

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques
Département d'Ecologie et Environnement



Mémoire de fin d'étude
En vue de l'obtention du diplôme Master/ Startup
Spécialité : Biodiversité et Environnement
Thème

La valorisation des margines des huileries dans les cosmétiques

Réalisé par : - AMEYOUN MELISSA
- BOUNKAR YASMINE

Président de jury : Mme LAKABI L.	MCA	UMMTO
Promoteur : Mr ARKOUB.M	MAB	UMMTO
Examineurs : Mme CHIBANE G.	MAA	UMMTO
Mr KADI SA.	PROFESSEUR	UMMTO
Mr SI TAYEB H.	MCA	UMMTO
Invité : Mr LOURCI H.	Producteur industrielle	

Année universitaire : 2022/2023

Remerciements

En premier lieu, on remercie Allah le tout puissant de nous avoir donné la volonté, la santé et le courage d'entamer de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu voir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr ARKOUB Mouloud, Maitre-assistant B au sein de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Nous le remercions pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Nos vifs remerciements à Mme LAKABI L. maitre de conférence classe A au sein de la faculté de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, on vous remercie d'avoir porté un intérêt à notre travail et d'avoir accepté de présider ce jury.

Nos remerciements vont aussi à Mme CHIBANE G. Maitre-assistant classe A au sein de la faculté Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir accepté de siéger dans ce jury

On remercie aussi Mr SI TAYEB H. Maitre de conférence classe B au sein de la faculté Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir accepté de faire partie du jury.

Ont remercie également Mr. KADI S A. Professeur et membre des incubateurs au sein de la faculté Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'avoir accepté de faire partie du jury.

Nos vifs remerciements à Mr LOURCI H. Producteur industrielle des cosmétiques d'avoir accepté notre invitation et d'être membre du jury .

Dédicaces

*Ce projet de fin d'étude est dédié à mes **chers parents**, qui m'ont toujours poussé et motivé dans mes études. il représente donc l'aboutissement du soutien et des encouragements qu'ils m'ont prodigués tout au long de ma scolarité.*

*A mes très chères tantes paternelles **Karima Nora** et **Nacira***

*A mes vénérables frères **Abd alhek** et **Abd Allah** et **Sarah***

*A mes aimables **grands-parents** .que Dieu leur attribue une très belle longévité.*

*A mes très chères tantes maternelles **Sonia Kahina** et **fazia***

*A mes très chères copines **Siham Fabiosa** **Céline***

*A mon aimable binôme **Melissa** et sa famille*

Yasmine

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

*À mes très chers **parents** qui m'ont soutenue de manière inconditionnelle tout au long de mon parcours académique. Votre amour, vos encouragements, et votre foi en moi ont été une source inestimable de motivation. Je vous dédie ce travail en témoignage de ma profonde estime. Puisse Dieu, le Tout-puissant, vous préserver et vous accorder santé, bonheur et longue vie.*

*À ma très chère et unique sœur **Liza**.*

*À mon frère **Amine** et mon petit prince **Mayas**.*

Que puisse dieu vous donner santé, bonheur, et réussite

*À ma très chère tante **Ourida** et son fils **Yacine***

À mes deux grands-mères, que Dieu leur attribue une très belle longévité.

*À mes meilleures amies **Inès** et **Naima***

À tous mes cousins et cousines

À toute ma famille maternelle et paternelle

*À toi ma binôme **Yasmine** ainsi que toute ta famille*

Enfin, à tous mes amis, et à tous ceux que j'aime et à toutes les personnes qui m'ont prodigué des encouragements, et se sont donnés la peine de me soutenir durant toute cette année.

Melissa

Liste des abréviations

- **DCO** : demande chimique en oxygène
- **DBO** : demande chimique en oxygène
- **CEC** : capacité d'échange cationique
- **F -C** : Folin- Ciocalteu
- **Ppm** : partie par million μ
- **UV** : ultra violé
- **N** : normalité
- **D°** : degré Dornic
- **(v/v)** : volume /volume
- **Um** : micromètre
- **H/E** : huile / eau
- **ANSM** : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

Liste des figures

Figure 1: Le résidu noirâtre découlant de la trituration des olives (margines).....	3
Figure 2: Processus d'extraction de l'huile d'olive et des margines (Morillo et al., 2009)	4
Figure 3: Conséquences environnementales des rejets de margines dans le milieu naturel (L. Nassima, 2011).....	10
Figure 4: Schéma représentant la technique de distillation simple	13
Figure 5: Schéma représente la technique de distillation fractionnée	14
Figure 6: Structure de noyau phénol (Achat-Sabiha, 2013).....	20
Figure 7: Structure de l'acide phénolique	21
Figure 8: Structures chimiques des flavonoïdes des margines (Ghedira K., (2005)	23
Figure 9: la composition chimique de l'acide gallique (tanin).....	24
Figure 10: coupe transversale de la peau (Bliss, D. 2012).....	29
Figure 11: Structure de l'épiderme.....	30
Figure 12: Structure du derme.....	31
Figure 13: Structure de l'hypoderme (Khouloud A 2019)	32
Figure 14: Annexe de la peau (Caroline Twarog, 2017)	32
Figure 15: Peau normale (Www. mymira.fr)	34
Figure 16: Peau sèche (Calebasse.com (2021).....	35
Figure 17: Peau grasse (www.eau-thermale-avene.fr)	35
Figure 18: Peau mixte (https://www.fr.eucerin.ch/a-propos-de-la-peau/principes-de-base/types-de-peau0x).....	36
Figure 19: peau sensible (www.eau-thermale-avene.fr).....	36
Figure 20: Peau mature (www.eau-thermale-avene.fr)	36
Figure 21: Différentes produits cosmétiques (Pauline Arnal ; 2022).....	38
Figure 22: aperçu et localisation de l'huilerie Ouiza a trois phases	44
Figure 23: le distillateur (original 2023)	45
Figure 24: distillat (photo original 2023)	46
Figure 25: margine (photo original 2023).....	46
Figure 26: le ph me.....	46
Figure 27: le butyromètre.....	47

Liste des figures

Figure 28: les matières premières utiliser pour la réalisation d'une émulsion à base de distillat de margine (photo original 2023).....	52
Figure 29: présentation des deux phases	53
Figure 30: aspect du mélange des deux phases	53
Figure 31: l'aspect de notre émulsion conditionner dans des piluliers	54
Figure 32: le taux de distillat obtenue à partir de 4L de margine.....	56
Figure 33: La courbe d'acide gallique.....	57
Figure 34: courbe de tendance d'acide gallique.....	58
Figure 35: l'effet du distillat de margine sur le Ph de notre émulsion	59
Figure 36 : l'effet de l'hydrolat sur la consistance de l'émulsion	60

Liste des tableaux

Tableau. 1: Composition des margines	5
Tableau. 2: Composition minérale des eaux de lavage des huiles d'olives (Hamdi, 1993)	5
Tableau. 3 : Caractéristique physico-chimique des margines.	8
Tableau. 4: Structure et teneur des monomères phénoliques rencontrés dans les margines (Lakhtar H. (2009)).....	21
Tableau. 5: Structure et teneur des alcools phénoliques rencontrés dans les margines (De Marco et al., 2007).....	22
Tableau. 6: Résultat de la mesure du taux de distillat obtenue à partir de 4L de margine	56
Tableau. 7: la valeur moyenne du pH du distillat.....	57
Tableau. 8 : résultats des absorbances obtenue des solutions filles d'acide gallique.....	57

Sommaire

Remerciement

Dédicaces

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Généralités sur les margines	
1. Présentation des margines	3
1.1. Processus d'extraction des margines	4
2. Compositions général des margines	5
2.1. L'eau	5
2.2. Fraction minéral.....	5
2.3. Fraction organique	6
2.3.1. Les sucre	6
2.3.2. Les protéines	7
2.3.3. Les vitamines	7
2.3.4. L'huile	7
2.3.5. Les acides organiques	7
2.3.6. Les sels minéraux.....	7
2.3.7. Les composés phénoliques.....	7
3. Composition physico-chimique des margines.....	7
4. Caractéristique microbiologique des margines	8
4.1. Les champignons	8
4.2. Les bactéries	9
4.3. Les levures	9
5. La pollution de margines.....	9
5.1. Pollution des eaux.....	9
5.2. Pollution des sols	10
5.3. Pollution de l'air	10
6. Traitement des margines.....	11
6.1. Procédé physique	11
6.2. Processus thermique	11
6.2.1. Distillation.....	11
6.3. Techniques membranaires.....	14
6.3.1. Osmose inverse	14

Sommaire

6.3.2. Electrodialyse.....	14
6.3.3. Procédés chimiques.....	14
6.4. Procédés biologiques	15
6.4.1. Traitement anaérobie.....	16
6.5. Procédés combinés	16
6.5.1. Procédé physique en série.....	16
6.5.2. Procédés physique et biologique.....	17
7. Procédés biologique et physico-chimique.....	17
7.1. Valorisation des margines	18

Chapitre II : Les composés phénoliques des margines

1. Les composés phénoliques des margines	20
1.1. Définition.....	20
1.2. Les monomères phénoliques	21
1.2.1. Les acides phénoliques de la margine.....	21
1.2.2. Les alcools phénoliques	22
1.3. Les polymères phénoliques	22
1.3.1. Les flavonoïdes	22
1.3.2. Les tannins	23
1.3.3. Les terpénoïdes	24
2. Les différents types d'application des phénols.....	26
3. Effets biologiques des phénols	27

Chapitre III : La peau

1. Définition de la peau	29
2. Histologie de la peau	29
2.1. L'épiderme	29
2.2. Le derme	30
2.3. L'hypoderme.....	31
3. Les annexes cutanées.....	32
3.1. Les glandes sudoripares.....	32
3.2. L'appareil pilo-sébacé.....	33
3.3. Les glandes sébacées	33
4. Fonction de la peau	33

Sommaire

4.1. La protection.....	33
4.2. L'élimination.....	33
4.3. L'hydratation.....	33
4.4. La nutrition	34
4.5. Fonction de régulation thermique.....	34
5. Type de peau.....	34
5.1. Peau norma	34
5.2. Peau sèche.....	35
5.3. Peau grasse	35
5.4. Peau mixe	35
5.5. Peau sensible.....	36
5.6. Peau mature	36
6. Les facteurs qui influencent l'état de la peau	37

Chapitre IV : Les produits dermocosmétiques

1. Législation des produits dermocosmétiques.....	38
1.1. Définition.....	38
1.2. Cadre réglementaire.....	38
1.3. Cosmétovigilance	38
1.4. Les 26 catégories de produits cosmétiques.....	40
2. Une émulsion.....	41
2.1. Définition.....	41
2. Les actifs dépigmentant (agents blanchissants).....	41
2.1. L'acide ascorbique ou vitamine C	42
2.2. L'hydroquinone.....	42
2.3. L'acide rétinoïque ou trétinoïne	42
2.4. Le R000342	43
2.5. Trioxopimélate d'éthyle (TPE®).....	43

Sommaire

Matériels et méthodes

1. Introduction	44
2. Prélèvement de l'échantillon	44
3. Distillation	45
3.1. Procédure de distillation	45
3.2. Détermination du pH du distillat	46
3.3. Détermination de la matière grasse du distillat	47
4. Extraction des polyphénols	47
4.1. Préparation de réactif de folin Ciocalteu	48
4.2. Préparation de méthanol	48
4.3. Préparation de la solution de carbonate de sodium	48
4.4. Préparation de l'acide gallique	49
4.5. Analyse des polyphénols	49
5. Réalisation d'une émulsion à usage cosmétique à base d'un extrait de margine	50

Résultats et discussions

1. Rendement de la distillation	55
2. L'évaluation du pH de notre distillat	56
3. Le taux de matière grasse du distillat	56
4. Le taux de polyphénols du distillat	56
6. L'effet du distillat de margine sur le pH de l'émulsion	58
7. L'effet de l'hydrolat sur la viscosité de notre émulsion (la consistance)	59
Conclusion générale	61

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Introduction générale

Introduction générale

Les huileries rejettent dans la nature des quantités énormes de sous-produits, particulièrement les margines qui ont peu de valeur économique en Algérie.

La marge ou eau de végétation est un liquide légèrement acide (pH=4.5 à 5) de couleurs violet-foncée intense qui vire vers le noir ; d'odeur forte de l'huile d'olive **(Iboukhoulef, 2014)**

En effet 50 mille tonnes de marge sont déversées annuellement dans les cours d'eau et épanchées sur le sol, et constitue un problème environnemental très sérieux surtout dans la période hivernale.

Ces effluents fortement chargés en matières organiques ont un impact négatif, elles affectent la qualité des eaux dans lesquelles elles sont déversées (pollutions des rivières, nappes phréatiques ...). Elles dégagent de mauvaises odeurs. En plus de la couleur (rouge brune), leur forte charge organique exige une forte consommation d'oxygène. Épanchées sur les sols, les margines dégradent la qualité de ces derniers, car elles contiennent des substances toxiques.

Par ailleurs, l'acidité, les polyphénols et les matières grasses sont délétères sur les êtres vivants aquatiques et sur la biodiversité.

D'autre part, ce polluant est un produit biologique qui recèle des vertus potentiellement exploitables mais le traitement de cet effluent implique d'importants investissements en capitaux et l'installation d'unités opérationnelles. Malheureusement l'efficacité des traitements est limitée en raison de la charge organique élevée et du coût d'exploitation élevé.

Les méthodes de traitement de ces effluent adoptées jusqu'à maintenant ont trouvé leurs limites c'est ce qui nous a poussé à rechercher d'autres solutions afin de valoriser ce produit spécialement dans la cosmétologie.

Et ce, afin d'apporter une réponse scientifique à cette problématique environnementale persistante.

C'est dans ce contexte que nous nous proposons d'élaborer une stratégie de traitement et valorisation des margines par un procédé innovant et économiquement viables en utilisant la technique de la distillation qui est un processus physique qui consiste à séparer, par la chaleur, les différents éléments constituant un liquide ou un solide et à les recueillir sous forme gazeuse.

Introduction générale

Après une brève étude bibliographique nous présenterons dans ce manuscrit nos matériels et méthodes et nos résultats et discussion puis finir par une conclusion générale.

Chapitre I
Généralités sur les margines

1. Présentation des margines

Les déchets liquides dénommés « margine » (*aqua reflue* en Italie, *alpechin* en Espagne, *Katsigaros* en Grèce, *zebar* dans les pays arabe) (Kapellakis et al., 2008) et (*Amurej*) en kabyle, Ce sont des eaux usées produites lors de la trituration des olives (Yaakoubi et al., 2009)

Ces effluents sont des eaux usées très acides (Ph est compris entre 4,5 et 5,2), très salines (conductivité électrique située entre 8 et 16 (DS/m) (Aissam ,2003) A l'origine, la margine est un liquide de couleur brune rougeâtre, qui se transforme en margine de couleur noir par oxydation due à la présence des polyphénols (Khoufi et al., 2007 ; Bazoti et al.,2006) , nauséabond, d'aspect trouble et une odeur spécifique d'huile d'olive ; elles sont Influencées par la variété d'olives, la saison de récolte, le taux de maturation des fruits et les conditions climatiques (Fiorentino et al., 2003).

Les margines sont composées de 40 à 50% de l'eau végétale qui provient du fruit (olive) et le reste de l'eau de fabrication ajoutée lors du processus de trituration (Nefzaoui, 1987 ; Di Giovacchino, 1996).

Elles sont considérées comme l'un des effluents les plus nocifs produits par les Industries agro-alimentaires (Cardinali et al., 2010) en raison de leur charge polluante et de leur toxicité pour l'ensemble de l'écosystème (plantes, microorganismes et organismes Aquatiques et aériens) due à leur pH acide, et leur richesse en matière organique, en particulier en polyphénols contribuent à l'augmentation de la DCO et DBO5 (El-Abbassi et al., 2012).

La composition chimique des margines est assez variable. Elle dépend de nombreux facteurs tels que la variété et la maturité des olives, les conditions édaphiques (les caractéristiques du sol) et climatiques, la méthode de culture et en particulier le mode d'extraction de l'huile (Paraskeva et Diamadopoulons, 2006). Figure 01 : (<https://www.depechedekabylie.com/>)



Figure 1: Le résidu noirâtre découlant de la trituration des olives (margines)

1.1. Processus d'extraction des margines

Les différentes techniques d'extraction d'huile d'olive aboutissent à la formation des margines en quantités variables, allant de 400 à 500 Litre par tonne d'olive brute pour les unités traditionnelles et une tonne de margines d'olives pour les unités modernes.

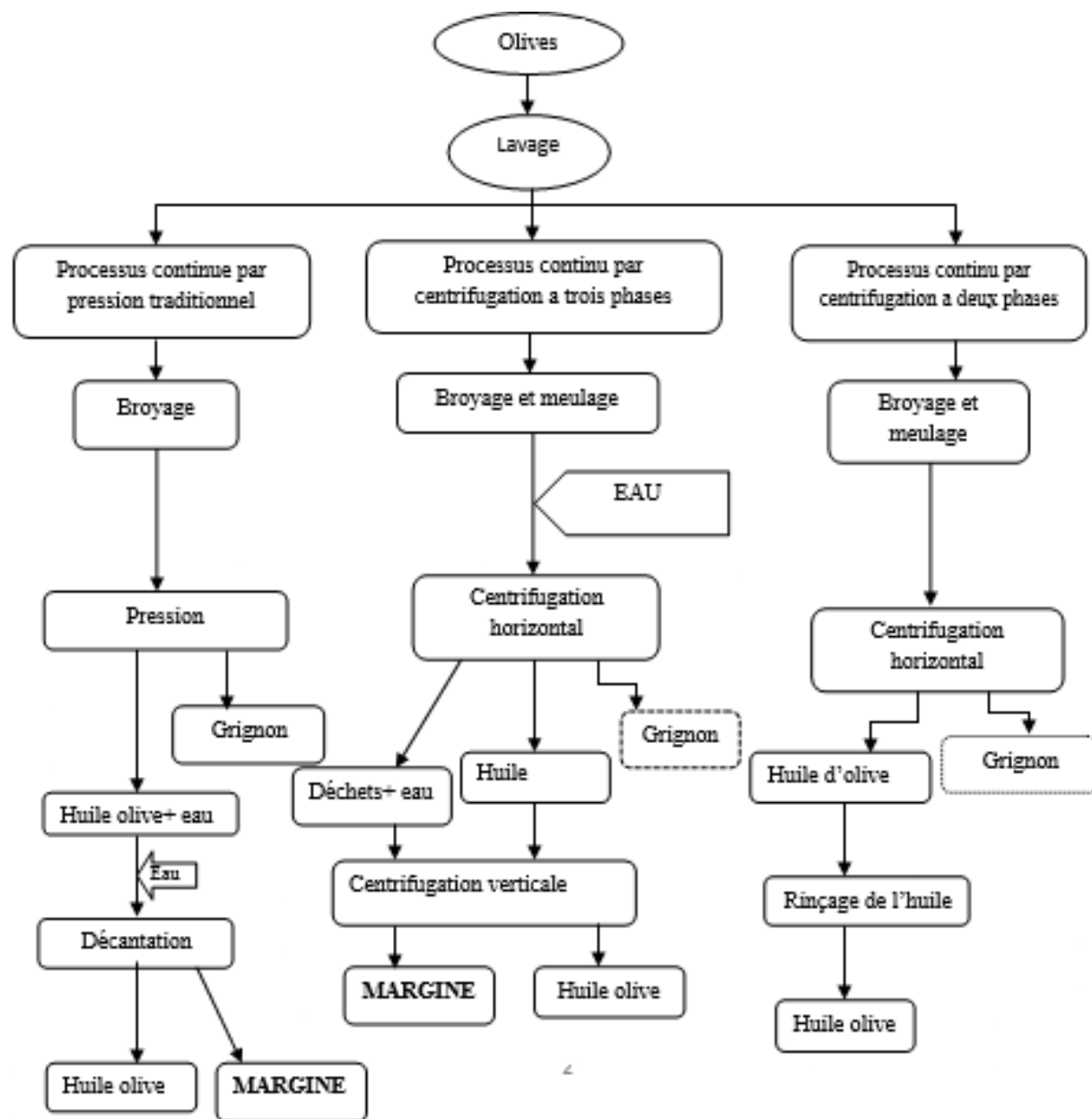


Figure 2: Processus d'extraction de l'huile d'olive et des margines (Morillo et al., 2009)

2. Compositions général des margines

Le tableau suivant nous montre les différents composants des margines (**Soucoucy R, 1983, FAO**)

Tableau. 1: Composition des margines

Composant	Teneur en %
Eau	83-88 %
Matières organiques	10-15 %
Matières minérales	1,5-2 %
Matières azotées totales	1,25-2,4 %
Matières grasses	0,08-1 %
Polyphénols	1-1,5 %

2.1. L'eau

Les olives sont composées de 40 à 50% de l'eau végétal qui provient du fruit (olive) et le reste de l'eau de fabrication ajoutée lors du processus de trituration (**Nefzaoui., 1987**).

2.2. Fraction minéral

Les margines contiennent des quantités significatives de sels minéraux (**Ranalli, 1991**) dont 80% sont solubles (phosphates, sulfates et chlorures, potassium) et 20% insolubles (silicates). Les éléments les plus représentatifs sont le potassium (47%), les carbonates (21%), les phosphates (14%) et le sodium (7%) (**Fiestas Ros De Ursinosj Et Borja R, 1992**) et (**Tsagariki et al., 2007**).

Tableau. 2: Composition minérale des eaux de lavage des huiles d'olives (**Hamdi, 1993**)

Composants	Concentrations (mg. l-1)
Orthophosphates (PO ₄ ³⁻)	800,6
Chlorures (Cl ⁻)	270,2
Sulfate (SO ₄ ²⁻)	16,68
Sodium (Na ⁺)	5370,9
Potassium (K ⁺)	15295,5

Calcium (Ca ²⁺)	1167,6
Magnésium (Mg ²⁺)	410,3
Fer (Fe)	103,4
Aluminium (Al)	8,34
Chrome (Cr-)	0,66
Nickel (N)	3,36
Cobalt (Co)	1,33
Manganèse (Mn)	1,66
Cadmium (Cd)	0,83
Oxyde de silicium (SiO ₂)	41,7
Zinc (Zn)	10,0

2.3. Fraction organique

Les margines comportent deux fractions organiques :

-Fractions non-hydrosolubles sont constituées essentiellement de pulpes d'olives, Cette fraction représente les matières en suspension et colloïdales (**Hamdi, 1991a**).

-Fractions hydrosolubles dans la phase aqueuse et contient les sucres, les acides organiques et les composés phénoliques, les vitamines C et B (**Hamdi, 1991a**).

Les glucides sont essentiellement représentés par les composants pariétaux, en particulier la cellulose et les pectines, ces dernières jouent un rôle important dans la texture des olives où ils représentent environ 0,6 % du poids de la pulpe fraîche (**Obied et al., 2005 ; Galanakis et al., 2010**).

2.3.1. Les sucre

Les résultats d'analyses chimiques ont montré que la margine était riche en sucres totaux (39,91 %) (**Leulmi , 2014**). Les composés lignocellulosiques représentent environ 3 % et 0,6 % du poids de pulpe fraîche respectivement. De plus, la cellulose et la pectine dans la pulpe d'olive (**Fernandez Diaz, 1983**) ; plusieurs autres monosaccharides sont présents : raffinose, mannose, saccharose, glucose, arabinose et xylose et des sucre réducteurs (**Salvemini, 1985**).

2.3.2. Les protéines

La fraction azotée est principalement représentée par des protéines solubles, des albumines, des globulines. Dont la concentration varie entre 1,2 et 2,4 % (w/v) (Aissam, 2003). Et avec un pourcentage de (8 à 16%).

2.3.3. Les vitamines

Plusieurs vitamines ont été identifiées. Les plus courantes sont les vitamines C et B et la vitamine PP à la concentration de 124 mg.kg⁻¹ (Aissam , 2003).

2.3.4. L'huile

La concentration d'huile contenue dans l'eau des margines varie considérablement selon le procédé d'extraction utilisé. Elle varie entre 0,02 et 1% (v/v) (Aggoun-arhab, 2016). Mais cette quantité dépend également de l'efficacité d'extraction.

2.3.5. Les acides organiques

Les plus courants sont les acides glycérique, lactique et fumarique. Leur contenu Varie entre 0,5 et 1,5 % (Aissam ,2003).

2.3.6. Les sels minéraux

L'eau de végétations présentent une forte teneur en sels minéraux causé essentiellement par les chlorures de sodium, liée probablement au salage pratiqué pour conserver les olives jusqu'à leur trituration.

2.3.7. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques totaux contenus dans les margines représentent environ 17,1 g/l (Sayadi et Ellouz, 1993)

3. Composition physico-chimique des margines

Les caractéristiques physico-chimiques des margines sont influencées par plusieurs facteurs, notamment le fruit d'olive, le processus d'extraction, le stockage et la durée de stockage. Les margines ont un pH acide, compris entre 4,5 et 5,5, et sont riches en matières solides, principalement composées de matières organiques telles que les acides gras, les lipides, les sucres et les polyphénols. Elles contiennent également de l'huile d'olive, des composés phénoliques, qui sont des antioxydants naturels, ainsi que des nutriments tels que l'azote et le phosphore, pouvant être bénéfiques pour la croissance des plantes comme engrais (Kalogirou, E., & Birba, A. 2014).

Caractéristiques physico-chimique des margines donné par **Ouabou E., Anouar A., Hilali S., 2014**

Tableau. 3 : Caractéristique physico-chimique des margines.

Paramètre	Valeur
DCO (g/l)	340-374
Chlorure (g/l)	11.16-25.48
Conductivité (ms/cm)	24-29.8
Ph	4.75-4.9
Taux de sucre (g/l)	18.54-26.87
DBO5 (mg/l)	1250-6250
Matière sèche (g/l)	138.44-240
Matière minérale (g/l)	22.69-24.35
Matière volatils (g/l)	114.09-212
Matière en suspension (g/l)	5.1-10
Taux d'humidité (%)	86-87.6
Masse volumique (g/cm ³)	1.03-1.05

4. Caractéristique microbiologique des margines

Les études microbiologiques effectuées sur plusieurs échantillons de margines ont confirmé l'absence totale de micro-organismes pathogènes. Donc, ces effluents ne posent aucun problème hygiénico-sanitaire (**Aissam et al., 2003**)

Les levures et les champignons se développent mieux que les bactéries. Ces microorganismes supportent la salinité élevée et le pH acide caractéristiques de ces effluents, et résistent plus que les bactéries aux substances phénoliques (**Aissam et al., 2002**)

4.1. Les champignons

La flore fongique se compose essentiellement (**Aissam et al., 2003**) :

- *Aspergillus Flavius*,
- *Aspergillus candidus*,
- *Penicillium negricans*,

- *Alternaria sp* possèdent la capacité de dégrader les phénols à faible concentration.

4.2. Les bactéries

La flore bactérienne regroupe les bactéries qui résistent aux polyphénols les bactéries à Gram-négatif (Aissam et al., 2003).

- *Pseudomonas sp.*
- *Bacillus megaterium*

4.3. Les levures

Parmi les levures, on trouve (Aissam et al., 2003) :

- *Trichosporium cutaneium*
- *Cryptococcus albidius*
- *Rhodotorula sp.*
- *Candida sp*
- *Saccharomyces sp*

5. La pollution de margines

Les margines, effluents d'extraction de l'huile d'olive, posent de sérieux problème de pollutions. Jusqu'à présent, les margines contiennent des fractions solubles contenant des lipides, des sucres, des composés phénoliques et des acides organiques, et a été un problème environnemental majeur pour les pays producteurs d'huile d'olive (Obied et al., 2005). S'ils ne sont pas manipulés correctement, ils peuvent favoriser la croissance d'algues et d'autres organismes aquatiques, entraînant l'eutrophisation et la mort d'animaux aquatiques. Ils peuvent être trouvés principalement dans l'eau et le sol et peuvent provenir de moulins utilisés dans l'industrie oléicole.

5.1. Pollution des eaux

Les margines sont souvent rejetées dans les récepteurs naturels sans traitement préalable et sont considérées comme nocive, elles ont un impact important sur la qualité des eaux de surface. La coloration de l'eau naturelle due aux tanins est l'un des effets les plus visibles de la pollution (Kapellakis et al., 2008). Les margines déversées dans l'eau réduisent la disponibilité de l'oxygène. Ce phénomène est amplifié en raison de la forte concentration de sucres réducteurs qui peuvent stimuler la respiration microbienne entraîné des déséquilibres dans les écosystèmes (Kapellakis et al., 2008).

5.2. Pollution des sols

L'acidité de la margine affecte négativement le sol et ses composants (destruction). Le caractère visqueux des margines entraîne la formation d'un dépôt huileux qui provoque l'imperméabilisation du sol dans un premier lieu et son asphyxie par la suite. Ceci entraîne la stérilisation du sol et le déséquilibre de la symbiose entre la microflore du sol et les plantes (Iboukhoulef, 2014).

5.3. Pollution de l'air

Le méthane, le dioxyde de carbone et le sulfure d'hydrogène sont quelques-uns des gaz créés par le rejet des margines dans les bassins d'évaporation à ciel ouvert. Pendant la période de broyage des olives, cette dernière entraîne de nombreuses nuisances olfactives. Les mauvaises odeurs posent des problèmes de pollution de l'air par le taux élevé d'ammoniaque et d'autres gaz produits lors du traitement de ces effluents (Chbni, 2017)



Figure 3: Conséquences environnementales des rejets de margines dans le milieu naturel (L. Nassima, 2011)

6. Traitement des margines

Traditionnellement la margine était traitée en la déposant dans des bassins de sédimentation où la dégradation aérobie, ne pouvait se faire de manière adéquate, du fait que les bassins étaient insuffisamment aérés, ce qui favorisait la digestion incontrôlée et l'émission de mauvaises odeurs, ou déversées directement dans la nature. L'accroissement de la production oléicole et l'introduction de techniques modernes de trituration des olives (systèmes continus) ont placé la filière oléicole en position de pollueur potentiel. Phénomène qui a pris de l'ampleur avec l'avènement des systèmes continus à trois phases utilisant beaucoup d'eau par rapport au système à deux phases qui génère moins d'effluents. **(Hachicha et al 2014).**

C'est ainsi que des efforts sont consentis par la communauté internationale pour élaborer et proposer des procédés d'épuration de ces effluents basés sur les traitements biologiques, physico-chimiques ou thermiques. Les déchets liquides ou margines, exigent des traitements spécifiques.

Il faut noter que jusqu'à nos jours, le traitement des margines constitue toujours un problème complexe vu la qualité et la quantité des substances chimiques qu'elles renferment surtout dans les régions oléicoles telle que le nord du pays

En effet, l'application d'un traitement simple s'avère insuffisant et incomplet **(Ranalli (1991a).)** Toutefois, les procédés de traitement envisageables pour l'élimination de la charge polluante des margines peuvent être classés selon trois catégories, et peuvent être utilisés seuls ou combinés :

- Procédés physiques.
- Procédés chimiques.
- Procédés biologiques.

6.1. Procédé physique

Les procédés de traitement physique des margines sont des opérations de séparation de matières minérales et organiques solubles et insolubles de leur phase aqueuse

6.2. Processus thermique

6.2.1. Distillation

La distillation est un processus chimique qui utilise différentes températures d'ébullition pour séparer les composants d'un mélange liquide. Il est basé sur le principe que lorsqu'un mélange est chauffé, les composants volatils s'évaporent à une certaine température et peuvent

être récupérés par refroidissement et condensation. Elle est basée sur la volatilité différente des composants du mélange, c'est-à-dire leur capacité à passer d'un état liquide à un état gazeux. Les composants avec des points d'ébullition plus bas s'évaporent plus facilement et se condensent d'abord lors du refroidissement, tandis que les composants avec des points d'ébullition plus élevés s'évaporent et se condensent plus tard.

Le processus de distillation sépare et purifie les composants du mélange et collecte les vapeurs condensées représentant les composants souhaités. Cela permet de produire des liquides ou des produits chimiques plus purs, d'éliminer les impuretés et de séparer les volatils des non volatils.

La distillation est largement utilisée dans de nombreux domaines, notamment l'industrie chimique, la production d'alcool, la purification de l'eau, l'extraction d'huiles essentielles et de nombreuses autres applications où la séparation des composants est importante.

6.2.1.1. Distillation simple

Principe de la distillation est très simple :

Le mélange liquide est chauffé jusqu'au point d'ébullition de l'un des composants : le composant le plus volatil s'évapore en premier, puis la vapeur est collectée et condensée dans un autre récipient. Lorsque le premier liquide s'évapore (distillat), le second liquide n'atteint pas sa température d'évaporation et reste sous forme liquide dans le récipient d'origine (résidu).

- Chauffer le liquide impure ou un mélange de liquide pour les transformé en vapeur par ébullition.
- Condenser ensuite les vapeurs par refroidissement et isoler les liquides purs.

Si la température n'est pas trop élevée $T < 120^{\circ}\text{C}$, une distillation sous pression atmosphérique suffit, mais si les températures des composant sont importante, il faut recourir à un artifice : diminuer la pression ce qui provoquera la diminution de la température d'ébullition.

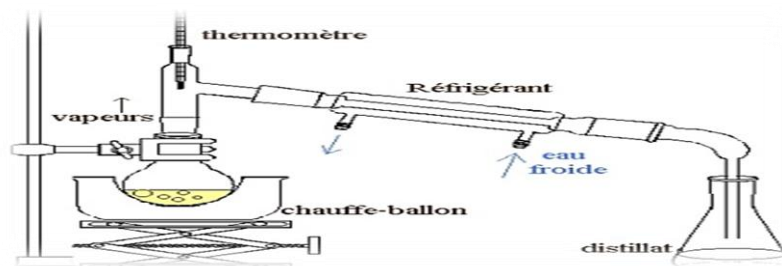


Figure 4: Schéma représentant la technique de distillation simple

6.2.1.2. Distillation fractionnée

On chauffe lentement la solution liquide jusqu'à ébullition. Cette ébullition correspond à l'évaporation des composés les plus volatils. Lors d'une distillation simple, les vapeurs sont condensées pour obtenir le produit pur A, qui est recueilli dans le premier récipient. Alors la solution liquide (dans le ballon) est alors exempte de produit A. Remplacez le récipient de récupération et augmentez la température du mélange liquide pour récupérer chaque composant (B, C, etc.) séparément. Plusieurs niveaux de température correspondant à l'évaporation des différents composants du mélange initial ont été déterminés. Il y a donc autant de niveaux de température que d'ingrédients. Typiquement, les liquides à séparer ont des températures d'ébullition très proches ou une haute affinité.

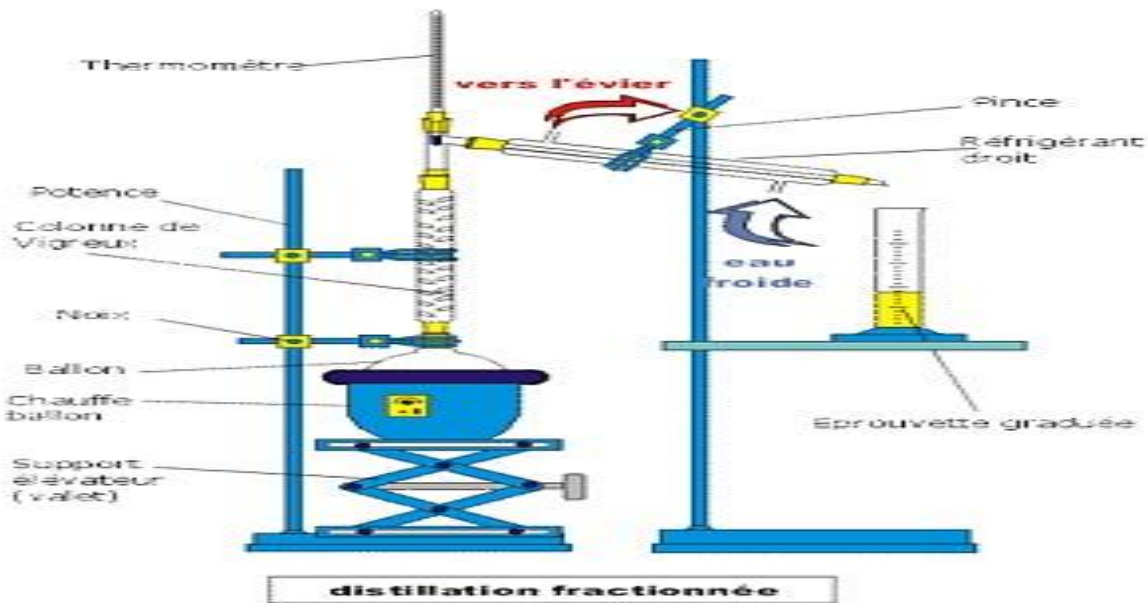


Figure 5: Schéma représente la technique de distillation fractionnée

6.2.1.2. Evaporation

6.2.1.2.1'évaporation naturelle

L'évaporation naturelle est étroitement liée à la vitesse du vent, à l'ensoleillement et à l'humidité de l'air. Le procédé consiste à stocker les margines dans des bassins peu profonds (0,7 à 1,5 m). Alors selon temps. Dans le bassin d'évaporation, la marge subit une autoépuration naturelle grâce à une série de processus de fermentation aérobie, anaérobie. Les agents de cette biodégradation sont principalement des levures présentes à l'origine dans les olives. (Dhaouadi ,2008).

6.2.1.2.2. Évaporation forcée

Dans ce processus, la phase aqueuse de l'eau de la plante s'évapore d'abord, puis la matière organique brûle. Les margines sont nébulisées avec une buse spéciale dans un four pour les évaporer. Les résidus solides deviennent des cendres. Cette méthode présente l'avantage d'utiliser une surface réduite des bassins et que le volume d'eau par m³ de surface au sol peut être augmenté d'un facteur 40-100. Les graisses et les huiles, quant à elles, sont collectées manuellement. Les inconvénients de cette méthode sont : L'importance de la génération d'odeurs et des coûts énergétiques (**Chabni, 2017**).

6.2.1.2.3. Incinération

Ce procédé permet d'évaporer d'abord la phase aqueuse des margines et de brûler ensuite les matières organiques. Ces dernières forment le pouvoir calorifique et cèdent ainsi la chaleur nécessaire à l'incinération. Les margines sont nébulisées à l'aide d'une buse spéciale, et introduites dans un four où elles seront évaporées et le résidu solide sera transformé en cendres avec production de chaleur (**Ranalli, 1991**).

Un système d'incinération a été conçu en 1981 en Italie impliquant la construction d'une usine modulaire pour traiter les margines (**Baccioni, 1981**).

6.3. Techniques membranaires

Les margines peuvent également être traités avec la technique membranaires. Ces méthodes sont basées sur l'utilisation de membranes de filtration et permettent la séparation des substances dissoutes en fonction de la taille et de la charge des particules.

6.3.1. Osmose inverse

L'osmose inverse permet de séparer une solution en deux phases : l'une concentrée et l'autre diluée sous une pression allant jusqu'à 80 bar. Des essais de traitement des margines ont été réalisés par cette technique (**Reimers, 1983 ; Renzo et Amirante, 1988**).

6.3.2. Electrodialyse

L'électrodialyse est un procédé électro membranaire basé sur la dissociation de molécules ionisées à travers des membranes échangeuses d'ions sous l'action d'un champ électrique. Cette technique est utilisée pour récupérer les composés phénoliques des margines (**Ranalli, 1991**).

6.3.3. Procédés chimiques

Un traitement chimique des margines est effectué pour réduire l'intensité de la coloration et de la charge organique. Il peut être utilisé comme prétraitement ou traitement final pour la

purification biologique. Ces techniques reposent généralement sur les phénomènes suivants : Coagulation-floculation ou adsorption. (**Chamrani, 1994 ; Balice et al., 1997**).

a) Coagulation-floculation

La coagulation est l'une des méthodes les plus efficaces pour éliminer les matières organiques en suspension et colloïdales. Elle consiste à traiter les margines avec des produits tensioactifs ou certains coagulants. Ce type de traitement reste le plus global et certainement le moins coûteux par rapport à la masse de matières éliminées (**Castillo-Rivera, 1999**).

Les tests de coagulation-floculation montrent que l'application de sulfate d'aluminium à une dose de 1,5 g/ L et à un pH entre 6,31-7,08 permet d'éliminer 40 % de la DCO, 27 % de MES et 41 % des polyphénols (ACHAK et al 2008). La coagulation par la chaux a donné une réduction de la DCO de 40% à 50 % (**Mendia et Procino, 1964 ; Beccarie et al., 1999**).

b) Adsorption

L'adsorbant le plus communément utilisé pour éliminer les polluants organiques des eaux résiduaires est le charbon actif. Cependant, il est non seulement une matière relativement chère, mais après saturation, le coût de régénération pour sa réutilisation est élevé. D'autant plus que l'adsorption sur charbon actif est généralement limitée pour l'élimination des substances non polaires (**Diamadopoulos et al., 1992**).

Beccari et al., (1999) ont montrés que le prétraitement des margines par adsorption sur bentonites permet d'obtenir une bonne réduction de la DCO allant jusqu'à 61,6% à pH 6,5.

En raison de la charge organique élevée dans les margines, ces processus chimiques nécessitent généralement l'ajout de grandes quantités de réactifs. Cela pose des problèmes de formation de boues putrescibles et de réactifs coûteux.

6.4. Procédés biologiques

Son principe est la dégradation des substances par des agents biologiques, en particulier des micro-organismes. Ces derniers jouent un rôle très important dans le processus d'épuration et peuvent réduire la toxicité des polluants produits par la nature ou les activités humaines. (**Ranalli, 1991 a**).

La biodégradation biologique est considérée comme plus saine, plus efficace et moins chère que les procédés physico-chimiques pour la réduction des polluants. (**Hamdi, 1993a; Hamdi 1993c**) : directement par voie aérobie car elles sont très chargées en matière organique. Plusieurs auteurs ont recommandé de leur dilution avant le traitement (**Yaakoubi, et al 2009**).

Il existe des micro-organismes aérobies (bactéries et champignons) capables de dégrader tous les composés aromatiques polycycliques complexes de haut poids moléculaire tels que les lignines, les tanins et les polyphénols (**Roig et al., 2006**).

Mantzavinos et al., (2005) ont étudié l'effet du prétraitement aérobie avec différentes cultures avant la digestion anaérobie. Ils ont constaté que le taux de dégradation anaérobie avec prétraitement aérobie est environ 2,5 à 4,5 fois plus élevé que le taux de dégradation anaérobie sans prétraitement. Ce prétraitement aérobie pourrait réduire la DCO et la concentration et la concentration de polyphénols d'environ 63 à 75 % et 65 95% dans les différentes cultures utilisées.

6.4.1. Traitement anaérobie

La fermentation anaérobie peut être utilisée comme un moyen de traitement et d'exploitation des margines. En effet la digestion anaérobie des margines offre des avantages significatifs en matière de réduction de la consommation d'énergie de la production de boues. De plus, elle a révélé des performances élevées en comparaison avec le traitement anaérobie d'autres rejets industriels agroalimentaires (**Anderson et al. ,1977**) Parmi les avantages de ce type de traitement, on peut citer :

- Les bactéries anaérobies ont la capacité de transformer en méthane la plupart des substances organiques présents.
- La demande de nutriments est faible.
- Les mauvaises odeurs ne sont pas émises.

6.5. Procédés combinés

Les margines ne peuvent être traitées par un simple procédé biologique, physique ou chimique. Une série de traitements s'avéré nécessaire pour réduire la forte concentration en DCO et la toxicité de ces effluents. Les procédés combinés les plus importants sont les suivant :

6.5.1. Procédé physique en série

Un procédé a été développé pour traiter les margines par ultrafiltration et osmose inverse développé et breveté par **Cova (1988)** selon la dernière législation italienne. La margine est d'abord collectée dans de grands réservoirs de stockage. Après élimination des gros composants solides, l'eau subit une ultrafiltration pour séparer complètement les particules solides de la fraction colloïdale et des molécules organiques de haut poids moléculaire. L'eau est ensuite partiellement purifiée, réduisant la DCO de 50 à 75 %. L'eau est ensuite traitée avec une résine

échangeuse d'ions qui absorbe les composés phénoliques présents dans la solution concentrée. Dans la dernière étape du traitement, l'eau subit une osmose inverse pour obtenir une eau entièrement purifiée et décolorée. Ce procédé récupère 70% d'eau traitée, 27% de concentré de solides et 3 % de solution concentrée de polyphénols. Cette solution peut être utilisée comme colorant ou comme antioxydant naturel.

6.5.2. Procédés physique et biologique

Ce type de traitement n'a été développé qu'en Italie dans les années 1980. Dans la plupart des cas, des procédés de traitement biologique à boues activées ou fongiques sont toujours appliqués à la phase liquide récupérée après traitement.

La physique de la distillation, de la concentration, de la filtration, de l'ultrafiltration, etc.

7. Procédés biologique et physico-chimique

Plusieurs procédés utilisés dans diverses usines de traitement des margines sont décrits par **Ranalli (1991a, 1991b)**. Parmi lesquels, nous citerons celui de Ranalli :

- **Procédé Ranalli :**

Elle repose sur l'utilisation de souches microbiennes sélectionnées après neutralisation du pH, les margines subissent une correction du rapport C/N/P pour atteindre un rapport final de 100/10/2. Les composés phénoliques sont ensuite oxydés par l'acide de Caro, entraînant une diminution de la DCO. Les margines sont filtrées pour éliminer les matières en suspension et les émulsions huileuses. Le traitement biologique est réalisé par une culture contenant 83 souches de micro-organismes. La flore principale appartient aux genres *Azotomonas*, *Bacillus*, *Bacterium*, *Candida*, *Cladosporium*, *Clostridium*, *Endomycopsis*, *Nocardia*, *Pseudomonas*, *Saccharomyces*, *Stepomyces* et *Basidiomycetes*. Le traitement avec cette culture mixte montre une réduction de 83 % avec une DCO initiale de 43 g O₂.l⁻¹ après 14 jours d'incubation.

- **Procédé physico-chimique :**

Oukiri et al., (2001) ont développé un procédé de traitement physico-chimique des margines par des techniques d'adsorption et d'oxydation. Ce procédé consiste à ajouter 7 % de terre argileuse et 0,5 % de peroxyde d'oxygène. Après 24 heures de contact, l'effluent résultant présente une couleur jaune pâle avec 87% de réduction en polyphénols et 66% en DCO. Le traitement des margines par incinération ou distillation est efficace mais coûteux.

Le coût du traitement par boues activées est cinq fois plus élevé que celui de la digestion anaérobie en raison de la forte consommation d'énergie mécanique.

7.1. Valorisation des margines

L'étude d'évaluation a été menée en parallèle avec une étude sur le traitement des margines.

Les margines sont riches en minéraux et en nutriments organiques. Ce critère a conduit les chercheurs à développer de nombreux procédés de collecte et d'utilisation des margines, aussi bien à l'échelle de laboratoire qu'à l'échelle pilote (**Fiestas Ros de Ursinos, 1981**). Le but de cette valorisation est d'une part l'élimination des composés phénoliques et d'autre part l'utilisation des margines dans les domaines de la biotechnologie, de la chimie et de l'agriculture (**Levis-Menzie et al., 1992**).

On va citer quelques-unes dont :

✓ **Production de biogaz :**

Environ 80% de la matière organique peut être convertie en biogaz (65-70% de méthane) lorsque le processus de digestion anaérobie est appliqué aux margines. Par conséquent, la fermentation méthanique permet de purifier les margines tout en produisant simultanément de l'énergie. (**Loulan et Thelier, 1987**).

✓ **Compostage des margines :**

Les margines peuvent être utilisées pour obtenir un compost fertilisant pour les sols (**Papadimitriou et al., 1997**) Le compostage des margines a été réalisé traditionnellement en Espagne dans des bassins d'évaporation (**Fiestas Ros de Ursinos, 1981 ; Fiestas Ros de Ursinos et Borja, 1992**) Cette technique consiste à ajouter tout type de résidu agricole ou forestier sec aux margines et à soumettre le mélange à une fermentation aérobie-anaérobie. Il est ensuite partiellement séché et conditionné sous forme de granulés. Le produit ainsi obtenu est utilisé comme engrais.

✓ **Production d'enzymes :**

Les margines peuvent servir aussi comme milieu favorable pour la production d'enzymes par des micro-organismes. La culture de *Cryptococcus albidus* sur les margines pendant 48 heures élimine un taux important de la matière organique tout en produisant de la biomasse et des enzymes (13 UV.ml⁻¹). Cette production peut atteindre 29,5 UV.ml⁻¹ si on élimine les polyphénols par floculation-clarification (**Francesco, 1993**). L'addition de 2 litres d'une

solution de ces enzymes concentrées par ultrafiltration (90UV/ml) pendant un cycle de broyage augmente le rendement de l'huile de 84,3 à 90,7% (Petruccioli *at al.*, 1988).

✓ **Utilisation en cosmétologie et pharmacologie :**

Les composés phénoliques présentent un grand intérêt en cosmétologie, avec un intérêt lié à leurs propriétés antioxydants, leurs effets anti-inflammatoires et antimicrobiens, et leur influence sur l'activité de nombreuses enzymes. Ils permettent de lutter contre le vieillissement cutané en tant que molécule anti-radicalaire et en tant que protecteur des protéines de la peau comme l'élastine et le collagène. Le seul obstacle à l'utilisation des composés phénoliques en cosmétique est leur forte réactivité oxydative et son instabilité dans les formulations cosmétiques peuvent entraîner des variations possibles de l'odeur et de la couleur.

Chapitre II
Les composés phénoliques des
margines

1. Les composés phénoliques des margines

1.1. Définition

Les composés phénoliques sont actuellement l'objet d'une littérature abondante. En effet, leurs propriétés bénéfiques pour la santé humaine seraient nombreuses : effets protecteurs contre les maladies cardio-vasculaires, effets anti-inflammatoires, ou encore antiviraux est sont également exploiter dans les cosmétiques en raison de le propriété astringentes et antibactériennes. (**Chung et al., 1998 ; Yang et al., 2000**).

Les composés phénoliques dans les olives ont une grande importance, car de leur contribution à la couleur, le goût et la texture des olives, ainsi que leurs propriétés (**Marsilio et al., 2001**).

Les polyphénols sont dix fois plus abondants dans les margines que dans l'huile (**Ramos-Cormenzana., 1986**) ce qui explique par leurs hydro solubilités. Elle dépend aussi du temps de conservation (durée de stockage avant l'extraction).

Les polyphénols sont des molécules bioactives présentes dans les plantes, aux structures très hétérogènes ayant pour point commun la présence d'au moins un noyau aromatique (groupement phénol) sur lequel sont présents un ou plusieurs groupements hydroxyles (-OH) (**Crozier et al., 2004**)

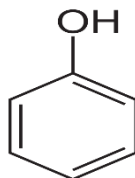


Figure 6: Structure de noyau phénol (**Achat-Sabiha, 2013**).

Les composés phénoliques des margines sont très divers et leur structure est très variable. Ils proviennent de l'hydrolyse enzymatique des glucides et des esters de la pulpe d'olive au cours du processus d'extraction, Ceci dépend essentiellement de la variété et du degré de maturité à la récolte (**Léger, 2008**). De plus, les procédés technologiques utilisés pour séparer les margines de la phase huileuse donnent également des teneurs différentes en polyphénols de l'huile d'olive (**Gimeno et al., 2002**). Leur solubilisation dans l'huile est cependant bien inférieure à celle dans les eaux de végétation, ce qui explique leur concentration élevée détectée dans les margines.

La teneur en composés phénoliques des margines dépend du système d'extraction de l'huile d'olive . En général, elle varie entre 3 et 12.

1.2. Les monomères phénoliques

Plusieurs monomères aromatiques ont été identifiés dans les margines. Ils sont représentés essentiellement par des acides phénoliques et des alcools phénoliques.

1.2.1. Les acides phénoliques de la margine

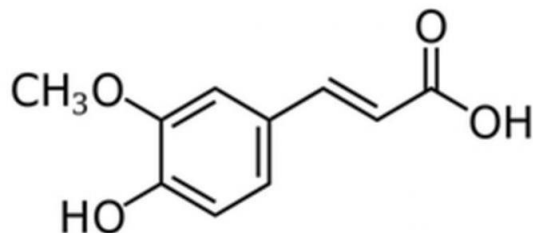
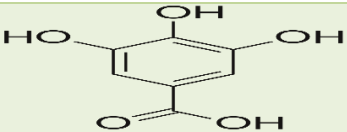
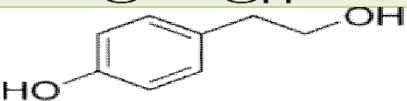
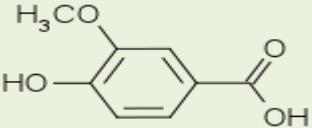
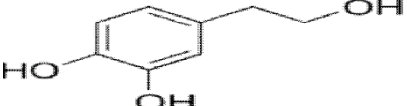


Figure 7: Structure de l'acide phénolique

Ce sont les monomères les plus abondants dans les margines, est un composé organique possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique (BorjaR., et al., 1995). Sont des composés qui ont des propriétés antioxydants. Ils peuvent contribuer à prévenir l'apparition de plusieurs maladies (cancers, maladies cardiovasculaires et maladies liées au vieillissement) en neutralisant les radicaux libres de l'organisme. Les principaux monomères :

Tableau. 4: Structure et teneur des monomères phénoliques rencontrés dans les margines (Lakhtar ,2009).

Composés phénoliques	Structure	Teneurs
Acide caféique (mM)		0.32 -1.36
Acide p-coumarique (mM)		0.32 -1.36
Acide férulique		20

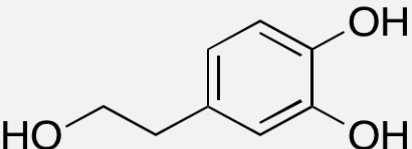
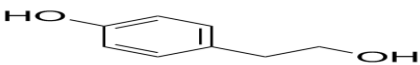
Acides galliques		
Tyrosol		8.51 -9.43
Acide vanilliques		95
Hydroxytyrosol		37.9 -143.34

1.2.2. Les alcools phénoliques

Composé organique possédant au moins une fonction alcool et une fonction phénol.

Les principales molécules des margines sont le tyrosol (4-hydroxyphenylethanol) à une teneur de 210,6 mg/L et l'hydroxytyrosol (3,4- dihydroxyphenylethanol) à une teneur de 315,9 mg/L (De Marco *et al.*, 2007)

Tableau. 5: Structure et teneur des alcools phénoliques rencontrés dans les margines (De Marco *et al.*, 2007)

Alcools phénoliques	Structures	Teneurs
l'hydroxytyrosol (3,4-dihydroxyphenylethanol)		
tyrosol (4-hydroxyphenylethanol)		

1.3. Les polymères phénoliques

Plusieurs polyphénols sont identifiés :

1.3.1. Les flavonoïdes

Sont des substances généralement colorées, (flavus : jaune en latin) (Aruoma *et al.*, 2003). Il a été montré que les margines contiennent un ensemble de flavonoïdes tels que :

lutéoline-7-glucoside, l'hésperidine, la catéchine, les glycosides de cyanidine (Ghedira, 2005). Les flavonoïdes sont les composants les plus abondants parmi tous les composés phénoliques, ils interviennent dans la pigmentation des fleurs et les processus de défense contre les rayonnements UV et les attaques microbiennes (Noipa et al.,(2011).

Les flavonoïdes sont des produits largement distribués dans le règne végétal et sont couramment consommés quotidiennement sous forme de fruits, légumes et boissons telles que le vin et le thé. Ils sont capables de moduler l'activité de certaines enzymes et de modifier le comportement de plusieurs systèmes cellulaires, suggérant qu'ils pourraient exercer une multitude d'activités biologiques, notamment des propriétés antioxydantes, vasculo protectrices, anti hépatotoxiques, antiallergiques, anti-inflammatoires.

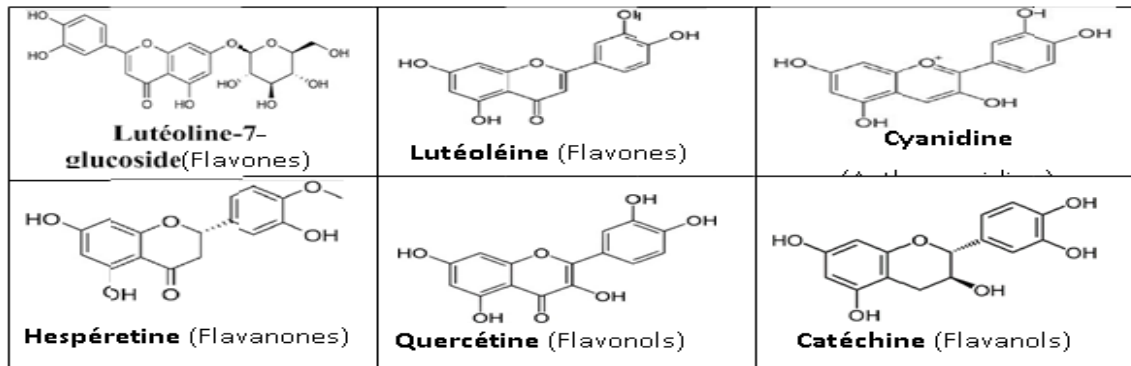


Figure 8: Structures chimiques des flavonoïdes des margines (Ghedira, 2005)

1.3.2. Les tannins

Un tanin, ou tannin, ou acide gallique, est une substance amorphe très répandue dans le bois, l'écorce, les feuilles et/ou les racines de nombreux végétaux, apte à transformer la peau en cuir. Le tanin est un composé polyphénolique végétal amer. Les tanins ont une légère odeur caractéristique, un goût amer et astringent, et leur couleur varie du jaune au brun foncé (Macheix et al., 2005).

Les tanins sont utilisés dans le traitement des stades diarrhéiques et dans toutes les manifestations où il y a une hypersécrétion sébacée (par exemple, acné, pellicules) et on recherche donc la capacité astringente et anti-inflammatoire de ces composés.

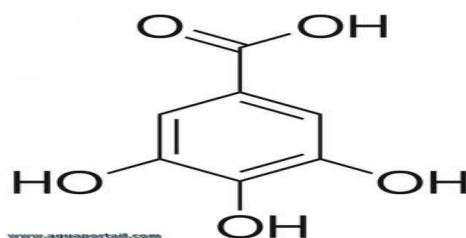


Figure 9: la composition chimique de l'acide gallique (tanin)

1.3.1.1. Tannins hydrolysables

Ils sont constitués par une molécule estérifiée par l'acide gallique ou un de ces dérivés. Ils sont facilement hydrolysables par voie chimique ou enzymatique.

1.3.1.2. Tanins condensés

Appelés aussi flavotanins. Ils sont formés par la polymérisation de la catéchine à différents degrés. Leur poids moléculaire est compris entre 500 et 3 000. Le catécholmélaniqne est le flavotanin le plus retrouvé en quantité élevée dans les margines

1.3.3. Les terpénoïdes

D'après *caroline Rio ,2009* les terpénoïdes, appelés aussi terpènes, existent chez toutes les plantes et représentent la plus vaste catégorie de métabolites secondaires, avec plus de 22 000 composés décrits. Le terpénoïde le plus simple est un hydrocarbure, l'isoprène⁶ (C₅H₈). On peut classer tous les terpénoïdes en fonction du nombre de leurs unités isoprène. Les monoterpénoïdes, avec deux unités isoprène, les sesquiterpénoïdes (trois unités) et les diterpénoïdes (quatre unités terpène) sont des catégories usuelles. Une même plante peut synthétiser beaucoup de terpénoïdes différents à différents endroits de l'organisme, dans des buts différents et à des stades différents de son développement. De façon analogue à la famille des composés phénoliques, les isoprénoïdes regroupent à la fois des molécules de faibles poids moléculaires, volatiles et composants principaux d'huiles essentielles, et des molécules hautement polymérisées comme par exemple le caoutchouc. Cette voie de biosynthèse donne naissance à de très nombreux métabolites secondaires, mais participe également à la synthèse de composés comme le β-carotène, les chlorophylles, l'ubiquinone ou la plastoquinone, qu'on ne positionne généralement pas dans le métabolisme secondaire.

Les composés terpéniques sont largement utilisés dans l'industrie cosmétique en raison de leurs propriétés bénéfiques pour la peau et les cheveux. Les terpènes sont des composés organiques naturels présents dans les plantes et sont responsables de leur arôme et de leurs goûts

distinctifs. Voici quelques exemples de composés terpéniques couramment utilisés dans les cosmétiques :

- **Le squalène** : c'est un terpène présent dans les huiles végétales telles que l'huile d'olive et l'huile de foie de requin. Il est souvent utilisé pour ses propriétés hydratantes et émoullientes sur la peau.

Ces composés terpéniques peuvent être utilisés dans une variété de produits cosmétiques, tels que :

- ✓ Les lotions pour le corps,
- ✓ Les shampooings,
- ✓ Les crèmes pour les mains,
- ✓ Les parfums et les produits de soins bucco-dentaires.

Il est important de noter que certains de ces composés peuvent provoquer des réactions allergiques chez certaines personnes, il est donc important de faire un test de patch avant d'utiliser un nouveau produit cosmétique contenant des terpènes.

Cependant, certaines des molécules terpéniques couramment présentes dans les margines d'olive incluent le linalol, le limonène, le **β -caryophyllène**, le **α -terpinéol**, le **α -pinène**, le **β -pinène**, le **γ -terpinène**, l' **α -humulène**, le **δ -cadinène** et le **germacrène D**, entre autres. **(Baxter, Hannah).**

Ces composés terpéniques peuvent être utilisés dans les cosmétiques pour leurs propriétés aromatiques et/ou thérapeutiques. Par exemple, le linalol est souvent utilisé comme agent parfumant ou comme ingrédient actif dans les produits de soins de la peau pour ses propriétés apaisantes et anti-inflammatoires, tandis que le limonène est utilisé comme solvant et pour son arôme d'agrumes. Le β -caryophyllène est également utilisé dans les produits de soins de la peau pour ses propriétés anti-inflammatoires et antioxydantes. **(Peng et al., 2007).**

Les composés aromatiques comme l'hexanal, l'hexanol et l'hexanone peuvent être présents dans les margarines, bien que leur concentration puisse varier selon les marques et les types de produits. Ces composés sont des composés aromatiques qui ont des odeurs et des goûts distinctifs.

- **Le hexanal** est un aldéhyde avec une odeur d'herbe coupée. Il peut être utilisé comme arôme pour donner une saveur herbacée aux aliments. **(Ledauphin et al., 2004)**

- **Le hexanol** est un alcool gras avec une odeur douce et fruitée. Il peut être utilisé comme arôme pour donner une saveur fruitée aux aliments. (**Andersen, 2007**)
- **Le hexanone** est une cétone avec une odeur douce et fruitée. Elle peut être utilisée comme arôme pour donner une saveur fruitée et sucrée aux aliments. (**Burdock, 2005**)

Ces composés peuvent être ajoutés aux margarines pour améliorer leur goût et leur arôme. Cependant, il est important de noter que les margarines peuvent contenir une variété d'autres composés aromatiques en plus de ceux-ci, qui peuvent également contribuer à leur goût et à leur arôme.

2. Les différents types d'application des phénols

Les phénols sont souvent utilisés en cosmétique pour leurs multiples propriétés antioxydants, antimicrobiennes et anti-inflammatoires. Voici quelques exemples d'applications des phénols dans la cosmétologie :

- **Agents de conservation** : Les phénols sont souvent utilisés comme agents de conservation dans les cosmétiques pour empêcher la croissance des bactéries et des champignons. (**Couteau ,et al.,2017**)
- **Antioxydants** : Les phénols sont des antioxydants naturels qui aident à protéger la peau contre les dommages causés par les radicaux libres et les rayons UV. (**Dreher, et al.,2001**)
- **Exfoliants** : Certains phénols, comme l'acide salicylique, sont utilisés comme exfoliants doux pour éliminer les cellules mortes de la peau et réduire l'apparence des pores. (**Lupo, 2001**)
- **Agents anti-âges** : Les phénols sont également utilisés pour aider à réduire l'apparence des rides et des ridules en stimulant la production de collagène et d'élastine dans la peau. (**Kaur et al.,1999**)
- **Agents blanchissants** : Certains phénols, comme l'hydroquinone, sont utilisés comme agents blanchissants pour éclaircir la peau et réduire l'apparence des taches de vieillesse, des taches de rousseur et de l'hyperpigmentation. (**Vaidya, et al., 2017**)
- **Désinfection des surfaces** : Les phénols sont couramment utilisés pour désinfecter les surfaces dans les hôpitaux, les établissements de soins, les laboratoires et les industries

alimentaires. Les phénols sont efficaces contre une variété de micro-organismes, y compris les bactéries, les virus et les champignons. (Al Batshan *et al.*, 2011)

- **Désinfection des eaux usées** : Les phénols peuvent être utilisés pour désinfecter les eaux usées avant leur rejet dans l'environnement. Les phénols sont efficaces contre les bactéries et les virus présents dans les eaux usées. (Dabbou *et al.*, 2013)
- **Désinfection de l'air** : Les phénols peuvent être utilisés pour désinfecter l'air dans les établissements de soins, les laboratoires et les industries alimentaires. Les phénols peuvent être diffusés dans l'air sous forme de vapeur ou de spray pour tuer les micro-organismes. (Mahendra *et al.*, 2013)
- **Désinfection des instruments médicaux** : Les phénols peuvent être utilisés pour désinfecter les instruments médicaux avant leur utilisation. Les phénols sont efficaces contre les micro-organismes présents sur les instruments médicaux. (Alasalvar *et al.*, 2012)

Cependant, il est important de noter que certains phénols peuvent être irritants pour la peau, en particulier à des concentrations élevées, et doivent être utilisés avec précaution. Il est donc important de suivre les instructions du produit et de faire un test de patch avant d'utiliser un produit contenant des phénols sur tout le visage ou le corps.

3. Effets biologiques des phénols

Voici quelques-uns des effets biologiques connus des phénols :

- **Activité antioxydante** : les phénols ont une forte activité antioxydante, ce qui signifie qu'ils peuvent aider à protéger les cellules contre les dommages oxydatifs causés par les radicaux libres. Les dommages oxydatifs sont impliqués dans le développement de nombreuses maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer et les maladies neurodégénératives. (Del Rio *et al.*, 2013)
- **Anti-inflammatoire** : les phénols ont des propriétés anti-inflammatoires qui peuvent aider à réduire l'inflammation dans le corps. L'inflammation chronique est impliquée dans le développement de nombreuses maladies chroniques telles que les maladies cardiovasculaires, le cancer et les maladies neurodégénératives. (Scalbert, *et al.*, 2005)
- **Anti-microbien** : certains phénols ont des propriétés anti-microbiennes et peuvent aider à tuer ou inhiber la croissance de bactéries, virus et champignons. (Gülçin, 2012).

- **Anti-cancer** : certaines études ont montré que certains phénols peuvent avoir des effets anti-cancer, en particulier dans la prévention de la croissance et de la propagation des cellules cancéreuses. (**Calderón-Montaña, et al., 2011**)
- **Effets neuroprotecteurs** : les phénols peuvent avoir des effets bénéfiques sur le cerveau et le système nerveux, en particulier en protégeant les cellules nerveuses contre les dommages oxydatifs et en améliorant la fonction cognitive. (**Pan et al., 2008**).

Ces effets biologiques des phénols ont été étudiés dans de nombreuses études scientifiques. Cependant, il est important de noter que tous les phénols ne sont pas égaux en termes d'effets biologiques, et que leurs effets dépendent de nombreux facteurs, tels que leur structure chimique et leur dose.

Chapitre III

La peau

1. Définition de la peau

La peau, le plus grand organe du corps, se définit comme l'ensemble des cellules regroupées sous la forme d'un tissu résistant et souple, constitué de plusieurs couches et recouvrant l'ensemble du corps (**Remache , 2013**). Elle pèse environ 4 à 10 kilos chez une personne adulte et couvre une surface d'environ 2m² (**Koffi Serge, 2023**). La peau est constituée de trois compartiments distincts de différentes origines embryonnaires : épiderme (origine ectodermique q), derme et tissu sous-cutané (origine mésoderme) (**Simon, 2009**)

2. Histologie de la peau

La peau est constituée de trois tissus superposés : le tissu le plus externe est l'épiderme (du grec « *épi* », dessus et « *derma* », la peau), le tissu intermédiaire est le derme et le tissu le plus profond est l'hypoderme (du grec « *hypo* », en dessous) (**Mélissopoulos et al.,2012**).

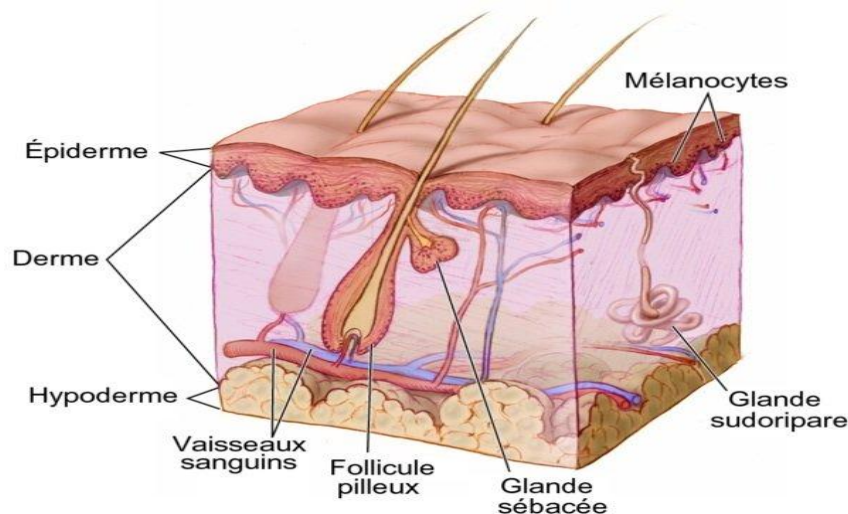


Figure 10: coupe transversale de la peau (**Bliss, 2012**.)

2.1. L'épiderme

L'épiderme est la couche externe de la peau et son épaisseur est d'environ 75-150 µm. L'épiderme est composé de quatre types cellulaires différents (**Remache, 2013**).

On distingue 4 types de cellules dans l'épiderme (figure 02) :

- ✓ **Kératinocytes** : produisent la kératine (fibrine), la substance principale qui forme l'épiderme.
- ✓ **Mélanocytes** : produisent de la mélanine, qui pigmente les kératinocytes (couleur de la peau) et les protège des rayons UV du soleil.

- ✓ **Cellules de Langerhans** : produites par la moelle osseuse, elles migrent vers l'épiderme, où elles englobent les antigènes et les présentent aux lymphocytes (réponse immunitaire).
- ✓ **Cellules de Merkel** : peu nombreuses, elles fonctionnent comme des récepteurs tactiles (Aoun et al ., 2016)

Le rôle principal de l'épiderme est la protection du corps (Simon, 2009)

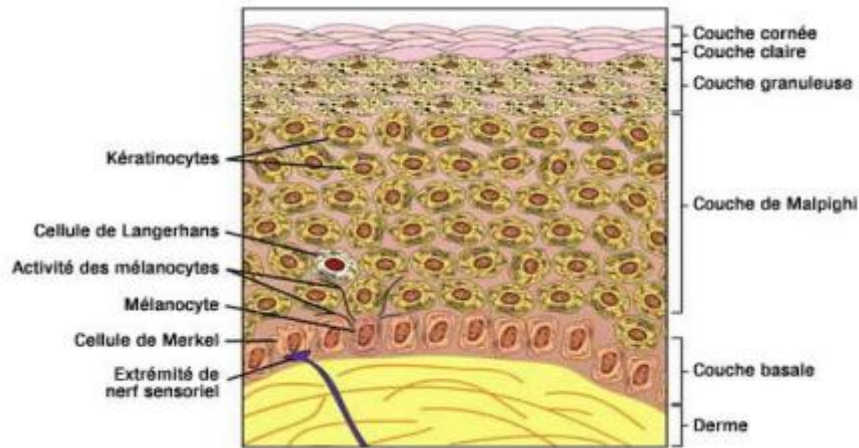


Figure 11: Structure de l'épiderme.

L'épiderme comporte cinq couches (Thomyris, 2018) :

- Couche basale (ou stratum basale)
- Couche Malpighi, épineuse (ou stratum spinosum)
- La couche granuleuse ou stratum granulosum
- La couche cornée ou stratum corneum
- Couche claire (ou stratum lucidum)

2.2. Le derme

La deuxième couche de la peau, le derme, est une épaisse couche de tissu fibreux élastique (composé principalement de collagène et d'une quantité limitée d'élastine) qui donne à la peau sa résistance et son élasticité. Le derme contient des terminaisons nerveuses, des glandes sudoripares, des glandes sébacées, des follicules pileux et des vaisseaux sanguins. (Benedetti ,2021).

Il contient deux parties :

- Le derme papillaire à proximité de la jonction démo-épidermique : il est riche en élastine, en fibres d'oxytalan conférant l'élasticité à la peau et en fibres deréculine qui sont des fibres de collagène très fines (Thomyris, 2018).
- Le derme réticulaire en profondeur : il renferme une grande proportion de fibres de collagène jouant un rôle essentiel dans la résistance de la peau (Thomyris, 2018).

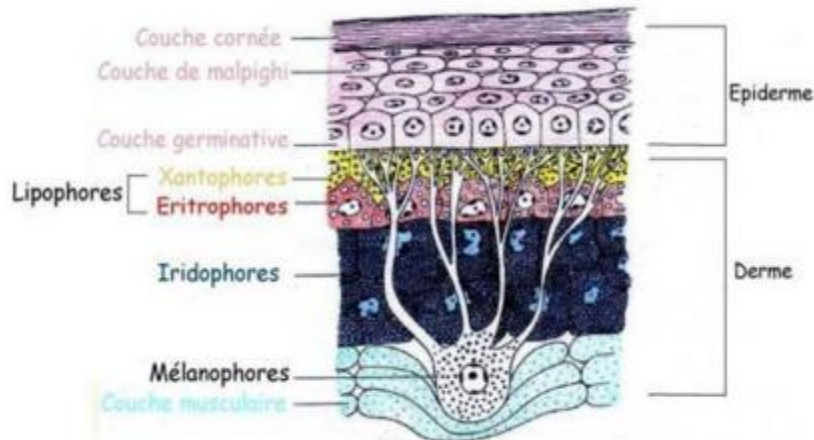


Figure 12: Structure du derme

2.3. L'hypoderme

Le tissu sous-cutané (tissu sous-cutané) n'est pas considéré comme une couche distincte et se compose de tissu lâche (aréolaire), de tissu adipeux et de vaisseaux sanguins et lymphatiques. Le tissu sous-cutané est renforcé par des fibres de collagène et d'élastine. Il relie le derme aux organes sous-jacents, stocke les lipides, agit comme isolant et forme une sorte de rembourrage pour le corps. Il régule également la température corporelle grâce à des mécanismes autonomes de vasoconstriction et de vasodilatation (Aoun et al., 2016).

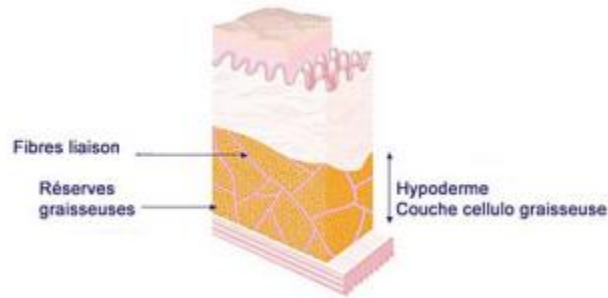


Figure 13: Structure de l'hypoderme (Khouloud ,2019)

3. Les annexes cutanées

Les annexes cutanées regroupent les glandes sudoripares, les follicules pilosébacés et les ongles. (Figure 3)

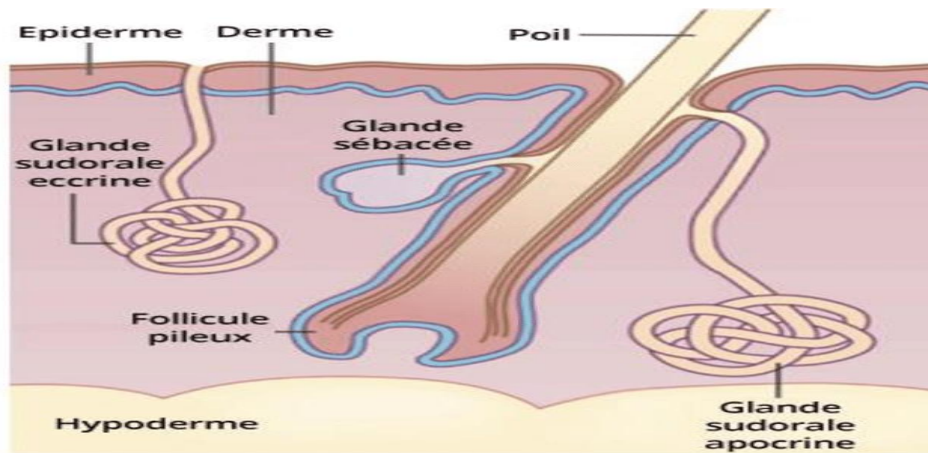


Figure 14: Annexe de la peau (Twarog, 2017)

3.1. Les glandes sudoripares

Ces glandes sont de 2 types :

Glandes eccrines : elles se répartissent sur tout le corps mais sont retrouvées en nombre plus important au niveau palmo-plantaire (Thomyris, 2018).

Glandes apocrines : ils ne sont localisés qu'à certaines parties du corps (aisselles, région anale et génitale) et sécrètent une sueur laiteuse, visqueuse, riche en substances organiques, qui pue à la surface de la peau. Ces glandes sécrètent également une phéromone qui permet l'identification individuelle. (Thomyris, 2018).

3.2. L'appareil pilo-sébacé

Le follicule pileux

C'est une invagination profonde de l'épiderme au derme. Il a la forme d'une bouteille et possède un bulbe à la base, la partie invisible du cheveu. Les follicules pileux sont entourés d'un réseau de vaisseaux sanguins et de nerfs vitaux. En dessous se trouve la matrice capillaire, spécialisée dans la production du poil. Au-dessus se trouve une zone de kératinisation où les poils et les cheveux deviennent kératinisés et solides **(Thomyris, 2018)**.

3.3. Les glandes sébacées

Les glandes sébacées sont généralement annexées aux poils se sont des glandes alvéolaires holocrines la partie sécrétoire est située dans le derme. Ils sont entourés d'une capsule conjonctive. Leurs produits de sécrétion, le sébum, est lipidique. La sécrétion de sébum a lieu dans le col du follicule de pileux. La plupart des cellules périphériques c'est souvent le siège de mitose. **(Djaalab, 2020)**.

4. Fonction de la peau

4.1. La protection

Elle est considérée comme la première fonction de la peau car l'organisme vit dans un environnement très agressif (rayons ultraviolets, air pollué, périodes hivernales très froides, microorganismes, microbes, chaleur, brûlures, etc.) effectue un processus de filtrage à travers le derme et épiderme qui sélectionne les éléments bénéfiques pour l'organisme et élimine les nocifs. **(Koffi Serge N'Guessan, 2023)**

4.2. L'élimination

La peau se débarrasse des cellules mortes grâce à une activité appelée desquamation. En plus de cette étape, la peau élimine également la sueur sécrétée et tous les polluants. Cela régule la température corporelle pour une pureté maximale. **(Koffi Serge N'Guessan, 2023)**

4.3. L'hydratation

La peau vit grâce à l'eau. Un manque peut entraîner une déshydratation, ce qui peut entraîner un vieillissement prématuré de la peau. En effet, la peau est composée à 70% d'eau. C'est la composition de cette eau qui garantit la vitalité de la peau. Lorsque la teneur en eau baisse, la couche cornée se détériore et perd son élasticité. De plus, lorsqu'elle est bien hydratée,

la peau reste saine et peut facilement assécher les plaies en cas de blessure ou de lésion. **(Koffi Serge N'Guessan, 2023).**

4.4. La nutrition

La peau se régénère chaque seconde de chaque jour. Les lipides sont des nutriments qui nourrissent le tissu sous-cutané et toutes les cellules protectrices de la peau. Un manque de lipides rend la peau sèche et ridée. **(Koffi Serge N'Guessan, 2023).**

4.5. Fonction de régulation thermique

La peau est un organe important pour la thermorégulation. Il aide efficacement à maintenir une température constante dans notre corps. Contre la température élevée, la dilatation active et la transpiration des petits vaisseaux sanguins du derme assurent l'évacuation de l'excès de chaleur. Pour lutter contre le froid, le resserrement des petits vaisseaux sanguins de la peau, les coussinets adipeux du tissu sous-cutané et la contraction des petits muscles du poil (la chair de poule) luttent tous contre le refroidissement du corps. **(Le Roy, 2009).**

5. Type de peau

Il y a 6 différents types de peaux. Chaque visage a ses propres caractéristiques, et pour en prendre soin, il faut d'abord savoir les reconnaître **(Latour, 2018) :**

5.1. Peau normale

La peau normale n'a pas d'irrégularités visibles, pas de pores visibles et une texture régulière. Au toucher, il n'y a pas de bosses, ou d'imperfections particulières pour ce type de peau. À l'inverse, la peau normale semble lisse et uniforme. La peau normale doit être nettoyée et hydratée quotidiennement.



Figure 15: Peau normale (www.mymira.fr)

5.2. Peau sèche

La peau sèche se reconnaît d'abord à son apparence. Elle est rêche et terne, et peut présenter certaines marques telles que des rougeurs, des croûtes (petites zones très sèches) ou des stries.



Figure 16: Peau sèche (Calebasse.com (2021)).

5.3. Peau grasse

La peau grasse se caractérise avant tout par une sécrétion excessive de sébum. Les pores de la peau grasse ont tendance à se dilater, ce qui peut être perceptible puisqu'ils sont ouverts donc ils sont plus sensibles aux influences extérieures et des imperfections peuvent apparaître.

En effet la peau grasse est assez rare et touche le plus souvent des zones spécifiques du visage (front, nez, menton, zone T), alors que le reste du visage présente des traits plus normaux.



Figure 17: Peau grasse (www.eau-thermale-avene.fr)

5.4. Peau mixte

Les peaux mixtes sont assez compliquées, elles ne sont ni trop sèche, ni trop grasse, elles sont souvent grasses dans la zone T et plutôt sèches et sensibles sur le reste du visage (Jeanne , 2019)



Figure 18: Peau mixte (<https://www.fr.eucerin.ch/a-propos-de-la-peau/principes-de-base/types-de-peaux>)

5.5. Peau sensible

La peau sensible est souvent irritée, sèche et rougie, provoquant des brûlures et des démangeaisons en réaction non seulement à divers produits cosmétiques, mais également à des influences extérieures telles que les changements de température. De nombreux problèmes sont souvent dus à un affaiblissement de la membrane protectrice de la peau et à une diminution de la teneur en graisse de la peau. (Jeanne , 2019).



Figure 19: peau sensible (www.eau-thermale-avene.fr)

5.6. Peau mature

La peau mature, ou peau sénescence, est ridée et souvent relâchée. La peau perd de sa tonicité, de sa fermeté



Figure 20: Peau mature (www.eau-thermale-avene.fr)

6. Les facteurs qui influencent l'état de la peau

Dr MEURGEY, 2017 a expliqué les différents facteurs qui impacte l'état de la peau comme Le vent, le froid, la pluie et l'humidité, soleil et pollution, climatisation, eau chlorée... de nombreux facteurs environnementaux de notre quotidien et de notre mode de vie peuvent affecter la qualité de notre peau. En effet, ces différents perturbateurs sont considérés comme de véritables atteintes néfastes à la barrière cutanée et à sa protection, entraînant des réactions physiologiques et des effets indésirables. Teint gris, vieillissement prématuré et accéléré, irritations cutanées... les effets sur la peau sont multiples. Pourtant, des solutions efficaces existent pour protéger la santé et l'apparence de la peau. Découvrez l'impact de l'environnement sur l'épiderme et les solutions pour protéger la barrière cutanée.

La pollution d'origine humaine ou chimique fait désormais partie de notre quotidien : particules en suspension, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, tabac... L'air qui nous entoure est pollué, c'est un fait. Or, cette pollution affecte et détruit la barrière protectrice naturelle de la peau : de ce fait, les toxines, poussières fines et particules de carbone obstruent les pores et pénètrent dans l'épiderme, entraînant la dégradation de l'acide hyaluronique et du collagène naturellement présents dans les cellules. Le monoxyde de carbone, en revanche, provoque l'effet "mine de cendres". La pollution est donc un véritable accélérateur du vieillissement cutané et un facteur préjudiciable à sa qualité. Mais ce n'est pas la seule chose qui fragilise notre peau...

Une exposition solaire répétée et prolongée peut également avoir des effets nocifs sur l'épiderme qui réagit aux rayons UV. Les UV-B provoquent un épaississement de la peau et la production de mélanine, tandis que les UV-A pénètrent plus profondément, altèrent la structure du collagène et provoquent un vieillissement prématuré.

Il ne faut pas non plus sous-estimer les effets du froid, des températures inférieures à zéro et du manque d'humidité. En effet, avec un air froid et sec, l'épiderme a tendance à se desquamer et la peau peut se déshydrater.

Chapitre IV
Les produits dermocosmétiques

1. Législation des produits dermocosmétiques

1.1. Définition

Les cosmétiques, tels que définis par l'ANSM, sont des substances ou des préparations destinées au contact avec diverses parties superficielles du corps humain (épiderme, système pileux et capillaire, ongles, lèvres, organes génitaux externes), les dents, etc. nettoyer, aromatiser, changer l'apparence, protéger, maintenir le bon état des muqueuses de la bouche, ou bonne odeur corporelle (Kollros, 2018).



Figure 21: Différents produits cosmétiques (Arnal ; 2022)

1.2. Cadre réglementaire

Les produits dermocosmétiques ne nécessitent pas d'AMM préalable. Les fabricants doivent assurer la sécurité des produits et créer des dossiers techniques conformément aux exigences légales et réglementaires. Ce fichier devrait être mis à la disposition des autorités nationales de surveillance.

Le règlement prévoit une liste négative de substances interdites ou restreintes et une liste positive de substances autorisées (colorants, conservateurs, filtres solaires). Ces listes sont créées et révisées au niveau européen. En France, ce sont l'ANSM et la DGCCRF qui s'assurent que les fabricants les respectent. (Kollros, 2018)

1.3. Cosmétovigilance

Selon Kollros , 2018 Les dermocosmétiques ne nécessitant pas d'agrément avant leur mise sur le marché, la cosmétovigilance est un moyen de surveillance du marché cosmétique. Sécurité des produits de santé) a rapporté 219 effets secondaires qui pourraient être liés à

l'utilisation de cosmétiques. Les principaux déclarants étaient des médecins, en particulier des dermatologues, et les effets indésirables les plus fréquemment rapportés dans ces rapports étaient des réactions allergiques retardées. La cosmétovigilance s'applique à tous les cosmétiques après leur mise sur le marché. Celle-ci est basée sur :

- Signaler les impacts négatifs et collecter des informations à leur sujet ; Un effet secondaire est un effet néfaste sur la santé résultant de l'utilisation normale ou raisonnablement prévisible d'un produit cosmétique. - la collecte, l'analyse et l'utilisation d'informations sur ces impacts à des fins préventives ;
- Recherches et initiatives liées à la sécurité d'utilisation des cosmétiques
- Mettre en œuvre et suivre les actions correctives si nécessaire

Les personnes responsables et tous les distributeurs de produits cosmétiques sont tenus de signaler immédiatement les effets indésirables graves. H. Incapacité temporaire ou permanente, invalidité, hospitalisation, anomalies congénitales, effets indésirables présentant une menace imminente pour la vie ou la mort. Cette déclaration doit être transmise à l'autorité compétente où cet effet a été constaté (ANSM si l'effet a été constaté en France). Les parties responsables doivent également signaler tout effet secondaire grave dont elles ont connaissance ou dont elles pensent raisonnablement avoir connaissance et les mesures correctives prises.

Le responsable des produits cosmétiques, des fabricants ou des mandataires établis dans l'Union européenne, des importateurs ou des mandataires établis dans l'Union européenne, et des produits commercialisés sous leurs noms ou marques ou avec de telles modifications est un distributeur avec Cela peut compromettre la conformité aux exigences réglementaires en matière de cosmétiques. Les Responsables et les Distributeurs peuvent signaler à l'ANSM les effets indésirables non significatifs, ainsi que les effets pouvant résulter d'une mauvaise utilisation des produits. Professionnels de santé : Les médecins, pharmaciens, infirmiers et dentistes doivent signaler immédiatement à l'ANSM tout effet secondaire grave connu et susceptible d'être attribué à l'utilisation de produits cosmétiques. Il peut également indiquer des effets indésirables potentiels résultant d'une mauvaise utilisation du produit, ainsi que d'autres effets indésirables dont vous avez connaissance. Les consommateurs et les professionnels qui utilisent des cosmétiques dans le cadre de leur profession (cosmétologues, cosmétologues, etc.) peuvent signaler à l'ANSM les effets nocifs et les effets indésirables potentiels d'une mauvaise utilisation.

1.4. Les 26 catégories de produits cosmétiques

Selon la réglementation algérienne différentes catégories de produits cosmétiques et d'hygiène corporelles sont définies dans l'annexe I du journal officiel n°26 du 21 avril 2010.

On citera :

- Crèmes, émulsions, lotions, gels et huiles pour la peau (mains, visage, pieds ...).
- Masques de beauté, à l'exclusion des produits d'abrasion superficielle de la peau par voie chimique.
- Fonds de teint (liquides, pâtes ou poudres).
- Poudres pour maquillage, poudres à appliquer après le bain, poudres pour l'hygiène corporelle et autres poudres.
- Savons de toilettes, savons déodorants et autres savons.
- Parfums, eaux de toilette et eaux de Cologne.
- Préparations pour le bain et la douche (sels, mousses, huiles, gels ...)
- Dépilatoires.
- Déodorants et antisudoraux.
- Produits de soins capillaires.
- Teintures capillaires et décolorants.
- Produits pour l'ondulation, le défrisage, et la fixation.
- Produits de mise en plis.
- Produits de nettoyage (lotions, poudres, shampoings).
- Produits d'entretien pour la chevelure (lotions, crèmes, huiles).
- Produits de coiffage (lotions, laques, brillantines).
- Produits pour le rasage (savons, mousses, lotions et autres produits).
- Produits de maquillage et de démaquillage du visage et des yeux.
- Produits destinés à être appliqués sur les lèvres.
- Produits pour soins dentaires et buccaux.
- Produits pour les soins et le maquillage des ongles.
- Produits pour les soins intimes externes.
- Produits solaires.
- Produits de bronzage sans soleil.
- Produits permettant de blanchir la peau.

- Produits anti rides.

2. Une émulsion

2.1. Définition

Les agents émulsifiants, appelés tensioactifs, favorisent la formation d'émulsion entre des liquides normalement non miscibles en créant une barrière protectrice autour des gouttelettes dispersées. Ces émulsions peuvent être de type (eau dans l'huile) lorsque la phase aqueuse est dispersée dans la phase lipidique ou de type (huile dans l'eau) H/E lorsque l'équilibre est inverse.

Les émulsions sont des mélanges stables de deux liquides non miscibles, tels que l'huile et l'eau, avec des gouttes sphériques dispersées dans l'un des liquides. Elles ont des applications variées, comme mélanger des ingrédients insolubles, transporter des substances organiques, faciliter l'écoulement de liquide visqueux, ou créer des textures spécifiques.

Les émulsifiants peuvent être anioniques, cationiques, zwitterioniques ou non ioniques, en fonction de leur nature hydrophile.

Il existe également des stabilisants macromoléculaires d'émulsions, naturels ou synthétiques, qui empêchent la coalescence des gouttelettes en formant une barrière mécanique.

Les types d'émulsion dépendent de la solubilité de l'agent émulsifiant, avec la règle de Bancroft qui relie la solubilité de l'agent à la nature de l'émulsion

Des émulsions multiples peuvent être créées, impliquant plusieurs phases dispersées, comme les émulsions E/H/E ou H/E/H, qui résultent de processus d'émulsification successifs avec émulsifiants hydrosolubles et liposolubles. (Stig E et al., 2017)

2. Les actifs dépigmentant (agents blanchissants)

Composés naturels, chimiques ou synthétiques, les agents dépigmentant peuvent agir selon plusieurs types de mécanismes (Fernandez et al., 2015) :

- Bloquer les facteurs entraînant la synthèse de la tyrosinase au niveau génétique,
- Inhiber la glycosylation de la tyrosinase nécessaire à son absorption par les mélanosomes,
- Bloquer les précurseurs de la mélanine dans les réactions d'oxydation.
- Inhiber la synthèse de l' α -MSH, hormone responsable de la synthèse de mélanine,
- Réduire ou bloquer l'activité des mélanocytes,

- Stimuler l'activité cellulaire entraînant une exfoliation plus rapide des kératinocytes,
- Détruire les mélanocytes.

Les blanchissants sont utilisés à titre thérapeutique et esthétique et entrent donc aussi bien dans la composition de préparations pharmaceutiques et cosmétiques

2.1. L'acide ascorbique ou vitamine C

Connue par son effet blanchissant, la vitamine C du jus de citron ou d'autres plantes (persil, oignon...) est recommandée et utilisée en cosmétologie pour éclaircir le teint ou atténuer certaines hyperpigmentations. C'est souvent utilisé sous la forme de dérivés plus stables comme le palmitate d'ascorbyle (liposoluble) et le L-ascorbyl-2-phosphate de magnésium : AMP (hydrosoluble) ou sous forme microencapsulée.

2.2. L'hydroquinone

Sont de substances phénoliques utilisées pour leurs propriétés blanchissantes depuis des années. Et l'hydroquinone est largement utilisée pour traiter les hyperpigmentations cutanées en dermatologie.

L'hydroquinone agit de diverses manières. D'une part, elle est susceptible de diminuer le contenu épidermique en mélanine : en effet, elle inhibe l'action de la tyrosinase en entrant en compétition avec son substrat endogène, la tyrosine. Elle inhibe la synthèse d'ADN et d'ARN des mélanocytes. D'autre part, elle augmenterait aussi la formation d'espèces oxygénées réactives, à l'intérieur du mélanocyte, ce qui conduirait à des dommages et des dysfonctionnements des lipides. (Dadzie and Petit, 2009, Mahe et al., 2007, petit et al., 2006)

2.3. L'acide rétinoïque ou trétinoïne

C'est un métabolite actif de la vitamine A (rétinol). Son mécanisme d'action est mal connu mais elle agirait en diminuant l'hypertrophie et l'hyperplasie mélanocytaire. Elle pourrait également disperser les granules de pigments mélaniques dans les kératinocytes et augmenter le phénomène de renouvellement cellulaire. L'acide rétinoïque est généralement encapsulé afin d'en augmenter sa pénétration cutanée.

C'est un dépigmentant efficace dans les hyperpigmentations liées aux troubles de la vieillesse et aux phénomènes post-inflammatoires. A une concentration de 0,1%, la trétinoïne a une action positive sur les taches séniles, les taches actiniques, le mélasma, les hyperpigmentations post-inflammatoires. (Orlow et al., 1990).

2.4. Le R000342

Est un dérivé phénolique, C'est une molécule soluble dans l'eau à une concentration inférieure à 3,95 g/mol et dans l'éthanol.

2.5. Trioxopimélate d'éthyle (TPE®)

Il bloque la synthèse excessive de la mélanine en inhibant l'action de la tyrosinase par un double mécanisme.

Matériels et méthodes

1. Introduction

Ce chapitre est consacré à la présentation du matériel et méthodes utilisées dans notre partie expérimentale. L'étude expérimentale de notre travail a été réalisée dans le laboratoire de biologie animale et végétale du département des sciences biologiques et des sciences agronomiques.

2. Prélèvement de l'échantillon

La margine fut prélevée au mois de décembre dans le rejet du séparateur d'une huilerie à trois phases (figure n°) de Kabylie dans la willaya de Tizi-Ouzou à Bouzeguène exactement, cette huilerie appartenant à Amazit (huilerie Ouiza) située sur le terroir Acbali nait ghobri (figure n°) qui fait l'objet d'une demande de labellisation de son huile d'olive déposée au ministère de l'agriculture. En attendant son traitement cette margine fut entreposée dans un réfrigérateur afin de limiter la dégradation des sucres par fermentation et des polyphénols par oxydation et attaques fongiques lignivores.

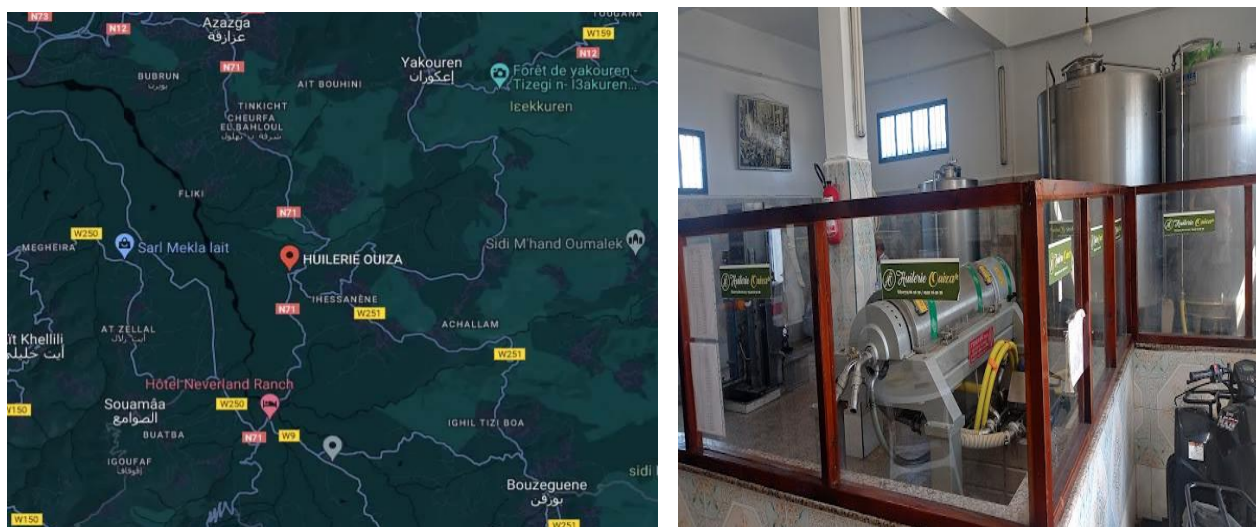


Figure 22: aperçu et localisation de l'huilerie Ouiza a trois phases

3. Distillation

La distillation est un procédé de séparation de mélange de substances liquides dont les températures d'ébullition sont différentes. Elle permet de séparer les constituants d'un mélange homogène. Sous l'effet de la chaleur ou d'une faible pression, les substances se vaporisent successivement, et la vapeur obtenue est liquéfiée pour donner le distillat.



Figure 23: le distillateur (original 2023)

3.1. Procédure de distillation

Mode opératoire

Le mélange placé dans le ballon est chauffé jusqu'à ébullition. L'eau qu'il contient notre échantillon est alors vaporisé .la vapeur d'eau traverse ensuite un réfrigérant a son contact, la vapeur d'eau se refroidit et se liquéfie pour former des gouttelettes qui coulent et forment le distillat par condensation.

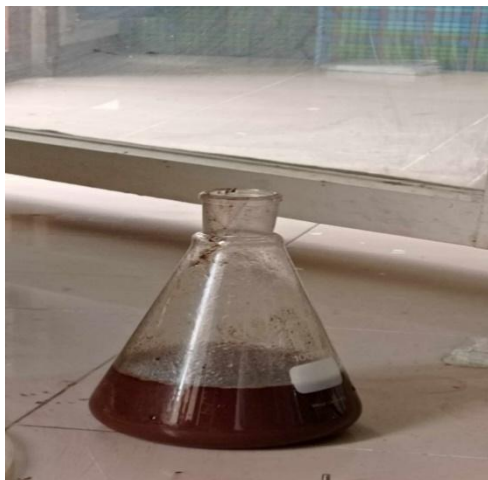


Figure 25: margine (photo original 2023)

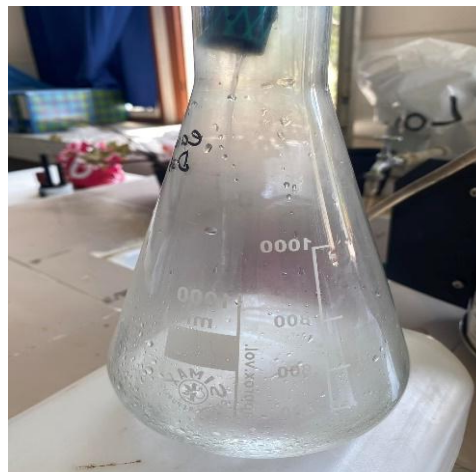


Figure 24: distillat (photo original 2023)

3.2. Détermination du pH du distillat

Le Ph de notre distillat a été mesuré à l'aide d'un pH-mètre

Mode opératoire

Nous avons placé un volume de distillat dans un bécher puis nous avons Procéder à la détermination de pH en prenant soin que l'électrode soit complètement immergée dans la solution.

- La valeur du ph est affichée sur l'écran



Figure 26: le pHmètre

3.3. Détermination de la matière grasse du distillat

Nous avons utilisé :

- Butyromètres gradués avec bouchons adéquats
- Pipettes
- Centrifugeuse de type funk gerbé



Figure 27: la centrifugeuse

- Acide sulfurique (91)
- Alcool isoamylique.

Mode opératoire

Nous avons pris 10 ml d'acide sulfurique (91), nous lui avons rajoutée 11 ml de distillat et 1 ml d'alcool isoamylique

Nous avons inséré les tubes dans une centrifugeuse pendant 5 minutes.

Lecture des résultats

Nous avons enlevé le butyromètre de la centrifugeuse, le bouchon étant toujours dirigé vers le bas, et nous avons ajusté soigneusement celui-ci pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse avec le minimum de mouvement de cette colonne. La lecture se fait directement sur les graduations du butyromètre.

4. Extraction des polyphénols

Le principe de détermination consiste à oxyder l'ensemble des composés phénoliques par le réactif de folin ciocalteu. Ce dernier est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acidophosphomolybdique qui est réduit, lors de l'oxydation des substances phénoliques, en mélange d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène

L'intensité de la coloration est proportionnelle à la quantité des composés phénoliques présents dans l'échantillon

Matériels et méthodes

Matériels et méthodes

Nous avons utilisé plusieurs matériaux :

- ✓ Pipete pasteur
- ✓ Fioles jaugées
- ✓ Eprouvette graduée
- ✓ Aluminium
- ✓ Verre de montre
- ✓ Becher
- ✓ Entonnoir
- ✓ Balance de précision
- ✓ Agitateur magnétique
- ✓ Tubes à essai
- ✓ Erlenmeyer
- ✓ Bain marie
- ✓ Spectrophotomètre

Mode opératoire

Pour réaliser cette manipulation nous avons utilisé les réactifs suivants :

4.1. Préparation de réactif de folin Ciocalteu

A l'aide d'une pipete nous avons prélevé 5ml de F C dans une fiole de 50ml.

Nous avons rajouté de l'eau distillé jusqu' au trait de jauge et nous l'avons couvert avec du papier aluminium pour quelle ne s'oxyde pas.

4.2. Préparation de méthanol

Nous avons versé 80 ml de méthanol dans une éprouvette graduée de 100 ml et nous avons rajouté 20 ml d'eau distillé puis nous l'avons couvert avec du papier d'aluminium.

4.3. Préparation de la solution de carbonate de sodium

Nous avons pesé de carbonate de sodium dans un verre de montre et on dispose dans une fiole de 50ml à l'aide d'un entonnoir, nous avons rajouté de l'eau distillé jusqu' au trait de jauge.

4.4. Préparation de l'acide gallique

A l'aide d'une balance de précision nous avons pesé 0.5 d'acide gallique que nous avons mis dans une fiole de 1L, nous avons rajouté de l'eau distillée jusqu' au trait de jauge et nous l'avons couvert avec l'aluminium, puis nous l'avons mis sur un agitateur pendant 1 heure.

Nous avons préparé 3 solutions filles de concentration 0.6, 0.12, 0.2 à partir d'une solution mère d'acide gallique a 0.5g /L.

Nous avons mélange 0.5 ml de chaque solution fille avec 2.5 ml de réactif de F -C dans des tubes à essai et nous les avons laissées en contact 1min puis nous avons rajouté 2ml de Na₂CO₃.

Mode opératoire

Nous avons pesé 3 échantillons de 1 g du distillat dans un verre de montre à l'aide d'une balance de précision.

Nous avons mis le liquide dans un erlenmeyer à l'aide d'un entonnoir.

Nous avons rajouté à chacun 30 ml de méthanol que nous avons déjà préparé.

Nous avons mis les 3 échantillons sous agitation pendant 2 heures sur un agitateur magnétique.

4.5. Analyse des polyphénols

Le dosage des polyphénols a été réalisé selon la méthode de Folin.

Nous avons rajouté à chaque échantillon 0.5 ml de F-C dans des tubes à essai et on laisse en contact 1min.

Nous avons mis les tubes à essai dans un bain marie pendant 5min a une température de 50°C.

Ensuite nous avons mesuré l'absorbance de chaque échantillon à 760nm. La lecture des absorbances est faite sur un spectrophotomètre.

Le pourcentage en polyphénols est calculé selon l'équation suivante :

$$\% \text{phénols totaux} = ((C * V) / (1000 * m)) * 100.$$

C : concentration en équivalent acide gallique g/l.

V : volume de la solution 0.5ml.

M : poids de l'échantillon a l'Etat frais.

5. Réalisation d'une émulsion à usage cosmétique à base d'un extrait de margine

But de notre expérience

Ce travail se fixe comme principal objectif d'élaborer une émulsion à usage cosmétique à base d'un extrait de margine.

Notre souci premier n'est pas forcément tant la fabrication d'un produit parapharmaceutique que la valorisation d'un sous-produit-déchets des huileries qui se déversent dans le réseau hydrographique sans pour autant qu'on parvienne à trouver une solution satisfaisante.

Fort de la richesse en acides phénoliques de végétation de notre extrait, ce qui aura pour conséquence de stabiliser le pH de notre formule aux alentours de celui de la peau à savoir légèrement acide ; mais surtout sans avoir à recourir à des acides exogènes.

Dans son fonctionnement physiologique normal, et afin d'acidifier son pH notre peau secrète une sueur dite écrie à partir des glandes sudoripares particulièrement chargée en acide lactique et d'eau et ce principalement afin d'aménager un topique protecteur sur le *stratum corneum* en premier lieu contre les pathogènes puis l'ensemble des agents agressifs. Cette acidité à pH voisin de 5 se trouve régulièrement neutralisée par des soins inadaptés à base de détergents neutres voire basiques. C'est à notre avis ce qui justifie le traitement rééquilibrant formulés dans les cosmétiques les plus courants.

Ces cosmétiques qui recourent à des matières chimiques de synthèse sont décriés par les consommateurs avertis au profit de produits naturels bio d'origine végétale.

C'est ainsi et c'est dans ce contexte que s'inscrit ce présent travail qui consiste à élaborer un ensemble de formules matrices de base capables de servir à véhiculer soit des matières actives hydrosolubles ou liposolubles de traitement par la voie externe de la peau. Elle est loin de nous l'idée de prétendre à la réalisation d'un quelconque médicament que ce soit. Notre objectif se limite à l'élaboration d'une base d'un cosmétique.

Mode opératoire

Matériels et méthodes

Notre mode opératoire est celui d'obtenir au laboratoire une émulsion à base d'un extrait aqueux que nous avons préalablement préparé à partir de margine d'huilerie, l'hydrolat.

Le produit que nous projetons de réaliser se présente comme une émulsion H/E stabiliser à l'aide d'un émulsionnant cosmétique le plus courant qui est l'emulgin et cutina que nous avons obtenu dans le commerce.

A cette formule nous y avons ajouté des antiseptiques et conservateurs.

Matériels utilisés :

- ✓ Spatule
- ✓ Cuillère
- ✓ Bain marie
- ✓ Petits pots en plastique
- ✓ Bras mixeur
- ✓ Une balance électronique

Verrerie :

- ✓ Bécher
- ✓ Bol en verre
- ✓ Éprouvette graduée

Produits (matières premières) :

- ✓ Hydrolat (distillat de margine)
- ✓ Glycérine
- ✓ Conservateurs
- ✓ Agent de poids
- ✓ Vitamine C
- ✓ Vitamine E
- ✓ Emulsionnant
- ✓ Huile de coco
- ✓ Huile d'amande douce
- ✓ Huile de graine de cactus

Matériels et méthodes

- ✓ Agent pénétrant végétal
- ✓ Cire d'abeille



Figure 28: les matières premières utiliser pour la réalisation d'une émulsion à base de distillat de margine (photo original 2023)

Méthode de fabrication

Les procédés de fabrication de l'émulsion se différencient par leur consistance :

- Phase (A)
- Phase (B)
- Phase (C)

Désinfecter le plan de travail, les ustensiles et contenants.

Verser tous les ingrédients de la phase A dans un bol et les ingrédients de la phase B dans un autre bol



Figure 29: présentation des deux phases

Nous avons porté les deux bols qui contiennent les deux phases (A et B) à une température de 60°C.

Puis nous avons mélangé le tout à l'aide d'un bras mixeur pendant quelques minutes.



Figure 30: aspect du mélange des deux phases

- Nous avons versé l'émulsion obtenue dans des piluliers.
- Nous avons mis les piluliers au réfrigérateur.



Figure 31: l'aspect de notre émulsion conditionnée dans des piluliers

Résultats et discussions

1. Rendement de la distillation

Tableau. 6: Résultat de la mesure du taux de distillat obtenu à partir de 4 litres de margine

4L de margine	Distillati on 1	Distillati on 2	Distillati on 3	Distillati on 4	Distillati on 5	Moyen ne
Taux de distillat	1.2	1.1	1.16	1.33	1	1.2

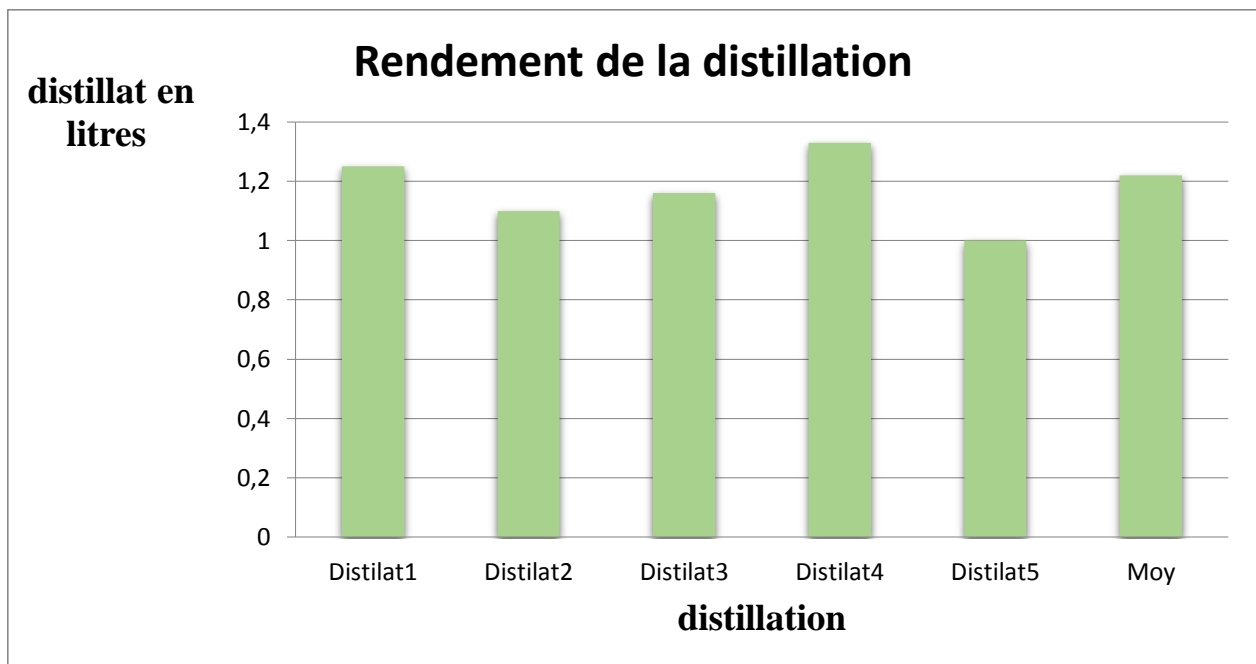


Figure 32: le taux de distillat obtenu à partir de 4 litres de margine

Interprétation :

Ce graphe montre les quantités d'hydrodistillat obtenues au bout de deux heures de temps à partir d'un volume initial de quatre litres de margine portées à ébullition. On est parvenu à recueillir des quantités variables avec une moyenne de 1.2L, ce qui correspond à un rendement voisin de trente-trois pourcent. La masse restante dans le bouilleur d'aspect goudronneux,

Résultats et discussions

chargée de matière en suspension fut rejetée en raison du risque de son incinération capable de générer des vapeurs étrangères contenant des métabolites d'oxydation.

A partir de ce distillat, malgré toutes nos tentatives, nous n'avons pas pu extraire une huile essentielle presque inexistante ou fortement diluée en raison du fait que celle-ci fut dissoute dans l'huile d'olive extraite à l'huilerie, en raison de son caractère hydrosoluble.

Ce qui n'a pas empêcher notre hydrolat d'exalté une odeur forte et aromatique propre à l'huile d'Olive. Cette odeur agréable à sentir est constituée selon **Elboughdiri et al., 2007**, de vanilline, tyrosol, l'hydroxytyrosol et de l'acide vanillique majoritaires.

2. L'évaluation du pH de notre distillat

Tableau. 7: la valeur moyenne du pH du distillat

	Mesure 1	Mesure 2	La moyenne
PH	3.32	3.41	3.365

Le pH du distillat obtenu est conforme aux normes.

3. Le taux de matière grasse du distillat

La mesure de la matière grasse de notre distillat n'a révélé aucune trace de matière grasse.

4. Le taux de polyphénols du distillat

Tableau. 8: résultats des absorbances obtenues des solutions filles d'acide gallique

Concentration	0.06	0.12	0.2
Absorbance	1.38	1.38	1.38

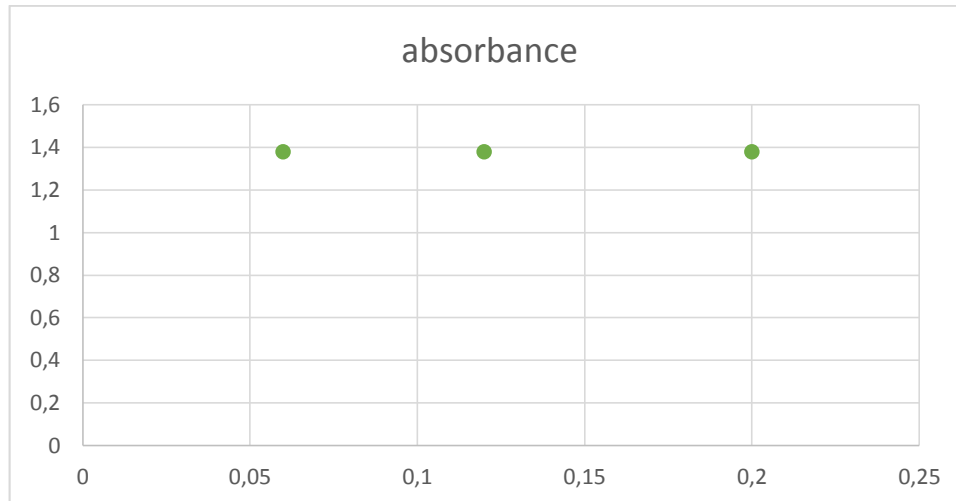


Figure 33: La courbe d'acide gallique

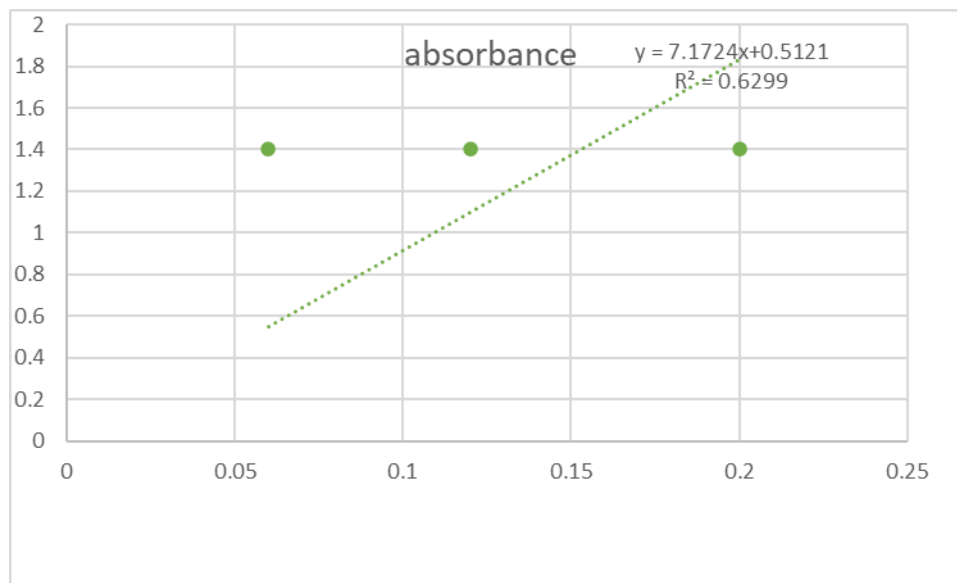


Figure 34: courbe de tendance d'acide gallique

Utilisation de l'équation de la courbe pour calculer la teneur en phénols totaux de nos échantillons : $Y = 7.1724 x + 0.5121$

$Y = \text{Absorbance}(A)$

$X = \text{Concentration}(C)$

Si $A = 7.1724C + 0.5121$

Résultats et discussions

Donc : $C = (A - 0.5121) / 7.1724$

Pour nous absorbance de 1.38 la concentration de l'extrait phénolique est calculée comme suit :

$C = 0.1210 \text{ mg/l}$

La teneur en composé phénoliques totaux de notre échantillon de distillat de margine et de :
 0.121 mg/l

6. L'effet du distillat de margine sur le pH de l'émulsion

Après plusieurs tentatives d'élaboration d'une émulsion stable à base des ingrédients déjà citées, nous nous sommes fixés sur la variante retenue qui comporte une phase huileuse, une phase aqueuse, un épaississant, un émollient, un émulsionnant, et des conservateurs.

Etant une caractéristique importante dans les préparations topiques pour la peau, le pH fut l'objet d'une étude de variation en fonction de la concentration de l'hydrolat. Le résultat de cette expérience est présenté dans la figure 35.

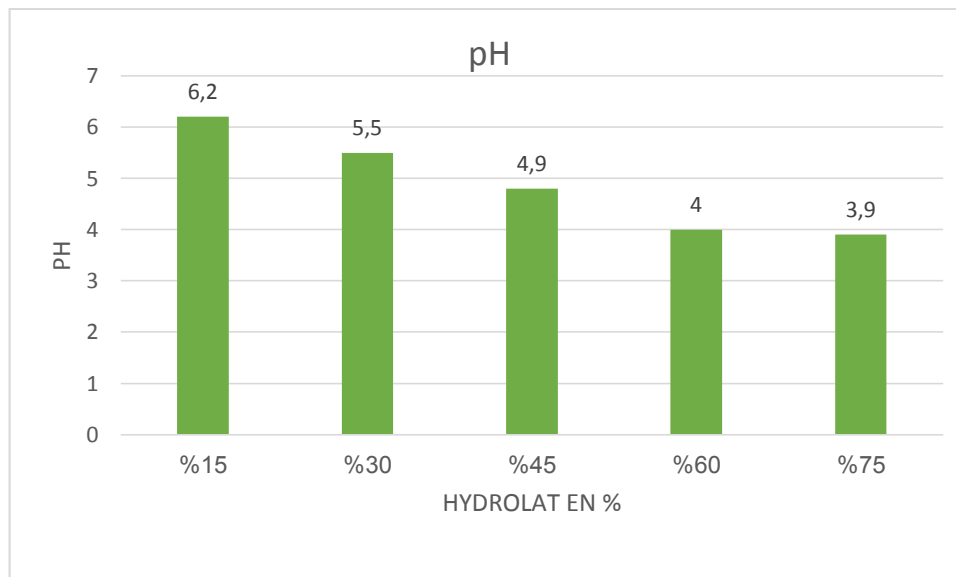


Figure 35: l'effet du distillat de margine sur le pH de notre émulsion

Interprétation

La figure 35 montre bien une corrélation négatif établie entre la concentration de l'hydrolat de margine et le pH final de l'émulsion. On voit bien que l'acidité voisine de 3.36 du distillat a eu comme effet de baissé sensiblement le pH de l'émulsion d'une manière décroissante. Selon le modèle d'une courbe inversement proportionnelle.

Dans cette expérience le pH de l'émulsion a été évalué avec du papier pH, du fait qu'il nous a été impossible d'utiliser sur l'émulsion une sonde de pHmètre.

Cette expérience montre que notre hydrolat pourrait être utilisé pour moduler également le pH selon les besoins d'usage des émulsions toute en apportant les polyphénols précieux capables de renforcer l'effet antioxydant des matières actifs. Ces derniers sont également d'excellents conservateurs disponibles à moindre coût. Ce qui permet de réduire dans les formulations les quantités de conservateurs chimiques de synthèse tels l'acide benzoïque, le sorbate de potassium considéré comme douteux par les consommateurs. Ce qui contribue également à rendre notre formule naturelle (dépourvue d'ingrédients chimiques de synthèse).

7. L'effet de l'hydrolat sur la viscosité de notre émulsion (la consistance)

Ne disposons pas de viscosimètres afin d'apprécier la viscosité de notre émulsion nous nous sommes contenté d'une qualification sensorielle.

Pour se faire nous avons établi une échelle comportant cinq états de viscosités reconnaissables aisément visuellement avant de soumettre notre émulsion à cet examen. Cette méthode est certes empirique mais elle nous donne une appréciation sensorielle assez juste des cinq états convenus. Cette méthode simple nous a permis d'évaluer d'une manière subjective l'aspect de l'émulsion obtenue.

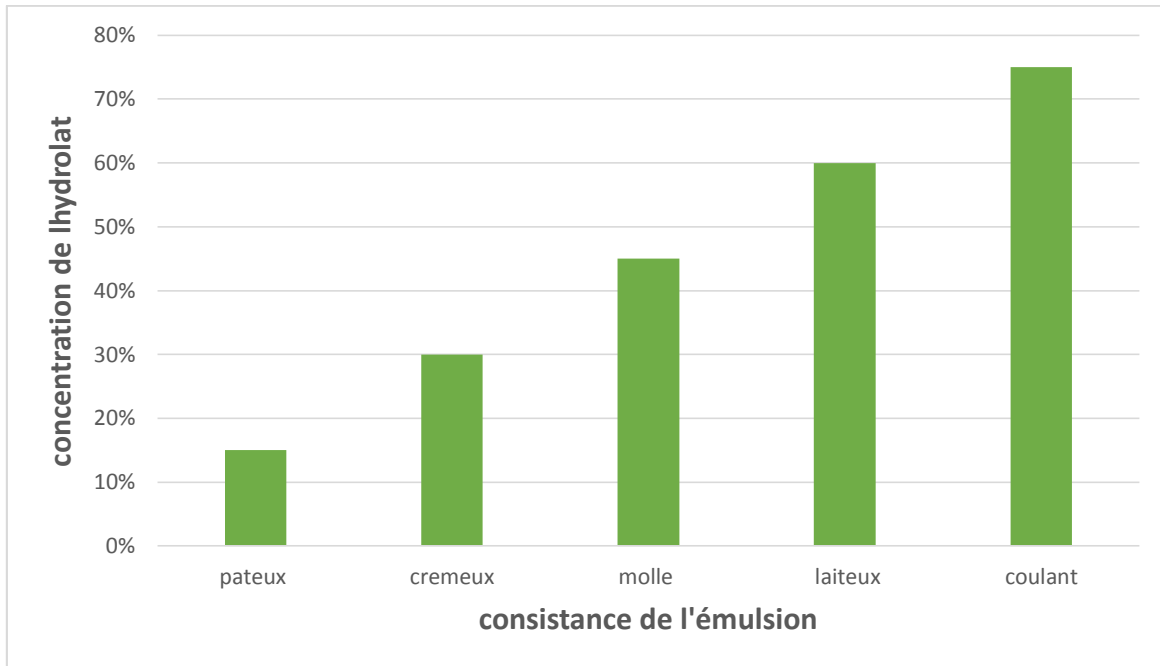


Figure 36 : l'effet de l'hydrolat sur la consistance de l'émulsion

Interprétation

Les cinq critères de consistance établis nous ont permis de qualifier la viscosité de nos différentes émulsions.

L'histogramme, montre une corrélation négative entre la concentration de l'hydrolat dans la préparation et la consistance de l'émulsion obtenue qui se situe dans la consistance molle.

Conclusion générale

Conclusion générale

Au terme de ce travail, nous présentons les conclusions auxquelles nous sommes parvenus, à savoir :

L'élaboration pour la première fois à notre connaissance d'une émulsion stabilisée à base de margine d'huileries capable de véhiculer des matières actives cosmétiques indistinctement hydrosolubles ou liposolubles. Ce qui représente une partie importante de la solution environnementale aux déversements des effluents d'huileries.

Notre travail a pu montrer également qu'il est possible de raisonner l'acidité des émulsions cosmétique grâce à un produit précieux jusqu'alors rejeté lamentablement dans le cours d'eau du réseau hydrographique, en occurrence l'extrait de margine.

De plus nous avons montré en outre que la viscosité de notre émulsion mesurée sur une échelle de texture dépend dans une certaine mesure de la concentration de la partie aqueuse qui est l'hydrolat.

Il est également à signaler que l'hydrolat confère à l'émulsion son arôme agréable d'huile d'olive sans pour autant véhiculer comme elle son triglycéride huileux et tachant les tissus et surtout la peau.

Enfin, cette première approche qui demeure à confirmer par d'autres expériences plus élaborées révèle qu'ils existent bien la possibilité de valoriser les déversements des eaux de lavage issues des installations de production d'huile d'olive qui constitue indéniablement un enjeu de grande importance dans les pays du bassin méditerranéen et d'autres régions où la production d'huile d'olive est une activité prédominante. Ces eaux de lavage sont typiquement caractérisées par une forte teneur en matières organiques, ainsi que la présence d'autres éléments potentiellement nuisibles pour l'environnement, tels que les polyphénols, les graisses et les particules en suspension. Leur rejet direct et non traité dans l'environnement peut entraîner divers types de pollution terrestre et aquatique

Dans cette étude, nous présentons une solution novatrice qui vise à résoudre simultanément le problème de la pollution tout en exploitant les margines d'une manière bénéfique. Notre approche fut de valoriser les margines grâce à une technique de distillation, permettant ainsi la récupération d'un produit précieux. Lequel distillat fut ensuite utilisé dans

Conclusion générale

l'élaboration d'un produit d'une haute valeur ajoutée destiné à enrichir la palette de l'offre cosmétologie en raison de ses propriétés bénéfiques pour la peau et les cheveux.

Notre approche novatrice de valorisation des margines par la distillation offre une solution prometteuse pour réduire la pollution tout en générant une ressource précieuse pour l'industrie cosmétique. Elle permet de tirer profit des sous-produits de manière écologiquement responsable, tout en répondant aux besoins de l'industrie de la beauté.

En conséquence, il est impératif de mettre au point des mécanismes de traitement par distillation adéquates au niveau des huileries afin de valoriser la ressource par la cosmétique qui reste un secteur balbutiant dans notre pays ; et ce pour atténuer ces effets nocifs.

Notre travail à le mérite de répondre comme on l'a montré précédemment à deux objectifs essentiels : celui d'une part de traiter les eaux de lavage des huileries, visant à réduire leur impact sur l'environnement et à préserver la santé des écosystèmes et celui d'autre part de formuler avec des extraits de ces mêmes eaux de lavage des huileries un produit dit de beauté efficace et à des couts défiants toutes concurrences.

Références Bibliographiques

A

- **Abbassi E. A., Kiai H. and Hafidi A. (2012).**Phenolics profile and antioxidant activities of olive mill wastewater. Food chemistry, 132 :406-412p
- **Aissam H., Errachidi F., Merzouki M., Benlemlih M.,** Identification des levures isolées des margines et étude de leur activité catalase, Cahiers de l'Association Scientifique Européenne pour l'Eau et la Santé, 7,23-30, (2002)
- **Aissam H.,** Etude de la biodégradation des effluents des huileries (margines) et leur valorisation par production de l'enzyme tannase, Thèse de doctorat national, Université sidi mohamed ben abdellah. Fes, 34, (2003)
- **Amira Dabbou et al.,** "Phenolic compounds and antioxidant activity of olive oil extracted from different cultivars grown in Tunisia" International Journal of Food Science & Technology, vol. 48, no. 11, pp. 2230-2237, 2013.
- **Andersen, F. A.** "Final report on the safety assessment of capsicum annum extract, capsicum annum fruit extract, capsicum annum resin, capsicum annum fruit powder, capsicum frutescens fruit, capsicum frutescens fruit extract, capsicum frutescens resin, and capsaicin." International Journal of Toxicology 26.Suppl 1 (2007): 3-106.
- **Anderson G, Donnelly T ., Rippon G.M (1977).**Digestion anaérobie de aguas residuales industriales .Actas I. Congreso nacional de Química, Vigo, .549-565
- **Antonio Fiorentino, Alessandra Gentili, Marina Isidori, Pierre Monaco, Angéla**
- **AOUN Maroua, MADANI Habiba** Segmentation et caractérisation des lésions dermatologique par l'approche multifractale, MEMOIRE DE PROJET DE FIN D'ETUDES, Département de Génie Biomédical université Abou Bakr Belkaïd de Tlemcen 24 mai 2016

B

- **Baccioni L. (1981)** Ricido delle acque e loro incenerimento: una soluzione per la depurazione delle acque dei frantoi. Riv. Ital. Sostanze Grasse, LVIII, 34-37.
- **Balice V.,Carrieri C .,Carrieri G.(1997)**Trattama chimico-fisico seguito dal biologico delle acque di vegetazione delle olive , Ricerca,2 50-53

Références bibliographiques

- **Baxter, Hannah.** "Terpenes: The Underrated Skin-Care Ingredient with Major Benefits." Coveteur. Consulté le [08 05 2022], à partir de <https://coveteur.com/terpenes-skin-benefits>
- **Bliss, D. (2012).** Coupe transversale microscopique de la peau humaine. Wikimedia Commons. Récupéré le 2 mai 2023
- **Borja R., Banks C.J., Alba J.,** A simplified method for determination of kinetic parameters to describe the aerobic biodegradation of two important phenolic constituents of olive mill wastewater treatment by a heterogeneous microbial culture. *Environ. Sci. Health, A.*, 30 (3), 607-626, (1995).
- **Burdock, G. A.** "Fenaroli's Handbook of Flavor Ingredients." (2005).

C

- **C.S. Yang, J.Y. Chung, G.Y. Yang, S.K. Chhabra, M.J. Lee,** Tea and Tea Polyphenols in Cancer Prevention, Symposium: Diet, Natural Products and Cancer Prevention: Progress and Promise. American Society for Nutritional Sciences, 2000.
- **Calderón-Montaño, J. M., Burgos-Morón, E., Pérez-Guerrero, C., & López-Lázaro, M. (2011).** A review on the dietary flavonoid kaempferol. *Mini reviews in medicinal chemistry*, 11(4), 298-344.
- **Caroline Twarog.** Particules Janus pour des applications industrielles : stabilités et incorporation de principes actifs. Sciences pharmaceutiques. 2017. {hal-01932273}
- **Caroline Rio. (2009, janvier).** *Etude des mécanismes d'oxydation des composés terpéniques par le radical OH.*
- **Castillo-Rivera L.A. (1999)** Etude d'effluent difficilement biodégradable : Caractérisation et traitement par procédés d'oxydation avancée (POA). Thèse de Doctorat. Université Aix-Marseille I, Marseille, France, 35-54.
- **CHABNI Dihia, 2017.** Traitement des margines par un procédé couplant l'Ultrafiltration et les ultrasons. Mémoire de projet de fin d'études, Département de Génie de l'Environnement, Ecole national Polytechnique P-24.
- **Chikhi, C., & Nazef, M. (2018).** Traitement et valorisation des margines (Mémoire de fin d'études, Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou).
- **Couteau, C .** "Phenolic Compounds: Main Antioxidants Involved in the Anti-Aging of the Skin." *Molecules* 22.12 (2017): 2079.

Références bibliographiques

- **Cova B. (1988)** Il processo snia fibre per il trattamento dei frantoi oleari. 2a tavola rotonda sulle acqua reflue dei frantoi. Accademia Ntionle dell' Olive. Spoleto, 334-39.

D

- **DADZIE, O. E. & PETIT, A. 2009.** Skin bleaching: highlighting the misuse of cutaneous depigmenting agents. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 23, 741-750
- **D. Mantzavinos and N. Kalogerakis,** “Treatment of olive mill effluents: Part I. Organic matter degradation by chemical and biological processes - An overview,” *Environ. Int.*, vol. 31, no. 2, pp. 289–295, 2005.
- **De Marco Elena, Maria Savarese, Antonello Paduano, Raffaele Sacchi,** Characterization and fractionation of phenolic compounds extracted from olive oil mill wastewaters. *Food Chemistry*, 104, 858–867, (2007).
- **Del Rio, D., Rodriguez-Mateos, A., Spencer, J. P., Tognolini, M., Borges, G., & Crozier, A. (2013).** Dietary (poly)phenolics in human health: structures, bioavailability, and evidence of protective effects against chronic diseases. *Antioxidants & redox signaling*, 18(14), 1818-1892.
- **Djaalab Mansour. H,** La peau et ses annexes cutanées .2020
- **Djamel REMACH,** « Contribution à l'étude expérimentale et numérique du comportement hyperélastique et anisotrope de la peau humain ». Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'université de Franche-Comté, 13 décembre 2013
- **Dreher, F., et al.** "Salicylic Acid in Cosmetics and Skincare: Its Safe Use, Benefits, and Forms." *Cosmetics* 4.4 (2017): 46.

E

- **E Ouabou, Un Anouar, S Hilali** Traitement de la margine brute d'huile d'olive par distillation suivi de neutralisation par la chaux, *Applied Biosciences*, 79, 6867-6872, 2014-08-29
- **E. Diamadopoulos, P. Samaras, and G. P. Sakellaropoulos,** “The effect of activated carbon properties on the adsorption of toxic substances,” *Water Sci. Technol.*, vol. 25, no. 1, pp. 153–160, 1992.

Références bibliographiques

- **Emine Alasalvar et al.**, "Phenolic compounds as natural antioxidants in food and their role in the prevention of diseases" *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, vol. 52, no. 9, pp. 797-817, 2012

F

- **Fernandez diaz M.J. (1983)**. Olives. In Rehm HJ, Reed G (eds) *Biotechnology*, vol. 5. Verlag Chemie, Weinheim, pp 379 – 397.
- **Fernández-Bolaños, J., Rodríguez, G., Rodríguez, R., Guillén, R. et Jiménez, A. 2006**.Extraction d'interesting de composés organiques fà partir de déchets d'huile d'olive. *Grasas y aceites* 57 : 95–106
- **Fernandez Xavier , MICHEL Thoma ,AZOULAY Stéphane**, Actif cosmetiques a effet blanchissant Nature , efficacité et risques – publié le 10/06/2015
- **Fiestas Ros d’Ursinos J., (1981)** Différentes utilisations des margines. Actes du Seminaire Internatinal sur la valorisation des sous-produits de l'olivier. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et 'Agriculture (FAO). 93-110. Tunisie.
- **Fiestas Ros D’Ursinos J.A., Borja R. 1992**. Use and treatment of olive mill wastewater: Current situation and prospects in Spain. *Grasas y Aceites*, 2: 101-106.
- **Fiestas Ros de Ursinos, J.A., Borja R. (1992)** Use and traetement of olive mill wastewater: Current situation and prospects in Spain. *Grasas y Aceites*, 2, 101-106.
- **Francesco G.L.. (1993)** Evaluations économiques sur l'innovation technologique. Les problèmes de l'environnement dans le lecteur oléicole en Italie. *Olive*, 47, 15-20.
- **FRIBERG Stig E., LARSSON Kare and SJÖBLOM**, *Food Emulsions Fourth Edition* 2017

G

- **Gaëlle Latour** , Quel est votre type de peau ?, *PasseportSanté* , Février 2018
- **Ghedira K.**, Les flavonoïdes : structures, propriétés biologiques, rôle prophylactiques et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3 (04), 162-169, (2005).
- **Gülçin, İ. (2012)**. Antioxidant activity of food constituents: an overview. *Archives of toxicology*, 86(3), 345-391.

H

Références bibliographiques

- **H. AISSAM.** Etude de la biodégradation des effluents des huileries (margines) et leur valorisation par production de l'enzyme tannase. (2003). Thèse de doctorat à l'Université Sidi Mohamed Ben Abdellah
- **H. Dhaouadi and B. Marrot,** "Olive mill wastewater treatment in a membrane bioreactor: Process feasibility and performances," Chem. Eng. J., vol. 145, no. 2, pp. 225–231, 2008.
- **Habeta nour el houda - Naili hadjer** (Etude comparative des propriétés physicochimiques des effluents d'huile d'olive (margine) par différents procédés.
- **Hachicha, S., Cegarra, J., & Trably, E. (2014).** Valorisation des margines de l'huile d'olive : état de l'art. Oléagineux, Corps gras, Lipides, 21(4), D408.
- **Hamdi M. (1991a)** Nouvelle conception d'un procédé de dépollution biologique des margines, effluents liquides de l'extraction de l'huile d'olive, Thèse de l'université de Provence. Marseille, France
- **Hamdi M. (1993a)** Future prospects and constraints of olive mill waste waters use and treatment: A. Review. Bioprocess Engineering, 8, 209-214.
- **Hamdi Sahraoui, Amel Jrad, & Hamedh Jamil Mellouli. (2012).** Épandage des margines sur les sols agricoles : Impact environnemental microbiologique. Afrique Science, 8(1), 97-106.
- **Hélène Le Roy,** « Caractérisation des cellules souches cancéreuses de la peau humaine : Implication de la voie de signalisation de l'Epidermal Growth Factor Receptor dans le contrôle de la différenciation des cellules souches de l'épiderme. Cellular Biology », Université du Droit et de la Santé-Lille II, 2009.French.

I

- **IBOUKHOULEF H, 2014.** Traitement des margines des huileries d'olive par les procédés d'oxydation avancés basés sur le système Fenton-like (H₂O₂/Cu). Thèse de doctorat, Faculté des sciences, université Mouloud MAMMERI, Tizi-Ouzou, 124p.
- **-Isabella M, 2017 , ENVIRONNEMENT : QUELS IMPACTS SUR LA QUALITÉ DE LA PEAU ? DOCTEUR ISABELLA MEURGEY**

J

Références bibliographiques

- **Jeanne P**, Types de peau : quel est votre type de peau et de quoi a-t-il besoin ?Notino Beauty Blog , publiée le 29/08/2019.
- **Julia Benedetti**, Structure et fonction de la peau Par, MD, Harvard Medical School, déc. 2021

K

- **Kalogirou, E., & Birba, A. (2014)**. Olive mill wastewater treatment: à critical review. *Journal of Chemical Technology & Biotechnology*, 89(2), 155-189.)
- **Kapellakis I.E., Tsagarakis K.P. & Crowther J.C. (2008)**. Olive oil history, production and byproduct management. *Reviews in Environmental Science and Biotechnology* 7, 1-26.
- **Kaur, I. P., et al.** "Topical delivery of hydroquinone through the skin." *Drug Development and Industrial Pharmacy* 25.4 (1999): 471-476.
- **-Khoufi S., Aloui F., Sayadi S., 2006**. Treatment of olive oil mill wastewater by combined process electro-Fenton reaction and anaerobic digestion. *Water Research* 40, 2007-2016.
- **Khouloud Azzez** Caractérisation et modélisation du comportement mécanique in vivo de la peau, THESE DE DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON, August 2019
- **Koffi Serge N'Guessan**, Quelles sont les fonctions de la peau ?. caminteresse.fr. 07/02/2023

L

- **L. Nassima**, “ La valorisation nutritionnelle des margines et de leur impact sur la réduction de la méthanogénèse ruminale chez l’ovine,” pp. 2010–2011, 2011.
- **Lakhtar H. (2009)**. Culture du *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler sur résidus oléicoles en fermentation en milieu solide : Transformation des polyphénols des margines, Thèse doctorat de l’université Paul Cézanne, Marseille.
- **Le dauphin, J., et al.** "Identification of trace volatile compounds in freshly distilled Calvados and Cognac using preparative separations coupled with gas chromatography-mass spectrometry." *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52.16 (2004): 5124-5134.

Références bibliographiques

- **Leulmi, N. (2011).** La valorisation nutritionnelle des Margines et leur impact sur la réduction de la méthanogénèse chez l'ovin. Mémoire de magister. Université de Constantine 1.
- **Levis-Menzi R., Gaviozzi A., Riffaldi R., falzi L. (1992)** L'épandage aux champs des margines : effet sur les propriétés du sol. *Olivae*, 40, 20-25
- **Loulan P.Y, Thelier V. (1987)** Procédé et dispositif de traitement par fermentation méthanique des eaux résiduaires lipidiques, Brevet français, 2620439.
- **Lupo, M. P.,** "Antioxidants and Vitamins in Cosmetics." *Clinics in Dermatology* 19.4 (2001): 467-473.

M

- **M. Achak, N. Ouazzani, A. Yaacoubi, and L. Mandi,** "Caractérisation des margines issues d'une huilerie moderne et essais de leur traitement par coagulation-floculation par la chaux et le sulfate d'aluminium." *Rev. Des Sci. L'eau*, vol. 21, no. 1, p. 53, 2008
- **M. Beccari, M. Majone, C. Riccardi, F. Savarese, and L. Torrisi,** "Integrated treatment of olive oil mill effluents : Effect of chemical and physical pretreatment on anaerobic treatability," *Water Sci. Technol.*, vol. 40, no. 1, pp. 347–355, 1999.
- **M.AGGOUN-ARHAB,** Caractérisation de la composition en micro constituants des margines issues de la production oléicole et utilisabilité comme complément dans la ration chez la vache laitière, 2016. Thèse de l'Université Frères Mentouri Constantine.
- **Mahendra Rai ,** "Antimicrobial activity of phenolic compounds against Gram-positive and Gram-negative bacteria" par *Current Research in Microbiology and Biotechnology*, vol. 1, no. 1, pp. 37-42, 2013.
- **Marie KOLLROS,** DERMOCOSMETOLOGIE A L'OFFICINE : CONSEILS ET PREVENTION, thèse pour l'obtention du Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, faculté de pharmacie, université de Lorraine, soutenu le 13/07/2018
- **Marina SIMON,** « Analyse par microfaisceau d'ions. Application à l'étude de la fonction barrière cutanée et à la nanotoxicologie in vitro », Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'université de Bordeaux 1, 7 décembre 2009
- **Marsilio, V., Campestre, C., Lanza, B.(2001).** Phenolic compounds change during California-style ripe olive processing. *Food Chemistry*, 74 : 55–60.

Références bibliographiques

- **MEBIROUK M, 2002.** Rejets des huileries, développement d'un procédé intégré pour la biodégradation des polyphénols.
- **MÉLISSOPOULOS Alexandre, LEVACHER Christine,** La peau structure et physiologie 2^e édition Lavoisier, 2012

N

- **Nardelli, Alfredo Parella, et Fabio Téoussi (2003)** Effets environnementaux causés par les eaux usées des moulins à huile : comparaison de la toxicité des composants phénoliques de faible poids moléculaire
- **-Nefzaoui A.** Valorisation des sous-produits de l'olivier, options Méditerranéennes , 101-108 :série A .Seminaire Méditerranéens,161 (1991)
- **Niaounakis M, Halvadakis CP (2004)** Olive mill waste management. Literature Review Literature Review and Patent Survey february 2004.
- **Noipa T., Srijaranai S., Tuntulani T., Ngeontae W.,** New approach for evaluation of the antioxidant capacity based on scavenging DPPH free radical in micelle systems. Food Research International. 44, 798–806, (2011).

O

- **Obied H.K., Allen M.S., Bedgood D.R., Prenzler P.D., Robards K., Stockmann R. (2005).**Bioactivity and analysis of biophenols recovered from olive mill waste. J. Agric. Food Chem.53, 823-837.
- **ORLOW (S.J.), CHAKRABORTY (A.K.) et PAWELEK (J.M.).** – Retinoic acid is a potent inhibitor of inducible pigmentation in murine and hamster melanoma cell lines. J. Investig. Dermatol., 94(4), p. 461-464 (1990)
- **Ouabou, E., Anouar, A., & Hilali, S. (2014).** Traitement de la Margine, brute d'huile d'olive par distillation, suivi de neutralisation par la chaux. Journal de l'Industrie Alimentaire, 29(8), 52-58
- **Oukil O., Chaouch M., Rafiq M., Hadji M., Hamdi M., Benlemlih M. (2001)** Bleaching of olive mill wastewater by clay in the presence of hydrogen peroxyde. Ann. Chim, Sol. Mat., 26, 45-53.

P

- **Pan, M. H., & Ho, C. T. (2008).** Chemopreventive effects of natural dietary compounds on cancer development. Chemical Society Reviews, 37(11), 2558-2574.

Références bibliographiques

- **Papadimitriou E.K., Chatjipa I., Balis C. (1997)** Application of composting to olive mill wastewater treatment. *Environmental technology*, 18, 101-107.
- **Paraskeva P., Diamadopoulos E., (2006).** Technologies for olive mill wastewater (OMW) treatment: à review. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology* 81, 1475–1485.
- **Peng, H., et al.** "Sensory properties and volatile composition of fresh cut cilantro packaged under different atmospheres." *Postharvest Biology and Technology* 45.1 (2007): 79-87.
- **Petruccioli M., Servili M., Montedoro F., Federico F. (1988)** Development of recycle procedure for the utilization of vegetation waters in the olive-oil extraction process. *Biotechnol. Lett.*, 10, 55-60.

R

- **Rami Al Batshan et al.,** "Phenolic compounds as potential agents for the mitigation of aflatoxin B1-induced liver damage in chicks" *Journal of Applied Poultry Research*, vol. 20, no. 3, pp. 273-282, 2011.
- **Ramos-Cormenzana A., Juarez-Jiménez B ., Garcia-Pareja M. P., 1996.** Antimicrobial activity of olive mill wastewaters (alpechin) and biotransformed olive oil mill wastewater. *Int Biodeg*, 38, 283-290.
- **Ranalli A 1987** Contribution à la rentabilité de l'oléiculture par la valorisation optimale des sous-produits. Séminaire sur l'économie de l'olivier (CEE CIHEAM TUNISIE) Tunis du 20 au 22 janv 1987
- **Ranalli A. (1991a)** The effluent from olive mills: Proposals for re-use and purification with reference to Italian legislation. *Olive*, 37, 30-39
- **Ranalli A. (1991a)** The effluent from olive mills: Proposals for re-use and purification with reference to Italian legislation. *Olivae*, 37, 30-39.
- **Ranalli A. (1991b)** The effluent from olive mills: Proposals for re-use and purification with reference to Italian legislation. *Olive*, 38, 19-34.
- **Reimers Suarez G. (1983)** Posibilidades de tratamiento del alpechin por ultrafiltracion y Osmosis inversa, *Quimicae Industria*, 273-274.

Références bibliographiques

- **Renzo C., Amirante P. (1988)** Trattamento di osmosi inversa ed ultrafiltrazione, In proc. Of inter. Symp, on olive mill wastewater treatment. COI-FAO-APROL, Lecce, Italy.
- **Roig, M. L. Cayuela, and M. A. Sánchez-Monedero,** “An overview on olive mill wastes and their valorisation methods,” Waste Manag., vol. 26, no. 9, pp. 960–969, 2006.

S

- **Salvemini F. (1985)** Composizione chimica e valutazione biologica di un mangime ottenuto essicando tercemente le acque di vegetazione delle olive. Riv. Delle Sostanze Grasse, 112, 559-564
- **Sayadi S., Ellouz R. (1993)** Screening of white rot fungi for the treatment of olive mill waste-waters. J. Chem. Biotechnol., 57, 141-146.
- **Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005).** Polyphenols: antioxidants and beyond. The American journal of clinical nutrition, 81(1), 215S-217S.

T

- **THOMYRIS Anne-Fleur,** Dermatologie et cosmétologie des peaux noires et métissées : Conseils en officine et analyses d'enquêtes THESE POUR LE DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE ; POITIERS, 25 Avril 2018,
- **Tsagaraki, E., Lazarides, H. et Petrotos, K. (2007)** Olive Mill Wastewater. Dans : Oreopoulou, V. et Russ, W., Eds., Utilisation des sous-produits et traitement des déchets dans l'industrie alimentaire, Springer, New York, 133-157.

V

- **Vaidya, T., et al.** "Cosmeceuticals for Hyperpigmentation: What is Available?" Journal of Cutaneous and Aesthetic Surgery 10.3 (2017): 121-128 "Phenolics as antioxidants and antibacterials in medicinal plants" par Manisha Pandey et al., Journal of Herbal Medicine, vol. 6, no. 1, pp. 1-7, 2016.
- **Vissers M.N., Zock P.L., Roodenburg A.J., Leenen R. & Katan M.B.,** Apparent absorption of olive oil phenols in humans. J. Nutr., 132, 409–417, (2002).

Y

Références bibliographiques

- **Yaakoubi, A. Chahlaoui, M. Rahmani, M.Elyachioui et Y. Oulhote.** Effet de l'épandage des margines sur la microflore du sol. Agrosolutions vol. 20, no. 1, pp. 35–43, 2009.

Site web :

- <https://www.aquaportail.com/definition-9805-distillation.html>
- <https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/physique-chimie/mutualisation/travail-collaboratif/distillations-simple-et-fractionnee-682937.kjsp>
- 28. AFFSAPS (Agence Française de sécurité sanitaire des produits de santé) Cosmétovigilance : Bilan des effets indésirables déclarés à l' Afssaps en 2010. [Internet] 2010, 13 p. [cité 1 juin 2018]. Disponible sur :
- http://ansm.sante.fr/content/download/34599/452493/version/1/file/Bilan_Cosmetovigilan ce 2010.pdf
- 24. ANSM (Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé) Produits cosmétiques [Internet]. [Cité 12 févr. 2018]. Disponible sur : <http://ansm.sante.fr/Produitsde-sante/Produits-cosmetiques>
- Mardi 19 avril 2011 <https://cosmeticobs.com/fr/articles/lexique-cosmetique-5/serum-769> <https://www.extensohair.com/blogs/extensohair-blog/quest-ce-que-le-tanin>
- <http://www.theses.fr/>. <https://www.theses.fr/2009BOR13959>

Annexe

<p><u>Partenaires stratégiques</u></p> <p>-Les fournisseurs de matières premières</p> <p>-Les fabricants d'équipements</p> <p>-Les laboratoires</p>	<p><u>Activités clés :</u></p> <p>-Sélection des matières premières biologiques : telles que les huiles végétales, émulsifiants, conservateurs,</p> <p>-Fabrication de l'émulsion</p> <p>-Contrôle qualité : Effectuer des tests de laboratoire pour vérifier la conformité aux normes biologiques</p> <p>-travailler en collaboration avec des organismes de certification biologique</p> <p>-Emballage : conditionner le produit final dans des emballages conformes aux normes biologiques.</p> <hr/> <p><u>Ressources clé :</u></p> <p>-Matière première</p> <p>-Main-d'œuvre</p> <p>-Marketing et promotion</p>	<p><u>Proposition de valeur</u></p> <p>-Notre émulsion offre une hydratation efficace et durable tout en respectant la peau et l'environnement</p> <p>-Nous offrons une émulsion bio adaptées a différents types de peau (sèche, grasse, sensible,)</p> <p>-Répond aux besoin des fabricants de produits cosmétique.</p>	<p><u>Relation client :</u></p> <p>Une relation axée sur la confiance, la transparence et l'information.</p> <p>Les fabricants veulent connaître les avantages de notre produits et notre engagement envers la durabilité.</p> <hr/> <p><u>Canaux de distributions :</u></p> <p>-Essayer d'atteindre nos clients par la vente en ligne via notre site web</p> <p>-Obtenir des partenariats avec des fabricants professionnels de produits de beauté</p>	<p><u>Clients :</u></p> <p>Notre entreprise de production d'émulsion bio cible les fabriquant de produits cosmétiques.</p>
<p><u>Structure des couts :</u></p> <p>Cout de production.</p> <p>Couts de certification biologique</p> <p>Couts de distribution.</p> <p>Couts de marketing et de publicité.</p>		<p><u>Flux de revenus :</u></p> <p>Les préférences des paiements des clients peuvent varier. Certains peuvent préférer le paiement en ligne pour la commodité, tandis que d'autres peuvent préférer les paiements en espèces ou en chèque.</p> <p>La tarification actuelle de notre produit dépend de la perception et de la qualité et de la valeur ajouté que nous offrons, il est important de surveiller les prix du marché.</p>		

Résumé

Objectif : Les margines, principaux rejets liquides des huileries, ont un fort potentiel polluant en raison de leur composition chimique. Lorsqu'elles sont répandues sur les sols, elles nuisent à la qualité de l'environnement. Méthodologie et résultats : Dans le cadre de nos recherches sur le traitement de ces effluents, nous avons exploré la technique de distillation. Cette approche nous a permis d'obtenir un distillat riche en polyphénols avec une acidité de 3,36 D. Ce distillat s'est avéré être une matière première précieuse que nous avons utilisée pour créer une émulsion hydratante et éclaircissante. Ainsi, ce travail ne devrait pas être négligé, mais plutôt adapté à des conditions optimales afin d'améliorer ses performances.

Mots-clés : huile d'olive, margine, distillat, distillation, émulsion, performances.

Abstract

Objectiv : Margins are the primary liquid waste from olive oil mills. Due to their chemical composition, they possess a very high pollutant potential. When spread on the soil, margins degrade the quality of the environment. Methodology and Results: In the context of research on the treatment of these effluents, we focused on the distillation technique. This approach allowed us to recover a distillate rich in polyphenols with an acidity of 3.36 D. This distillate proved to be a valuable raw material that we used to create a hydrating and whitening emulsion. Thus, this work should not be left unattended but rather adapted to better conditions to achieve improved performance.

Keywords : olive oil, margin, distillate, distillation, emulsion, performance

ملخص :

تتمتع المياه النباتية، وهي السائل الرئيسي الذي يتم تصريفه من مصانع الزيت، بقدرة عالية على التلوث بسبب تركيبها الكيميائي. وعندما تنتشر على الأرض، فإنها تضر بنوعية البيئة. المنهجية والنتائج: كجزء من بحثنا حول معالجة هذه النفايات السائلة، قمنا باكتشاف تقنية التقطير. سمح لنا هذا النهج بالحصول على نواتج التقطير الغنية بالبوليفينول مع حموضة تبلغ 3.36 د. وقد أثبت نواتج التقطير هذه أنها مادة خام قيمة استخدمناها لإنشاء مستحلب مرطب ومفتح. وبالتالي، لا ينبغي إهمال هذا العمل، بل يجب تكيفه مع الظروف المثلى لتحسين أدائه.

الكلمات المفتاحية: زيت الزيتون، الزيوت النباتية، نواتج التقطير، التقطير، مستحلب، الأداء