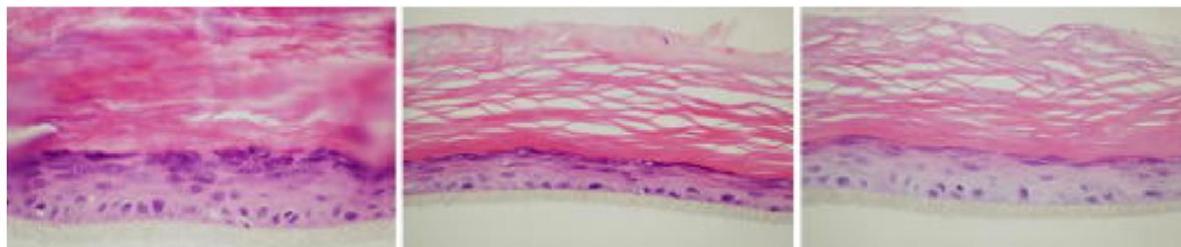


Figure 18 : Effet d'une formulation à base d'hydroxytyrosol sur des cellules d'épiderme humain reconstruit inflammées(44)

Contrôle positif (panneau de gauche), épiderme enflammé, épiderme enflammé traité avec 10  $\mu$ M de dexaméthasone (panneau du milieu), et épiderme enflammé traité avec la formulation à base d'hydroxytyrosol (panneau de droite). Cette figure montre que la formulation contenant d'hydroxytyrosol est aussi efficace que la dexaméthasone pour réduire l'inflammation cutanée.

Dans l'étude menée par Nathalie Richard et al. on observe qu'un extrait de margines contenant 42% de composés phénoliques dont 2,5% d'HT diminuait de 72% le taux de TNF alpha, iNOS, IL-6, et IL-1 $\beta$  au sein des macrophages activés par la lipoxgénase (lipopolysaccharide-activated macrophages, ou LPS- activated macrophages). (43)

Chen et al. ont montré que dans les cellules de la papille dermique de rat, l'HT réduisait significativement les ROS (espèces réactives de l'oxygène) intracellulaires, les marqueurs apoptotiques et l'inflammation induite par le stress oxydatif, tout en augmentant la survie cellulaire en régulant l'autophagie. Les auteurs ont suggéré qu'en raison de son action protectrice contre le stress oxydatif, l'HT pourrait être utile dans la prévention de l'alopecie. (45)

Hussain et al. se sont intéressés aux propriétés antioxydantes de l'HT. L'étude conclut sur la capacité de l'HT à potentialiser les bienfaits de l'hydrocortisone (HC) dans le traitement de la DA tout en réduisant ses effets indésirables. Des nanoparticules de chitosane co-chargées en HC et HT (HC HT CSNPs) ont été incorporées dans une crème aqueuse et été étudiées pour leur toxicité cutanée aiguë, irritation cutanée et

toxicité à dose répétée en utilisant des rats albinos Wistar. Les HC HT CSNPs ont montré une toxicité faible, nécessitant une dose de plus de 125 mg par unité de surface corporelle pour atteindre la DL50 (DL50 >125 mg/surface corporelle d'actif) soit 100 fois supérieure à la dose humaine normale de HC. Comparées à la formulation commerciale, 0,5 g de HC HT CSNPs n'ont pas causé d'irritation cutanée, comme mesuré par le Tewameter®, le Mexameter® et observé visuellement. De plus, aucun effet indésirable n'a été observé sur le poids corporel, le poids des organes, la consommation alimentaire, les analyses sanguines et urinaires, et les examens histopathologiques à une dose de 1000 mg/surface corporelle par jour de HC HT CSNPs pendant 28 jours.(46)

## **B. Propriétés antimicrobiennes et antivirales**

Les infections bactériennes sont responsables de diverses pathologies cutanées. Par exemple, *Streptococcus pyogenes* et *Staphylococcus aureus*, deux bactéries Gram-positives, sont impliquées dans le développement d'infections cutanées telles que l'impétigo et la pyodermite. *Staphylococcus epidermidis*, une autre bactérie de la flore commensale, peut devenir un pathogène opportuniste, causant des infections de la peau ou des muqueuses nasales. L'acné, une affection cutanée fréquente, se caractérise par une hypersécrétion de sébum, une inflammation et la formation de comédons. Cette condition affecte 85 % des adolescents et 11 % des adultes, et est principalement attribuée à *Propionibacterium acnes*, une bactérie anaérobie Gram-positif naturellement présente sur la peau humaine.

Schlupp et al. ont étudié l'influence d'un extrait de margine riche en hydroxytyrosol (HT), verbascoside, tyrosol et oléuropéine sur la croissance microbienne de plusieurs micro-organismes, y compris *S. aureus* et *S. epidermidis* (Gram-positives), *E. coli* et *P. aeruginosa* (Gram-négatives), et *Propionibacterium acnes* (Gram-positif anaérobie). Cette activité a été évaluée grâce à la méthode de la détermination de la zone d'inhibition par diffusion en milieu gélosé, utilisant les méthodes de perforation et de disque en papier. L'extrait est déposé sur un milieu de culture contenant les micro-organismes, et une zone d'inhibition apparaît autour du point de dépôt si l'extrait inhibe leur croissance.

L'extrait de margine a montré une activité antimicrobienne contre toutes les souches bactériennes testées, avec une efficacité notable contre *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* (Gram-positives), *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* (Gram-négatives), et *Propionibacterium acnes* (Gram-positif anaérobie). Cependant, l'inhibition était limitée contre *Candida albicans* (levure) et *Aspergillus brasiliensis* (moisissure).

Les auteurs ont conclu que l'activité antibactérienne pouvait être attribuée à la haute teneur en hydroxytyrosol et en oléuropéine dans l'extrait de margine. Ils ont suggéré que ces composés pourraient être utilisés comme conservateurs dans les formulations dermatologiques, soulignant le potentiel de l'extrait de margine pour le développement de nouveaux traitements antimicrobiens.(3)

### **C. Propriétés anti-âge et anti-mélanogénèse**

Le vieillissement de la peau est un phénomène naturel que chaque individu expérimente, caractérisé par une perte d'élasticité due à l'amincissement du derme et à une réduction de la composition en collagène, élastine et acide hyaluronique. Un ralentissement significatif du renouvellement cellulaire avec l'âge est également impliqué, principalement en raison de l'accumulation de radicaux libres issus des réactions en chaîne d'oxydation de diverses macromolécules cellulaires, accompagné d'une diminution de la respiration cellulaire.

Le stress oxydatif entraîne une augmentation de l'oxydation des protéines, provoquant un dysfonctionnement cellulaire, la perturbation des membranes et des voies de signalisation, ainsi que la sénescence et l'apoptose prématurée. L'augmentation de la peroxydation lipidique conduit à la perte de fonction des membranes cellulaires et à la suractivation du facteur de transcription AP-1, inhibant l'expression génique du facteur de croissance transformant  $\beta$  (TGF- $\beta$ ), incluant les métalloprotéinases (MMPs).

Les MMPs dégradent les constituants du derme impliqués dans le maintien du tonus cutané (collagène), de l'élasticité (élastine) et de l'hydratation (acide hyaluronique). La MMP-1 (collagénase interstitielle ou des fibroblastes) décompose principalement les types de collagène I, II et III, tandis que la MMP-3 dégrade la matrice extracellulaire (MEC). Les protéoglycanes, la laminine, la fibronectine, la gélatine et les types de collagène III et IV sont également dégradés, entraînant une perte de tonicité de la peau

et l'apparition de rides. Les conséquences du stress oxydatif sont aggravées par une diminution progressive des systèmes de défense antioxydants, notamment le glutathion et la glutathion peroxydase. Le glutathion (GSH) est utilisé comme indicateur de la toxicité cellulaire et du stress oxydatif, et son épuisement est reconnu comme contribuant au vieillissement cutané.

Le vieillissement cutané peut apparaître précocement et de manière plus prononcée selon le mode de vie et les prédispositions génétiques d'une personne. Parmi les facteurs aggravants externes, on retrouve la nutrition, la consommation d'alcool, le tabagisme, ainsi que les rayonnements UV et la pollution de l'air. Outre les conseils d'hygiène de vie visant à ralentir ce processus de vieillissement, les chercheurs se sont intéressés aux actifs disponibles dans la nature permettant d'agir sur les différentes causes de ce phénomène physiologique. L'oleuropéine, l'acide caféique et l'acide férulique ont été étudiés pour leurs propriétés bénéfiques.

On observe dans la littérature que l'acide caféique (CA) et l'acide férulique (FA) possèdent des activités photoprotectrices et antioxydantes, en plus d'être des stabilisateurs d'antioxydants et des agents éclaircissants pour la peau. Une étude menée par Pluemsamran et al. montre que le CA et le FA protègent les kératinocytes humains immortalisés (HaCaT) contre la surproduction de collagénase MMP1 induite par les rayons UV[44], ce qui explique leur utilisation en tant qu'agents photoprotecteurs (écrans solaires) dans les formulations de soins de la peau.(47)

Vanisree Staniforth et al. ont démontré que bien que le FA soit largement utilisé comme protecteur contre les UV et comme stabilisateur d'autres antioxydants tels que les vitamines C et E,[46] il agit également comme un ingrédient actif en soutenant les systèmes de défense antioxydants intracellulaires. Ainsi, il joue un rôle protecteur pour les principales structures cutanées, notamment les kératinocytes, les fibroblastes, le collagène et l'élastine. En raison de sa capacité à inhiber l'enzyme principale de la mélanogenèse, la tyrosinase, le FA est également utilisé dans les cosmétiques éclaircissants pour la peau.(1)

## **D. Propriété réparatrice**

La cicatrisation de la peau endommagée est un processus complexe impliquant une interaction coordonnée entre divers médiateurs, cellules sanguines et la matrice extracellulaire, visant à régénérer la surface interne ou externe de la peau. Lorsqu'une plaie se forme, elle entraîne la libération de cytokines pro-inflammatoires et de facteurs de croissance, tels que le facteur de croissance dérivé des plaquettes (PDGF) et le TGF- $\beta$ . Les facteurs de croissance des fibroblastes (FGF), de l'EGF et du VEGF, recrutent des neutrophiles et des monocytes pour protéger contre l'inflammation causée par les infections. Pendant cette phase, les cellules produisent des espèces réactives de l'oxygène (ROS), signalant l'inflammation et protégeant contre l'invasion de micro-organismes. Cependant, une surproduction de ROS peut ralentir la cicatrisation des plaies. Les monocytes se différencient en macrophages et s'accumulent au site de la plaie, libérant des facteurs de croissance qui favorisent la revascularisation (angiogenèse) et la prolifération des fibroblastes et des kératinocytes, marquant ainsi la phase de prolifération. Cette étape conduit à la ré-épithélialisation et à la production de collagène et d'élastine. À la fin du processus, les nouveaux vaisseaux et la matrice excédentaire sont dégradés par apoptose ou par l'action des métalloprotéinases matricielles (MMPs). La phase de remodelage finalise ainsi la cicatrisation. La dérégulation de ce processus, accentuée par l'âge, le stress ou certaines pathologies (diabète, obésité, etc.), peut retarder la cicatrisation et provoquer des plaies chroniques telles que les ulcères.(1)

De nombreuses études, notamment des recherches pré-cliniques sur des animaux, ont mis en évidence l'efficacité potentielle des composés phénoliques bioactifs extraits des sous-produits de l'huile d'olive, notamment l'hydroxytyrosol, l'oléuropéine, le verbascoside, l'acide férulique et l'acide caféique, dans la cicatrisation des plaies. Ces composés exercent des effets significatifs sur la prolifération cellulaire, l'inhibition de l'apoptose et la modulation des facteurs de croissance.

### **Synergie entre Hydroxytyrosol et Oléuropéine**

Une étude menée par McCord, Darlene, E. et al. a examiné l'effet cicatrisant d'une combinaison d'une formulation topique, l'Olivamine, contenant de l'hydroxytyrosol et de l'oléuropéine extraits d'olive entière et de feuilles d'olivier, avec une administration de cellules dérivées du sang de cordon ombilical sur des cellules endothéliales endommagées en culture. Cette combinaison a été comparée à un traitement avec uniquement des cellules dérivées du sang de cordon ombilical. Les résultats ont

montré que cette combinaison réduisait le temps nécessaire à la cicatrisation des plaies d'au moins 30 % par rapport à l'administration unique de cellules dérivées du sang de cordon ombilical, rétablissant les cellules endothéliales endommagées en culture en 33 heures, contre 40 heures pour les contrôles.[47] Les auteurs ont également démontré que l'extrait dilué à 1/250 doublait la prolifération des cellules épithéliales et des kératinocytes. Dans une culture de kératinocytes endommagés mécaniquement, l'extrait augmentait les niveaux d'EGF et de VEGF de 130 % et 185 %, respectivement, et améliorait la réparation tissulaire de 50 %.(1)

### **Oléuropéine**

Une étude menée par José Manuel Quesada Gómez et al. a examiné l'effet cicatrisant d'un extrait d'oléuropéine, avec un degré de pureté d'au moins 30 %, extrait de feuilles d'olivier, sur la cicatrisation des plaies et des ulcères chez des patients âgés et/ou diabétiques. L'application topique de 10<sup>-2</sup> M d'oléuropéine a produit une amélioration de la cicatrisation des ulcères de 100 % après 6 semaines.(48)

### **Acides Férulique et Caféique**

Une étude in vitro sur des cellules endothéliales a montré que l'acide férulique augmentait le niveau de VEGF de 55 %, la synthèse d'ADN de 33 % et le pourcentage de cellules en phase S de 100 %. Ces résultats ont été confirmés par Lin et al., qui ont trouvé que, dans les cellules endothéliales, l'acide férulique augmentait les mRNA de VEGF et de PDGF de 100 % et 230 %, respectivement ; cela s'accompagnait d'une augmentation de 230 % de la vascularité.(1)

## **E. Propriétés photoprotectrices contre le vieillissement cutané induit par les UV et le cancer de la peau**

L'exposition aux radiations UV est le facteur principal du vieillissement cutané. Elle provoque une inflammation chronique de la peau, déclenchant des réactions photochimiques dans les lipides superficiels, puis modifiant les composants des kératinocytes et des lipides intercellulaires du stratum corneum, atteignant les couches viables de l'épiderme et les compartiments sous-jacents.

Les réactions inflammatoires induites par les UV comprennent la dilatation des vaisseaux sanguins dermiques, l'hyperperméabilité vasculaire, l'œdème cutané, l'hyperplasie, l'infiltration leucocytaire, une augmentation des cytokines pro-inflammatoires et la génération de radicaux libres qui réagissent avec les tissus conjonctifs et les membranes cellulaires. Ces réactions entraînent des dommages irréversibles aux macromolécules cellulaires, y compris l'ADN et les protéines, dus à une production excessive et persistante de radicaux libres et à l'épuisement des antioxydants endogènes.

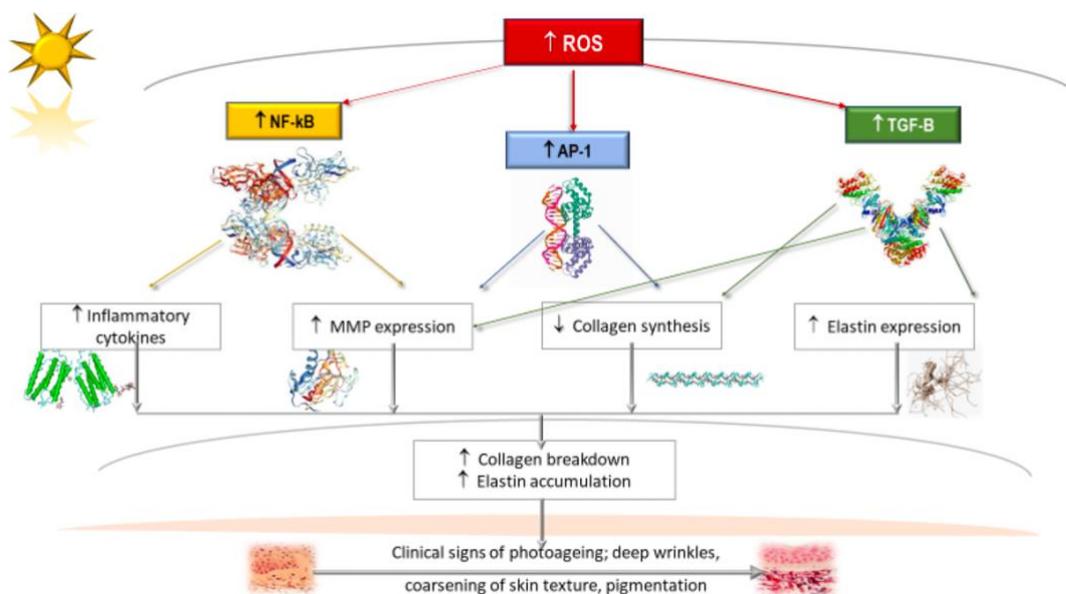


Figure 19 : Processus moléculaires induits par l'exposition de la peau aux UV(1)

Les radicaux libres générés par les UV déclenchent une cascade de signalisation, augmentant NF-κB, AP-1 et TGF-β. NF-κB stimule l'augmentation des niveaux d'IL-1 et de TNF-α, tandis que l'activation d'AP-1 réduit la synthèse du collagène. Ces changements favorisent la dégradation du collagène et la production d'élastine par les MMPs extracellulaires.(1)

Les effets des UV sur la peau varient selon la longueur d'onde. Les UVB (290–310 nm) représentent 2–5% des radiations UV et pénètrent la peau jusqu'à 160–180 μm, causant des dommages à l'ADN et augmentant les mutations associées aux érythèmes actiniques et au mélanome. Les UVA (320–400 nm) représentent 95–98% des UV et pénètrent jusqu'à environ 1000 μm, générant une production massive de radicaux libres. Une exposition prolongée aux UVA est associée au développement de cancers de la peau par des dommages à l'ADN.

Le stratum corneum s'épaissit en réponse à une exposition prolongée et répétée aux radiations UV, augmentant la division des kératinocytes et formant une barrière physique par la différenciation en cornéocytes (hyperkératose épidermique). La mélanine absorbe les UV et réduit leurs effets nocifs, mais une exposition intense peut provoquer la formation de mélanomes dans l'épiderme. Bien que le mélanome soit rare, il est responsable de la majorité des décès liés au cancer de la peau. Les UV stimulent les mélanocytes, augmentant l'expression de la tyrosinase, catalysant les premières étapes de la mélanogénèse, menant à la production d'eumélanine ou de phéomélanine.

De nombreux antioxydants interviennent dans le contrôle des équilibres des radicaux libres, notamment les antioxydants endogènes (par exemple, la superoxyde dismutase, la superoxyde réductase, la catalase et la glutathion peroxydase) et les antioxydants exogènes (vitamines, oligo-éléments et phytoantioxydants). Bien que les antioxydants soient consommés par voie orale, leur métabolisme limite leur disponibilité cutanée ; l'application topique fournit donc une protection supplémentaire contre les ROS endogènes et exogènes.

Plusieurs études ont montré que les sous-produits de l'huile d'olive riche en verbascoside, HT, tyrosol, oléuropéine, acide caféique et ferulique, possèdent des propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes, offrant une protection significative contre les dommages cutanés causés par les UV.

### **Effet photoprotecteur de l'extrait de pulpe d'olive riche en polyphénols**

S. Togni et al. ont étudié les effets photoprotecteurs et antioxydants d'un extrait commercial de pulpe d'olive sous forme de poudre appelé Opextan. Cet extrait, contenant de la verbascoside, de l'hydroxytyrosol (HT), du tyrosol, de l'oléuropéine et de l'acide caféique, à des concentrations respectives de 3,85 %, 0,83 %, 0,2 %, 0,01 % et 0,04 %, a été utilisé pour une application topique sous forme de lotion sur six volontaires sains. Après une application de la lotion contenant l'extrait sur une moitié du visage et une lotion placebo sans extrait sur l'autre moitié, les sujets se sont exposés au soleil pendant 20 minutes. Un échantillon de sébum a été prélevé et analysé, montrant que la lotion contenant l'extrait de pulpe d'olive réduit la peroxydation des lipides de 27 % après l'exposition au soleil. Il est également

intéressant de noter que cet extrait a été testé oralement sur un échantillon de 19 personnes, montrant une réduction du stress oxydatif systémique de 36,4 %.(49)

### Prévention du cancer de la peau avec l'extrait de margine

Schlupp et al. ont étudié l'impact d'un extrait de margine, riche en hydroxytyrosol (HT), verbascoside, tyrosol et oléuropéine, sur la croissance des cellules A375, qui sont des cellules de mélanome métastatique humain. Leur recherche a été menée en utilisant un modèle de peau à pleine épaisseur composé de kératinocytes épidermiques humains normaux (NHEK) et de fibroblastes dermiques humains normaux. Les résultats ont montré que l'extrait de margine réduisait la croissance des cellules de mélanome et la formation de nodules de mélanome (figure 23). (3)

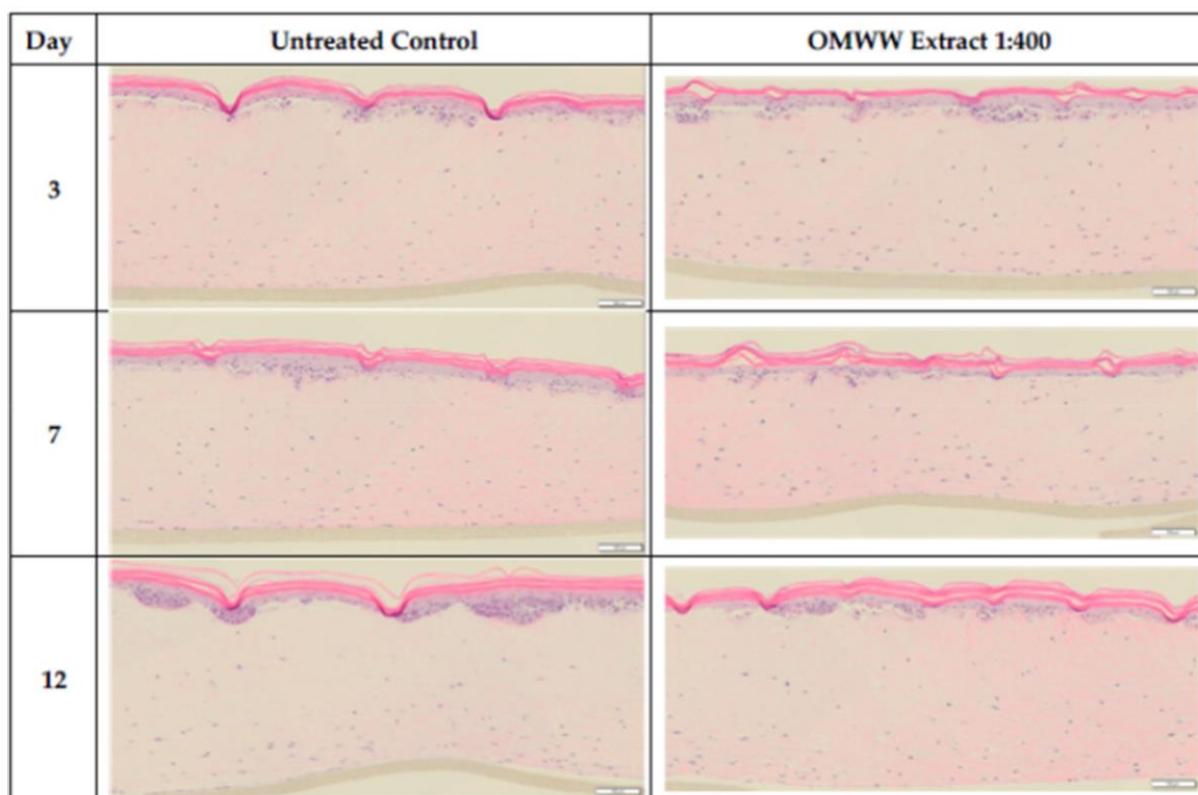


Figure 20 : Cellules de mélanome humaines traitées avec un extrait de margine riche en polyphénols(3)

Section transversale d'un modèle de peau de mélanome coloré au formol et à l'hématoxyline (bleu foncé) et à l'éosine (rose/rouge) : (à droite) cellules de mélanome traitées avec un extrait de margine après 3, 7 et 10 jours et (à gauche) cellules de mélanome non traitées. La figure montre qu'il y a une rétraction des lésions de mélanome dans les cellules traitées. L'extrait était dilué à 1:400.

### Approches thérapeutiques anti-inflammatoires avec les polyphénols végétaux pour la prévention des cancers de la peau

Alla I. Potapovich et al. ont cherché à comprendre les mécanismes anti-inflammatoires des polyphénols végétaux (PP) et la relation entre leurs propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes, afin de proposer une nouvelle approche thérapeutique pour les cancers de la peau. Pour ce faire, ils ont analysé la capacité des polyphénols végétaux à atténuer les réponses inflammatoires, métaboliques et oxydatives des cellules exposées aux UV.

Dans leur étude, des kératinocytes épidermiques humains normaux ont été exposés à une dose pertinente d'irradiation UV simulée. Les effets des traitements préventifs et curatifs avec les polyphénols végétaux sur la surproduction de peroxydes et de médiateurs inflammatoires ont été évalués à l'aide de la RT-PCR en temps réel, de techniques immuno-enzymatiques et fluorométriques.

Les résultats ont montré des différences significatives entre les traitements préventifs et curatifs. En particulier, le traitement curatif avec les polyphénols végétaux a complètement supprimé la surexpression des gènes Cyp1a1 et Cyp1b1, qui sont impliqués dans les réponses cellulaires au stress chimique et à l'exposition aux UV, ainsi que l'augmentation des peroxydes intracellulaires dans les kératinocytes épidermiques humains normaux irradiés par UV. De plus, ce traitement curatif a mieux empêché la surexpression des molécules inflammatoires induite par les UV, notamment les ARNm de l'IL-1 bêta, de l'IL-6 et de la COX2, que le traitement préventif.

Les auteurs ont également conclu que le verbascoside était le candidat le plus prometteur pour la photoprotection topique et, par conséquent, pour la prévention des cancers de la peau non mélanome induits par les UV.(50)

### **Effet anti-inflammatoire et anti-âge de l'hydroxytyrosol**

S. Jeon a démontré que l'hydroxytyrosol exerce des effets anti-inflammatoires et anti-âge sur des fibroblastes dermiques humains endommagés par les UVA. Il est constaté une diminution dose-dépendante de l'activité de la SA- $\beta$ -galactosidase chez les fibroblastes dermiques humains exposés aux UVA. De plus, l'expression élevée des MMP-1 et MMP-3 induite par les UVA est réduite de manière dose-dépendante par l'hydroxytyrosol. L'effet anti-inflammatoire de l'hydroxytyrosol sur les fibroblastes dermiques humains exposés aux UVA a également été examiné en analysant

l'expression des interleukines inflammatoires IL-1 $\beta$ , IL-6 et IL-8. La qRT-PCR a révélé que l'hydroxytyrosol diminuait l'expression des gènes IL-1 $\beta$ , IL-6 et IL-8.(51)

### **Propriétés cosmétiques de l'oléuropéine contre l'érythème causé par les UVB**

P. Perugini et al. ont évalué les propriétés cosmétiques de l'oléuropéine contre l'érythème causé par les UVB. Ils ont étudié l'impact de formulations contenant de l'oléuropéine sur dix volontaires sains pour déterminer ses effets protecteurs et apaisants.

Pour évaluer l'effet protecteur, ils ont appliqué les préparations topiques avant l'irradiation UVB et ont mesuré les paramètres de la peau avant et 24 heures après l'irradiation. Pour l'effet apaisant, ils ont appliqué les préparations 24 heures après l'irradiation et l'apparition de l'érythème, puis ont pris des mesures avant et une heure après l'application. La vitamine E a servi de substance de référence.

L'étude a utilisé des techniques spécifiques pour évaluer la fonction barrière de la peau, la couleur et la microcirculation. Les résultats ont montré que les formulations à base d'oléuropéine ont amélioré l'effet apaisante, réduisant l'érythème, la perte d'eau transépidermique et le flux sanguin de 22%, 35% et 30% respectivement.(52)

### **Acides phénoliques et prévention des lésions cutanées induites par les UV**

Les acides férulique (AF) et caféique (AC) montrent des effets prometteurs dans la prévention et le traitement des lésions cutanées induites par les UV et des carcinogenèses cutanées. L'acide caféique inhibe la formation de colonies cancéreuses, réduit l'incidence et le volume des tumeurs dans des modèles de souris, et atténue l'expression des marqueurs inflammatoires et des facteurs de croissance. Il agit principalement en inhibant les activités des kinases et en augmentant l'expression des gènes suppresseurs de tumeurs. L'acide férulique, quant à lui, inhibe les enzymes de dégradation du collagène et réduit l'érythème et la formation de carcinomes dans des modèles de souris exposées aux UV. Ensemble, ces acides présentent des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes et photoprotectrices, faisant d'eux des candidats potentiels pour la photochimio-prévention et le traitement des maladies de la peau induites par les UV.(1)

## **Composés phénoliques d'olive comme agents de protection solaire**

Enfin, les composés phénoliques d'olive montrent également un potentiel significatif comme agents de protection solaire en raison de leur capacité à absorber et à réduire la transmission des UVB. Ces composés peuvent améliorer l'efficacité des écrans solaires en augmentant le facteur de protection solaire (SPF) et en offrant une protection supplémentaire contre les radicaux libres et les dommages induits par les UV. Cependant, en raison d'une application souvent inadéquate et d'une exposition compensatoire, où les utilisateurs de crème solaire restent au soleil plus longtemps, le degré de protection UV est probablement inférieur en pratique à ce qui est indiqué sur les étiquettes des produits.

Les écrans solaires actuels offrent généralement une meilleure protection contre les UVB que contre les UVA. Les phénols naturels, tels que ceux extraits des margines, ont démontré une absorption efficace dans les gammes UVA et UVB, complétant ainsi les filtres UV synthétiques et améliorant la photoprotection globale tout en atténuant les préoccupations liées à la santé et à l'environnement.

**Partie IV : Utilisation  
dermocosmétique actuelle de  
l'huile d'olive et ses sous-  
produits**

Cette section abordera l'utilisation de l'huile d'olive et de ses sous-produits en dermocosmétique, d'abord comme excipient, puis pour leurs propriétés bioactives. Contrairement à la cosmétique traditionnelle, qui vise principalement à embellir, la dermocosmétique se situe à l'interface entre cosmétique et médicament, avec des formulations conçues pour améliorer la santé de la peau tout en la traitant.

## **I. Huile d'olive, un excipient de choix pour les dermocosmétiques**

L'application topique de différentes huiles influence la peau selon leur composition chimique. L'huile d'olive, riche en composants antioxydants et anti-inflammatoires, est employée dans de nombreuses formulations dermocosmétiques. Utilisée comme excipient, elle agit comme un agent protecteur et hydratant, facilitant la pénétration des principes actifs.

Elle est notamment intégrée dans les lipogels où la présence de vitamine E améliore la libération des actifs, surpassant les performances des hydrogels enrichies en vitamine E. L'acide oléique, issu de l'hydrolyse de l'huile, joue un rôle crucial grâce à sa solubilité élevée dans l'alcool, optimisant la formulation des émulsions et renforçant la pénétration de principes actifs comme la mélatonine.(53)

Marta Rodríguez-Torrado a mené une étude comparative pour évaluer l'efficacité de différents types d'huiles utilisées comme excipients en dermocosmétique. L'huile d'olive sauvage (*Olea europaea* var. *sylvestris*), l'huile d'olive vierge extra, l'huile de rose musquée, et l'huile de paraffine ont été testées sur huit volontaires sains pendant un mois. Cette recherche visait à établir une corrélation entre les propriétés physicochimiques des huiles étudiées *in vitro* et leurs effets sur l'hydratation et l'élasticité de la peau *in vivo*.

Les résultats *in vitro* ont démontré que le degré d'insaturation des huiles est un facteur clé de leur efficacité. L'huile d'olive sauvage, enrichie en composés volatils et phénoliques, y compris des antioxydants, et présentant un ratio élevé d'acides gras à chaîne courte, tels que l'acide palmitoléique, a été particulièrement efficace. Elle a amélioré l'élasticité de la peau grâce à sa capacité à pénétrer en profondeur, malgré une moindre sensation d'huile ressentie sur la peau.

Par ailleurs, les huiles de rose musquée et d'olive sauvage, en tant que vecteurs potentiels pour des molécules facilement oxydables, ont été identifiées comme des excipients particulièrement adaptés en raison de leurs propriétés protectrices antioxydantes.

Malgré les limites de l'étude, telles que le nombre restreint de sujets, la courte durée de l'étude et la diversité limitée des types de peau, les résultats ont montré que l'augmentation de l'hydratation et de l'élasticité de la peau varie en fonction du type d'huile utilisé. Cette observation confirme le potentiel de l'huile d'olive sauvage comme excipient prometteur pour le développement de nouvelles formulations dermocosmétiques.(54)

### **Spécialités formulées avec l'huile d'olive comme excipient**

Bien que les laboratoires ne précisent pas toujours l'origine des composés actifs ou inactifs utilisés dans leurs produits, voici une liste non exhaustive de spécialités où l'huile d'olive est employée comme excipient.

GOMENOLEO® 2%, 5%, 10%, solution pour application locale en flacon(55)

Indication : Traitement d'appoint des fissures, gerçures et crevasses.

Laboratoire GOMENOL

AGATHOL BAUME®, pommade dermique(56)

Indication : Traitement local d'appoint des brûlures superficielles de faible étendue.

Laboratoire D&A PHARMA

DERMEOL®, crème(57)

Indication : Traitement d'appoint des dermatites irritatives.

Laboratoire Cooper

## **II. Conseils à l'officine : Applications dermocosmétiques de l'huile d'olive et de ses sous-produits en tant que composés bioactifs**

L'huile d'olive, reconnue pour ses propriétés hydratantes, nourrissantes, régénératrices et réparatrices, est utilisée depuis longtemps en dermocosmétique grâce à sa richesse en acides gras. Cependant, l'intérêt scientifique pour les sous-produits de l'huile d'olive est relativement récent, et les études sur ce sujet restent encore limitées et majoritairement précliniques.

Au cours des deux dernières décennies, la recherche s'est intensifiée autour des sous-produits de l'huile d'olive. Grâce à leur richesse en polyphénols, ces sous-produits ont révélé des propriétés antioxydantes, régénérantes, anti-âge, photoprotectrices, éclaircissantes, apaisantes, anti-inflammatoires et antibactériennes.

Les laboratoires utilisent ces avancées en incorporant l'huile de fruit d'olive et ses sous-produits dans diverses formulations dermocosmétiques. Cette synergie entre les acides gras et les polyphénols permet de maximiser les bénéfices pour la peau. Selon l'effet recherché, les formulations peuvent inclure les composants dans leur intégralité, en combinaison, ou en isolant certaines molécules spécifiques extraites de l'huile d'olive ou de ses sous-produits. Les molécules suivantes sont fréquemment utilisées pour leurs propriétés distinctes :

Vitamine E : photoprotectrice, anti-âge, hydratante.

Squalène : antioxydant, anti-inflammatoire, antimicrobien, régénérant.

Hydroxytyrosol et tyrosol : antioxydants, photoprotecteurs, antimicrobiens, anti-inflammatoires, régénérants et éclaircissants.

Oléuropéine : antioxydante, anti-inflammatoire, antimicrobienne, anti-âge, photoprotectrice, régénérante.

Acide oléanique : absorbant, régénérant.

Verbascoside : anti-inflammatoire, régénérant.

Acide férulique et/ou acide caféique : anti-inflammatoires, anti-âge, photoprotecteurs, régénérants, antimicrobiens, éclaircissants.

## **A. Conseils à l'officine pour l'application de l'huile d'olive sur la peau.**

La peau perd naturellement de l'eau par évaporation, ce qui entraîne sa déshydratation. L'application d'un corps gras permet de préserver cette hydratation en formant une barrière qui limite la perte d'eau.

L'huile d'olive, en tant que corps gras naturel, est généralement bien tolérée par la plupart des personnes et appréciée de la peau. Cependant, il est essentiel de suivre quelques conseils pour vérifier sa compatibilité avec le type de peau du patient. Pour ceux ayant une peau normale désireuse de prévenir la déshydratation, la perte d'élasticité, le vieillissement cutané, les taches brunes, ou pour réparer une peau irritée ou brûlée, l'huile d'olive peut être bénéfique. Néanmoins, les personnes ayant une peau sensible, sujette aux allergies, ou présentant des affections cutanées comme la dermatite atopique ou les allergies saisonnières, doivent consulter un dermatologue avant usage. De même, pour les peaux grasses ou sujettes à l'acné, il est recommandé d'éviter l'application d'huile d'olive afin de ne pas obstruer les pores et de minimiser le risque comédogène.

Avant toute application, il est préférable de réaliser un test de tolérance sur une petite zone de la peau pendant plusieurs jours pour vérifier la réaction cutanée, surtout en cas de sensibilité ou d'allergies connues.

Il est également important de choisir une huile d'olive de qualité supérieure, de préférence extra vierge et biologique, pour bénéficier pleinement de ses propriétés sans résidus de pesticides ou autres contaminants. Pour préserver sa qualité, il faudra conserver l'huile dans un endroit frais et sombre, à l'abri de la lumière directe du soleil, et refermer soigneusement le récipient après usage pour éviter l'oxydation.

Une fois que l'huile d'olive a été sélectionnée et que son utilisation a été jugée adaptée au type de peau, ainsi que la compatibilité vérifiée, quelques conseils supplémentaires peuvent être suivis pour une application optimale. Il est recommandé d'appliquer seulement quelques gouttes à l'aide d'une pipette, de préférence le soir après la douche, lorsque les pores sont dilatés. Il est également conseillé d'éviter l'application

en journée, car l'exposition au soleil pourrait entraîner des effets indésirables, tels que des brûlures ou une hyperpigmentation.

## **B. Conseils à l'officine pour l'application de produits dermocosmétiques enrichis en huile d'olive et ses sous-produits selon le besoin du patient.**

En France, plusieurs laboratoires proposent des gammes de produits enrichis en huile d'olive et ses sous-produits. Ces produits se déclinent sous diverses formes galéniques telles que crèmes, gels, sérums, huiles, pommades, shampoings, masques, baumes à lèvres, déodorants, savons et vernis, répondant ainsi à divers besoins. Parmi les marques notables figurent Le Petit Olivier, La Provençale, Le Petit Marseillais, L'Olivier de Leos, et Oliv', entre autres.

Ces produits sont principalement disponibles en pharmacie et nécessitent un conseil personnalisé pour répondre aux besoins spécifiques des patients. Lorsqu'un patient recherche un soin de la peau ou des cheveux à base de produits naturels pour des problématiques dermatologiques telles que la déshydratation de la peau ou des cheveux, le vieillissement cutané, l'hyperpigmentation ou les irritations, il est possible de lui conseiller des produits à base d'huile d'olive pour leurs bienfaits hydratants et apaisants. Il est également recommandé de proposer des produits à base d'extrait de feuilles d'olivier, d'extrait d'olive ou d'extrait de margines pour répondre aux besoins liés au vieillissement cutané, à l'hyperpigmentation ou aux irritations.

Pour orienter le choix, quelques exemples de produits disponibles sur le marché peuvent être considérés, où les éléments bioactifs mis en avant dans les compositions sont dérivés de l'huile d'olive, bien que l'origine précise de ces éléments ne soit parfois pas spécifiée par le laboratoire.

# 1. Soins hydratants - Exemples



Le Petit Olivier  
Soin de jour hydratant

L'olivier de Leos  
Sérums Perlé

Oliv'  
Soins visage hydratant

Figure 21 : Exemples de soins hydratants

## Le Petit Olivier – Soin de jour hydratant

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes : Tocophérol (Vitamine E), Acétate de Tocophéryle (Vitamine E stabilisée)
  - Propriétés hydratantes, nourrissantes et réparatrices : **Huile de Fruit d'Olive**, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
  - Propriétés apaisantes et anti-inflammatoires : Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
  - Propriétés exfoliantes : Acide Citrique
- Conseils d'utilisation : Appliquer une fine couche sur le visage et le décolleté soigneusement nettoyés, chaque matin.

## L'Olivier de Leos – Sérums perlé

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes : Extrait de Feuilles d'Olivier (riche en polyphenols), Extrait de Fleur de Rose Centifolia, Extrait de Feuilles de Romarin, Tocophérol (Vitamine E), Acétate de Tocophéryle (Vitamine E stabilisée)

- Propriétés hydratantes, nourrissantes et réparatrices : **Huile de Fruit d'Olive**, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
- Propriétés nourrissantes et réparatrices : **Huile de Fruit d'Olive (riche en acides gras)**, **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Huile de Graines de Limnanthes Alba, Huile d'Argan, Huile de Ricin, Huile de Tournesol Hybride, Extrait de Graines de Citrouille, Huile d'Argousier
- Propriétés apaisantes et anti-inflammatoires : **Extrait de Feuilles d'Olivier (riche en polyphenols)**, Extrait de Fleur de Rose Centifolia, Extrait de Feuilles de Romarin
- Propriétés apaisantes et anti-inflammatoires : **Extrait de Feuilles d'Olive** Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
- Propriétés exfoliantes : Acide Citrique
- Conseils d'utilisation : Appliquer matin et soir sur le visage et le décolleté préalablement nettoyés, avant votre crème habituelle.

#### Oliv' – Soin visage hydratant

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Extrait de Feuilles de Thé Vert, **Tocophérol (Vitamine E)**, Extrait de Fleur/Feuille de Leontopodium Alpinum, Huile de Cèdre de l'Atlas
  - Propriétés hydratantes, nourrissantes et réparatrices : **Squalène**, Huile de Jojoba, Beurre de Karité, Huile de Macadamia, Huile de Tournesol, Insaponifiables d'Huile de Sésame
  - Propriétés hydratantes : Acide Hyaluronique, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
  - Propriétés apaisantes et anti-inflammatoires : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Extrait de Concombre, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
- Conseils d'utilisation : Appliquer une fine couche sur le visage et le décolleté soigneusement nettoyés, chaque matin.

## 2. Soins anti-âge - Exemples



La Provençale  
L'extrait de Jouvence  
sérum anti-âge



Taaj Paris  
Rasayana crème anti-âge



Oliv'  
Elixir anti-âge

Figure 22 : Exemples de soins anti-âge

### La Provençale - L'Extrait de Jouvence

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes, anti-âge, réparatrices et éclaircissantes (extraits riches en polyphénols) : **Extrait de Fruit d'Olive, Extrait de Feuilles d'Olive, Huile de Fruit d'Olive, Tocopherol (Vitamine E)**
  - Propriétés hydratantes : Acide Hyaluronique, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
  - Propriétés anti-âge : Extrait de Bourgeons de Hêtre, Adénosine (Nucléoside qui stimule la production de collagène et d'élastine pour une réduction de l'apparence des rides), Arginine (Acide aminé essentiel qui améliore la production de collagène pour améliorer la fermeté de la peau)
  - Propriétés apaisantes et anti-inflammatoire : **Extrait de Feuilles d'Olive, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera**
- Conseils d'utilisation : Appliquer une fine couche sur le visage, matin et soir, en évitant le contour des yeux.

### Taaj Paris - Rasayana crème anti-âge

- Composition d'intérêt :

- Propriétés antioxydantes et anti-âge : Extrait de Feuilles d'Olive, Tocopherol (Vitamine E)
- Propriétés hydratantes : Acide Hyaluronique, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
- Propriétés nourrissantes et réparatrices : Huile d'Amande Douce, Huile de Pépins de Raisin, Beurre de Kokum (Extrait des graines de Garcinia Indica), Huile de Tournesol, Huile d'Abricot, Huile de Germe de Blé, Huile de Clou de Girofle
- Propriétés apaisantes et anti-inflammatoires : **Extrait de Feuilles d'Olive**, Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera
- Propriétés exfoliantes : Acide Lactique (puissant AHA – acide alpha-hydroxy visant à éliminer les cellules mortes de la peau, améliorer sa texture et sa luminosité)
- Conseils d'utilisation : Appliquer une fine couche, le soir, sur le visage et le décolleté.

#### Oliv' - Elixir anti-âge

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes et anti-âge : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Extrait de Feuilles de Thé Vert, **Tocopherol (Vitamine E)**, Extrait de Fleur/Feuille de Leontopodium Alpinum, Huile de Cèdre de l'Atlas
  - Propriétés nourrissantes et réparatrices : Huile de Jojoba, Huile de Macadamia, Squalane, Huile de Passiflore, Huile d'Onagre, Insaponifiables d'Huile de Tournesol, Insaponifiables d'Huile de Sésame
  - Propriétés apaisantes et anti-inflammatoires : **Extrait de Feuilles d'Olive**
- Conseils d'utilisation : Appliquer une fine couche sur le visage et le décolleté.

### 3. Soins éclaircissants et photoprotecteurs - Exemples



Dermatouch  
Bye Bye Pigmentation Cream

Oliveda  
F59 Corrective Face Serum

Chemist at Play  
Brightening Face Serum

Figure 23 : Exemples de soins éclaircissants

#### Dermatouch - Bye Bye Pigmentation Cream

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes, réparatrices et éclaircissantes : **OA Hydroxytyrosol LD (dérivé de l'huile d'olive)** (inhiber l'activité de la tyrosinase, une enzyme clé dans la production de mélanine)
  - Propriétés exfoliantes : Extrait naturel de caviar lime australien
  - Propriétés éclaircissantes et photoprotectrices : Tyrostat™ 09 (Limite la production de mélanine pour un teint uniforme), B-White™ (réduit les enzymes responsables de la pigmentation)
  - Propriétés régulatrices de sébum et anti-âge : Niacinamide
- Conseils d'utilisation : Appliquer une fine couche sur le visage, matin et soir.

#### Oliveda - F59 Corrective Face Serum

- Composition d'intérêt :
  - Antioxydant, éclaircissant et photoprotecteur : Extrait de feuilles d'olivier, Hydroxytyrosol (dérivé de l'huile d'olive)
  - Ingrédients identiques à la peau / hydratants : Sodium Hyaluronate (dérivé de l'acide hyaluronique)

- Apaisants : Bisabolol (alcool sesquiterpénique naturel principalement dérivé de la camomille ou de l'arbre Candeia), poudre de jus de feuille d'Aloe Vera
- Conseils d'utilisation : Appliquer quelques gouttes sur le visage, matin et soir, en évitant le contour des yeux.

#### Chemist at Play - Brightening Face Serum

- Composition d'intérêt :
  - Antioxydant : 3-O-Ethyl Ascorbic Acid 20% (vitamine C stabilisée), **Tocopherol 1% (pure vitamine E), Acide ferulique 0,5% (aide à stabiliser la vitamine E en plus de son pouvoir anti-oxydant)**, Hamamelis Virginia (ingrédient dérivé des feuilles et de l'écorce de l'arbuste Hamamelis Virginia)
  - Eclaircissant et photoprotecteur : 3-O-Ethyl Ascorbic Acid (vitamine C stabilisée)
  - Ingrédients identiques à la peau : Acide Hyaluronique
  - Apaisant : Hamamelis Virginia
- Conseils d'utilisation : Appliquer quelques gouttes sur le visage, matin et soir, en évitant le contour des yeux.

## 4. Soins Apaisants, Anti-inflammatoires et Antibactériens – Exemples



SkinCeuticals  
Phyto Corrective Gel



Cosmetic Skin Solutions  
Supreme Olive Serum



Phyto-C Skincare  
SuperHeal® O-Live Gel

Figure 24 : Exemples de soins apaisants, anti-inflammatoires et antibactériens

### SkinCeuticals - Phyto Corrective Gel

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés anti-inflammatoires et apaisantes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Extrait de Concombre, Extrait de Thym, Extrait de Racine de Morus Alba
  - Propriétés antibactériennes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Extrait de Thym, Huile de Feuille d'Eucalyptus
  - Propriétés antioxydantes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Extrait de Pamplemousse`
  - Propriétés hydratantes : Acide Hyaluronique
- Conseils d'utilisation : Selon les besoins, appliquez 2-3 gouttes sur le visage, le cou et le décolleté. Peut également être utilisé sur d'autres parties du corps.

### Cosmetic Skin Solutions - Supreme Olive Serum

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés anti-inflammatoires et apaisantes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Centella Asiatica, L-Glutamine, Taurine, L-Arginine
  - Propriétés antibactériennes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Zinc Gluconate
  - Propriétés antioxydantes : **Extrait de Feuilles d'Olivier**, Acide Pantothénique (Vitamine B5), Alpha-Arbutine
  - Propriétés hydratantes : Acide Hyaluronique
- Conseils d'utilisation : Utilisez matin et soir. Appliquez 4-5 gouttes sur le visage, le cou et le décolleté. Évitez le contour des yeux.

### Phyto-C Skincare - SuperHeal® O-Live Gel

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés anti-inflammatoires et apaisantes : Extrait de Feuilles d'Olivier, L-Glutamine, Taurine, L-Arginine
  - Propriétés antibactériennes : Extrait de Feuilles d'Olivier, Zinc Gluconate
  - Propriétés antioxydantes : Extrait de Feuilles d'Olivier, Acide Pantothénique (Vitamine B5), Arbutin Glycoside
  - Propriétés hydratantes : Glycine, Acide Hyaluronique
- Conseils d'utilisation : Utilisez matin et soir. Appliquez 2-3 gouttes sur le visage, le cou et le décolleté. Peut également être utilisé sur d'autres parties du corps.

## 5. Soins lavants et hydratants – Exemples



Le Petit Olivier  
Gel douche à l'huile d'olive Bio



Le Petit Marseillais  
Gel douche rafraîchissant à  
la feuille d'olivier



Une olive en Provence  
Le gel douche à l'huile  
d'olive

Figure 25 : Exemples de soins lavants et hydratants

### Le Petit Olivier - Gel Douche à l'Huile d'Olive Bio

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes et hydratantes : **Extrait de Fruit d'Olivier**
  - Propriétés antioxydant et astringentes : Extrait de Fruit de Lime (Citrus Aurantifolia)
- Conseils d'utilisation : Utiliser sous la douche, pour le corps. Faire mousser sur peau humide puis rincer à l'eau claire.

### Le Petit Marseillais - Gel Douche Rafraîchissant à la Feuille d'Olivier

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés antioxydantes et réparatrices : **Extrait de Feuilles d'Olivier BIO**
  - Propriétés hydratantes et apaisantes : Poudre d'Aloe Vera BIO
- Conseils d'utilisation : Utiliser sous la douche, pour le corps. Faire mousser sur peau humide puis rincer à l'eau claire.

### Une olive en Provence – Le gel douche à l'huile d'olive

- Composition d'intérêt :

- Propriétés photoprotectrices, antioxydantes, apaisantes et anti-inflammatoires : Extrait de Feuille d'Olivier, Extrait de Fleur d'Olivier, Tocophérol (Vitamine E)
- Propriétés hydratantes et nourrissantes : **Huile de Fruit d'Olivier**, **Squalène**, Bétaïne (composé organique dérivé de la glycine, un acide aminé qu'on retrouve naturellement dans plusieurs aliments, dont la betterave à sucre, les épinards, les céréales, les fruits de mer et le vin)
- Conseils d'utilisation : Utiliser sous la douche, pour le corps. Faire mousser sur peau humide puis rincer à l'eau claire.



Le Petit Olivier  
Liniment Oléo-Calcaire à l'huile  
d'olive



Mustéla  
Liniment à l'huile d'olive  
extra-vierge



La rosée - mon petit  
Liniment à l'huile d'olive  
extra-vierge

Figure 26 : Exemples de soins lavants et hydratants pour bébé

### Le Petit Olivier - Liniment Oléo-Calcaire à l'Huile d'Olive

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés hydratantes et nourrissantes : **Huile de Fruit d'Olivier**, Huile de Graine de Tournesol, Cire d'Abeille
  - Propriétés apaisantes et protectrices : Hydroxyde de Calcium (Eau de chaux, un alcalinisant qui aide à neutraliser les acides et apaise les irritations cutanées)
- Conseils d'utilisation : Bien agiter le flacon avant emploi. Appliquer à l'aide d'un coton et nettoyer délicatement le siège de votre bébé. Inutile de rincer. Vous pouvez remettre une couche au besoin. Conserver à l'abri de la chaleur. Ne pas

appliquer sur peau lésée ou abîmée. En cas de rougeurs persistantes, consulter un médecin.

#### Mustela - Liniment à l'Huile d'Olive Extra-Vierge

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés hydratantes et nourrissantes : **Huile de Fruit d'Olivier**, Huile de Maïs
  - Propriétés apaisantes et protectrices : Hydroxyde de Calcium (Eau de chaux, un alcalinisant qui aide à neutraliser les acides et apaise les irritations cutanées), Extrait de Racine de Carotte
- Conseils d'utilisation : Bien agiter le flacon avant emploi. Appliquer à l'aide d'un coton et nettoyer délicatement le siège de votre bébé. Inutile de rincer. Vous pouvez remettre une couche au besoin. Conserver à l'abri de la chaleur. Ne pas appliquer sur peau lésée ou abîmée. En cas de rougeurs persistantes, consulter un médecin.

#### La Rosée - Mon Petit - Liniment à l'Huile d'Olive Extra-Vierge

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés hydratantes et nourrissantes : **Huile de Fruit d'Olivier**, Cire d'Abeille
  - Propriétés apaisantes et protectrices : Hydroxyde de Calcium (Eau de chaux, un alcalinisant qui aide à neutraliser les acides et apaise les irritations cutanées)
- Conseils d'utilisation : Bien agiter le flacon avant emploi. Appliquer à l'aide d'un coton et nettoyer délicatement le siège de votre bébé. Inutile de rincer. Vous pouvez remettre une couche au besoin. Conserver à l'abri de la chaleur. Ne pas appliquer sur peau lésée ou abîmée. En cas de rougeurs persistantes, consulter un médecin.

## 6. Soins cheveux hydratants et réparateurs – Exemples



La Provençale Bio  
Le masque de miel nutrition riche  
pour cheveux secs à très secs  
Miel de fleurs bio & Huile d'olive bio



Kiehl's  
Masque Réparateur à l'Huile d'Olive  
pour cheveux secs et abîmés



Le Petit Olivier  
Masque soin nutrition pour cheveux  
secs et abîmés  
Huiles d'olive, Karité, Argan

Figure 27 : Exemples de soins cheveux hydratants et réparateurs

### La Provençale Bio - Masque de Miel Nutrition Riche pour cheveux secs à très secs

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés hydratantes et nourrissantes : **Huile de Fruit d'Olivier BIO AOP Provence**, Concentré Nutritif de Miel de Fleurs BIO, Huile de Coco, Beurre de Karité
  - Propriétés protectrices et apaisantes : Poudre de Jus de Feuille d'Aloe Vera, Huile de Graine de Tournesol
- Conseils d'utilisation : Appliquez sur cheveux mouillés, en insistant sur les longueurs et pointes. Sa texture fondante est immédiatement absorbée par le cheveu pour nourrir intensément la fibre sans l'alourdir.

### Kiehl's - Masque Réparateur à l'Huile d'Olive pour cheveux secs et abîmés

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés hydratantes, nourrissantes et réparatrices : Huile de Fruit d'Olivier, Huile d'Avocat, Huile de Graine de Tournesol
- Conseils d'utilisation : Effectuez un shampooing, puis rincez et essorez l'excès d'eau. Appliquez une quantité généreuse de masque et répartissez-le uniformément, en insistant sur les pointes. Laissez poser la formule pendant 5 à 10 minutes. Rincez soigneusement. Pour les cheveux secs ou abîmés, utilisez une fois par semaine. Pour les cheveux très secs ou très abîmés, appliquez deux fois par semaine.

## Le Petit Olivier - Masque Soins Nutrition pour cheveux secs et abîmés

- Composition d'intérêt :
  - Propriétés hydratantes et nourrissantes : **Huile de Fruit d'Olivier**, Beurre de Karité, Huile de Noyau d'Argan
  - Propriétés protectrices et réparatrices : Panthénol (provitamine B5)
  - Propriétés nourrissante et adoucissante : Huile de Noyau d'Amande Douce
- Conseils d'utilisation : Appliquer généreusement le masque sur toute la longueur des cheveux propres et essorés. Laisser poser 1 minute puis rincer.

# Conclusion

L'huile d'olive fascine depuis des millénaires. Initialement utilisée de manière empirique, elle a été recommandée par Hippocrate pour soigner diverses affections cutanées grâce à ses propriétés anti-inflammatoires et cicatrisantes, par Galien pour les massages thérapeutiques, et par Cléopâtre pour divers soins de beauté de la peau et des cheveux dans son manuel cosmétique.

Après une période de relative discrétion, l'huile d'olive revient sur le devant de la scène au XIXe siècle, lorsque des études épidémiologiques confirment son intérêt nutritionnel dans la prévention de plusieurs pathologies, telles que l'athérosclérose, l'hypertension artérielle, le diabète, les lithiases biliaires, les déficiences osseuses, la polyarthrite rhumatoïde et certains cancers.

Ce regain d'intérêt conduit à une forte demande internationale et une production d'huile d'olive atteignant 3,2 millions de tonnes en 2018. Cependant, la production génère des sous-produits tels que les margines, les feuilles d'olivier ou encore la pâte d'olive, posant des problèmes écologiques considérables.

Au cours des deux dernières décennies, des chercheurs se sont intéressés à ces sous-produits. Il s'avère que la richesse en polyphénols des olives se retrouve majoritairement dans ces sous-produits, ne laissant qu'une petite fraction dans le 1 % de la phase insaponifiable de l'huile d'olive. Ces composés bioactifs, tels que l'hydroxytyrosol, l'oleuropéine, le squalène, l'acide férulique, l'acide caféique et le verbascoside, confèrent à ces sous-produits des propriétés antioxydantes, régénérantes, anti-inflammatoires, antibactériennes, anti-âge, éclaircissantes, anti-pigmentaires et photoprotectrices lorsqu'ils sont appliqués sur la peau.

C'est une double victoire : non seulement ces sous-produits présentent un intérêt majeur pour les soins de la peau et des cheveux, offrant une opportunité précieuse pour l'industrie cosmétique, mais leur traitement permet également de résoudre un problème écologique majeur.

Les laboratoires dermocosmétiques n'ont pas tardé à exploiter ce potentiel en intégrant ces avancées dans leur portefeuille de produits, proposant une variété de formulations galéniques à base d'huile d'olive, d'extrait d'olives ou d'extrait de feuilles d'olivier, répondant à de multiples problématiques dermatologiques. Ces produits sont principalement disponibles en officine, où le conseil personnalisé du pharmacien est essentiel pour guider les patients vers le choix le plus adapté à leur condition dermatologique.

Cependant, la plupart des recherches en sont encore au stade préclinique. Et même si ces composés naturels représentent une opportunité pour l'industrie cosmétique, répondant à un intérêt croissant des consommateurs pour des produits naturels, il faudra relever de nombreux défis pour assurer une production continue. Celle-ci dépendant de plusieurs facteurs tels que l'approvisionnement en matière première, qui varie selon les récoltes, limitées géographiquement et temporellement, ou encore de la qualité des oliviers et de leur environnement.

C'est le début d'une nouvelle ère pour l'huile d'olive. Il est indéniable que l'huile d'olive, et plus largement l'olivier, cet arbre éternel, nous réserve encore de belles surprises pour répondre aux besoins de l'humanité pendant de nombreuses années à venir.

# Références bibliographiques

1. Carrara M, Kelly MT, Roso F, Larroque M, Margout D. Potential of Olive Oil Mill Wastewater as a Source of Polyphenols for the Treatment of Skin Disorders: A Review. *J Agric Food Chem.* 7 juill 2021;69(26):7268-84.
2. Cleaner Controlled And Cost-Efficient Olive Oil Production | | Project | Fact sheet | FP4 | CORDIS | European Commission [Internet]. [cité 18 mars 2024]. Disponible sur: <https://cordis.europa.eu/project/id/BRPR970352/fr>
3. Schlupp P, Schmidts TM, Pössl A, Wildenhain S, Lo Franco G, Lo Franco A, et al. Effects of a Phenol-Enriched Purified Extract from Olive Mill Wastewater on Skin Cells. *Cosmetics* [Internet]. juin 2019 [cité 2 juin 2024];6(2):30. Disponible sur: <https://www.mdpi.com/2079-9284/6/2/30>
4. Selim S, Albqmi M, Al-Sanea MM, Alnusaie TS, Almuhayawi MS, AbdElgawad H, et al. Valorizing the usage of olive leaves, bioactive compounds, biological activities, and food applications: A comprehensive review. *Front Nutr.* 2022;9:1008349.
5. Besnard G, Terral JF, Cornille A. On the origins and domestication of the olive: a review and perspectives. *Ann Bot* [Internet]. mars 2018 [cité 18 mars 2024];121(3):385-403. Disponible sur: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5838823/>
6. Breton C, Pinatel C, Médail F, Bervillé A. Origine et géographie des variétés de l'olivier retracées à partir d'analyses génétiques. 2009;
7. L'olivier et l'huile dans l'Antiquité : histoire naturelle et oléiculture | Collège de France [Internet]. 2017 [cité 18 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.college-de-france.fr/fr/agenda/cours/olivier-et-huile-olive-dans-antiquite-1/olivier-et-huile-dans-antiquite-histoire-naturelle-et-oleiculture>
8. Foxhall L. Olive cultivation in ancient Greece: seeking the ancient economy. Oxford New York: Oxford university press; 2007.
9. Green PS. A Revision of *Olea* L. (Oleaceae). *Kew Bulletin* [Internet]. 2002 [cité 18 mars 2024];57(1):91-140. Disponible sur: <https://www.jstor.org/stable/4110824>
10. ITIS - Report: *Olea europaea* [Internet]. [cité 19 mars 2024]. Disponible sur: [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=32990#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=32990#null)
11. Breton C, Médail F, Pinatel C, Bervillé A. De l'olivier à l'oléastre : origine et domestication de l'*Olea europaea* L. dans le Bassin méditerranéen. *Cahiers Agricultures* [Internet]. 1 juill 2006 [cité 18 mars 2024];15(4):329-336 (1). Disponible sur: <https://revues.cirad.fr/index.php/cahiers-agricultures/article/view/30592>
12. Shutterstock [Internet]. [cité 2 oct 2024]. *Olea europaea* : 7 580 images, photos de stock, objets 3D et images vectorielles. Disponible sur: <https://www.shutterstock.com/fr/search/olea-europaea>
13. Techno-Science.net [Internet]. [cité 19 mars 2024].  Olivier européen - Définition et Explications. Disponible sur: <https://www.techno-science.net/glossaire-definition/Olivier-europeen.html>
14. Olivier – Olea | Le Peuple d'À Côte [Internet]. [cité 17 juill 2024]. Disponible sur: <https://lepeupledacote.com/plante/olivier-olea/>
15. FRANCE OLIVE - AFIDOL [Internet]. [cité 20 mars 2024]. Accueil. Disponible sur: <https://afidol.org/>
16. Du verger à l'assiette - Huiles-Et-Olives.fr [Internet]. Huiles et Olives. 2014 [cité 20 mars 2024]. Disponible sur: <https://huiles-et-olives.fr/les-produits/huiles-d-olive/extraction-huile-olive/>
17. Plan de contrôle 2016 des huiles d'olive [Internet]. [cité 14 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/plan-controle-2016-des-huiles-dolive>

18. Lire une étiquette d'huile d'olive - Huiles-Et-Olives.fr [Internet]. Huiles et Olives. 2014 [cité 20 mars 2024]. Disponible sur: <https://huiles-et-olives.fr/les-produits/huiles-d-olive/lire-une-etiquette/>
19. Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes. Huile d'olive, une origine toujours incertaine [Internet]. [cité 20 mars 2024]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/huile-dolive-origine-toujours-incertaine>
20. Sous-section 10 : Huile d'olive et olives de table (Article R412-26) - Légifrance [Internet]. [cité 14 avr 2024]. Disponible sur: [https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_lc/LEGITEXT000006069565/LEGISCTA000032807898/#LEGISCTA000032807898](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006069565/LEGISCTA000032807898/#LEGISCTA000032807898)
21. Règlement d'exécution (UE) no 29/2012 de la Commission du 13 janvier 2012 relatif aux normes de commercialisation de l'huile d'olive.
22. International Olive Council [Internet]. [cité 14 avr 2024]. L'HUILE D'OLIVE de l'International Olive Council. Disponible sur: <https://www.internationaloliveoil.org/monde-de-lolivier/huile-dolive/?lang=fr>
23. International Olive Council [Internet]. [cité 14 avr 2024]. huile d'olive vierge lampante. Disponible sur: <https://www.internationaloliveoil.org/glossary/5131-huile-d-rsquo-olive-vierge-lampante/?lang=fr>
24. AOC / AOP [Internet]. FRANCE OLIVE - AFIDOL. [cité 14 avr 2024]. Disponible sur: <https://afidol.org/oleiculteur/aoc/>
25. Pouyet B, Ollivier V. Réglementations sur l'étiquetage et la présentation des huiles d'olive. OCL [Internet]. 1 sept 2014 [cité 14 avr 2024];21(5):D508. Disponible sur: <https://www.ocl-journal.org/articles/ocl/abs/2014/05/ocl140005/ocl140005.html>
26. Commission Européenne. Journal officiel n° L 248 du 05/09/1991 p. 0001 - 0083; édition spéciale finnoise: chapitre 3 tome 38 p. 0174 ; édition spéciale suédoise: chapitre 3 tome 38 p. 0174 ; OPOCE; [cité 14 avr 2024]. 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 y afférentes. Disponible sur: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX%3A31991R2568>
27. Analyse et interprétation de la dégustation huile [Internet]. FRANCE OLIVE - AFIDOL. [cité 14 avr 2024]. Disponible sur: <https://afidol.org/commerçant/analyse-et-interpretation-de-la-degustation-huile/>
28. Triangle de la dégustation d'huile [Internet]. FRANCE OLIVE - AFIDOL. [cité 14 avr 2024]. Disponible sur: <https://afidol.org/commerçant/triangle-de-la-degustation-dhuile/>
29. Acidité de l'huile d'olive [Internet]. FRANCE OLIVE - AFIDOL. [cité 14 avr 2024]. Disponible sur: <https://afidol.org/commerçant/acidite-de-lhuile-dolive/>
30. CONSEIL OLEICOLE INTERNATIONAL. GUIDE DE BONNES PRATIQUES POUR LE STOCKAGE DES HUILES D'OLIVE ET DES HUILES DE GRIGNONS D'OLIVE DESTINÉES À LA CONSOMMATION HUMAINE.
31. Composition en acides gras [Internet]. FRANCE OLIVE - AFIDOL. [cité 16 avr 2024]. Disponible sur: <https://afidol.org/commerçant/composition-en-acides-gras/>
32. Aparicio R, Harwood J, éditeurs. Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties [Internet]. Boston, MA: Springer US; 2013 [cité 14 août 2024]. Disponible sur: <https://link.springer.com/10.1007/978-1-4614-7777-8>
33. Boskou D, Blekas G, Tsimidou M. 4 - Olive Oil Composition. In: Boskou D, éditeur. Olive Oil (Second Edition) [Internet]. AOCS Press; 2006 [cité 14 août 2024]. p. 41-72. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781893997882500080>
34. Poljšak N, Kočevar Glavač N. Vegetable Butters and Oils as Therapeutically and Cosmetically Active Ingredients for Dermal Use: A Review of Clinical Studies. Front Pharmacol. 2022;13:868461.
35. Rodrigues R, Alves RC, Oliveira MBPP. Exploring Olive Pomace for Skincare Applications: A Review. Cosmetics [Internet]. févr 2023 [cité 16 avr 2024];10(1):35. Disponible sur: <https://www.mdpi.com/2079-9284/10/1/35>

36. Antónia Nunes M, Costa ASG, Bessada S, Santos J, Puga H, Alves RC, et al. Olive pomace as a valuable source of bioactive compounds: A study regarding its lipid- and water-soluble components. *Sci Total Environ*. 10 déc 2018;644:229-36.
37. Rodrigues F, Pimentel FB, Oliveira MBPP. Olive by-products: Challenge application in cosmetic industry. *Industrial Crops and Products* [Internet]. 1 août 2015 [cité 16 avr 2024];70:116-24. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0926669015002022>
38. Gorini I, Iorio S, Ciliberti R, Licata M, Armocida G. Olive oil in pharmacological and cosmetic traditions. *J Cosmet Dermatol*. oct 2019;18(5):1575-9.
39. La peau - Mélanome de la peau [Internet]. [cité 16 avr 2024]. Disponible sur: <https://www.e-cancer.fr/Patients-et-proches/Les-cancers/Melanome-de-la-peau/La-peau>
40. Institut national du cancer. LES TRAITEMENTS DU MÉLANOME DE LA PEAU. 2016.
41. Prost-Squarcioni C., Heller M., Fraitag S. Comprendre la peau: Histologie et histophysiologie de la peau et de ses annexes. In: *Ann Dermatol Venereol*. 2005<sup>e</sup> éd. p. 8S5-48. (2005; vol. 132).
42. Manuels MSD pour le grand public [Internet]. [cité 16 avr 2024]. Structure et fonction de la peau - Troubles cutanés. Disponible sur: <https://www.msdmanuals.com/fr/accueil/troubles-cutanés/biologie-de-la-peau/structure-et-fonction-de-la-peau>
43. Richard N, Arnold S, Hoeller U, Kilpert C, Wertz K, Schwager J. Hydroxytyrosol Is the Major Anti-Inflammatory Compound in Aqueous Olive Extracts and Impairs Cytokine and Chemokine Production in Macrophages. *Planta Med* [Internet]. nov 2011 [cité 31 mai 2024];77(17):1890-7. Disponible sur: <http://www.thieme-connect.de/DOI/DOI?10.1055/s-0031-1280022>
44. Smeriglio A, Denaro M, Mastracci L, Grillo F, Cornara L, Shirooie S, et al. Safety and efficacy of hydroxytyrosol-based formulation on skin inflammation: in vitro evaluation on reconstructed human epidermis model. *DARU J Pharm Sci* [Internet]. 1 juin 2019 [cité 31 mai 2024];27(1):283-93. Disponible sur: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40199-019-00274-3>
45. Chen Q, Sun T, Wang J, Jia J, Yi YH, Chen YX, et al. Hydroxytyrosol prevents dermal papilla cells inflammation under oxidative stress by inducing autophagy. *Journal of Biochemical and Molecular Toxicology* [Internet]. 2019 [cité 31 mai 2024];33(9):e22377. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/jbt.22377>
46. Siddique MI, Katas H, Amin MCIM, Ng SF, Zulfakar MH, Buang F, et al. Minimization of Local and Systemic Adverse Effects of Topical Glucocorticoids by Nanoencapsulation: In Vivo Safety of Hydrocortisone–Hydroxytyrosol Loaded Chitosan Nanoparticles. *JPharmSci* [Internet]. 1 déc 2015 [cité 31 mai 2024];104(12):4276-86. Disponible sur: [https://jpharmsci.org/article/S0022-3549\(15\)00093-3/abstract](https://jpharmsci.org/article/S0022-3549(15)00093-3/abstract)
47. Wang T, Zhao J, Yang Z, Xiong L, Li L, Gu Z, et al. Polyphenolic sunscreens for photoprotection. *Green Chem* [Internet]. 10 mai 2022 [cité 28 juin 2024];24(9):3605-22. Disponible sur: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2022/gc/d1gc04828g>
48. GÓMEZ JMQ, MORA RMS, DÍAZ AC. Oleuropein compositions for healing wounds and ulcers in elderly people and/or diabetics [Internet]. WO2011141611A1, 2011 [cité 1 juill 2024]. Disponible sur: <https://patents.google.com/patent/WO2011141611A1/en>
49. Photoprotective and antioxidant effects of a standardised olive (*Olea europaea*) extract in healthy volunteers - *Esperienze Dermatologiche* 2015 December;17(4):143-8 [Internet]. [cité 14 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.minervamedica.it/en/journals/esperienze-dermatologiche/article.php?cod=R50Y2015N04A0143>
50. Potapovich AI, Kostyuk VA, Kostyuk TV, de Luca C, Korkina LG. Effects of pre- and post-treatment with plant polyphenols on human keratinocyte responses to solar UV. *Inflamm Res* [Internet]. 1 août 2013 [cité 15 juill 2024];62(8):773-80. Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/s00011-013-0634-z>

51. Jeon S, Choi M. Anti-inflammatory and anti-aging effects of hydroxytyrosol on human dermal fibroblasts (HDFs). *Biomedical Dermatology* [Internet]. 24 juill 2018 [cité 15 juill 2024];2(1):21. Disponible sur: <https://doi.org/10.1186/s41702-018-0031-x>
52. Perugini P, Vettor M, Rona C, Troisi L, Villanova L, Genta I, et al. Efficacy of oleuropein against UVB irradiation: preliminary evaluation. *International Journal of Cosmetic Science* [Internet]. 2008 [cité 15 juill 2024];30(2):113-20. Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1468-2494.2008.00424.x>
53. Ruiz MA, Arias JL, Gallardo V. Chapter 124 - Skin Creams Made with Olive Oil. In: Preedy VR, Watson RR, éditeurs. *Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention* [Internet]. San Diego: Academic Press; 2010 [cité 9 juill 2024]. p. 1133-41. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123744203001248>
54. Rodríguez-Torrado M, Kara A, Torrado S, Romero A, Juberías A, Torrado JJ, et al. In Vitro and In Vivo Characteristics of Olive Oil as Excipient for Topical Administration. *Pharmaceutics* [Internet]. déc 2022 [cité 11 juill 2024];14(12):2615. Disponible sur: <https://www.mdpi.com/1999-4923/14/12/2615>
55. GOMENOLEO [Internet]. [cité 11 juill 2024]. Disponible sur: <https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/ct032753.pdf>
56. Notice patient - BAUME AGATHOL, pommade - Base de données publique des médicaments [Internet]. [cité 11 juill 2024]. Disponible sur: <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?typedoc=N&specid=69251791>
57. DERMEOL [Internet]. [cité 11 juill 2024]. Disponible sur: <https://document-rcp.vidal.fr/db/29fd5ed15b514f5395cd4fab122b22db.pdf>

Université de Lille  
UFR3S-Pharmacie  
**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE**  
Année Universitaire 2023/2024

**Nom : ZEHRIR**

**Prénom : NAILA**

**Titre de la thèse : Applications dermocosmétiques de l'huile d'olive et de ses sous-produits**

**Mots-clés :**

Huile d'olive ; olivier ; margines, feuilles d'olivier, polyphénols, dermocosmétique, cosmétique

---

**Résumé :** L'huile d'olive, autrefois utilisée de manière empirique, a regagné en popularité au XIXe siècle grâce à des études confirmant ses bienfaits nutritionnels. En 2018, la production mondiale atteignait 3,2 millions de tonnes, mais générait aussi des sous-produits aux enjeux écologiques importants. Ces sous-produits, riches en polyphénols, possèdent des propriétés bénéfiques pour la peau, offrant une opportunité pour l'industrie cosmétique tout en contribuant à résoudre des problèmes environnementaux. Les laboratoires dermocosmétiques ont rapidement intégré ces composés dans leurs produits, disponibles en officine, nécessitant un conseil personnalisé pour un usage optimal.

---

**Membres du jury :**

Président : Morgenroth, Thomas, Maîtres de Conférences des Universités et Vice-Doyen Territoire-Partenariats

Assesseur(s) : Hamoudi-Ben Yelles Chérifa-Mounira, Maîtres de Conférences des Universités et Docteur en pharmacie

Membre(s) extérieur(s) : Belleguic, Meryem, Docteur en pharmacie