

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE CONSTANTINE 3



FACULTE : GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT : GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : **Génie des procédés**

Spécialité : **Génie chimique**

FABRICATION DES MACÉRATS HUILEUX DESTINÉES
AUX INDUSTRIES PHARMACEUTIQUES, COSMÉTIQUES
ET ALIMENTAIRES.

Dirigé par :

LOUAER Mehdi

MCA

BENTELDJOUNE Ismail

MCA

Présenté par :

MEGUELLATI Mohamed Yazid

MEKAHLIA Abderrahmane

Année Universitaire : 2024/2025

Session : Juin

SOMMAIRE

LISTE DES FIGURES.....	
LISTE DES TABLEAUX	
LISTE DES ABREVIATIONS	
SOMMAIRE	
INTRODUCTION GENERALE	1
CHAPITRE I : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	3
I.1 Les macérats huileux- Notions Générales.....	3
I.1.1 Définition et principes de la technique de la macération	3
I.1.2 Types de macérats	3
I.1.2.1 Macérats huileux (ou huiles infusées)	3
I.1.2.2 Macérats hydroalcooliques (ou teintures mères)	3
I.1.2.3 Macérats glycinés	4
I.1.2.4 Extraits glycoliques	4
I.1.3. Définition et composition des huiles végétales	4
I.1.3.1. Définition d'huile végétale	4
I.1.3.2 Intérêt des huiles végétales	4
I.1.3.4 Types des huiles végétales.....	5
I.1.3.5 Composition des huiles végétales.....	5
I.1.4 Propriétés des huiles végétales utilisées dans la macération (huiles de support).....	8
I.1.4.1 Propriétés hydratantes.....	8
I.1.4.2 Propriétés nourrissantes	9
I.1.4.3 Propriétés apaisantes.....	9
I.1.4.4 Propriétés régénérantes.....	9
I.1.4.5 Propriétés physiques	10
I.1.4.6 Propriétés chimiques.....	10
I.1.5 Applications des macérats huileux dans les industries pharmaceutiques, cosmétiques et alimentaires.....	12
I.1.5.1 Utilisations dans l'industrie pharmaceutique	12
I.1.5.2 Utilisations dans l'industrie cosmétique	12
I.1.5.3 Utilisations dans l'industrie alimentaire.....	12
I.2 Processus de fabrication des macérats huileux	13
I.2.1 Méthodes de macération.....	13
I.2.1.1 Macération à froid.....	13
I.2.1.2 Macération à chaud.....	14

I.2.1.3 Macération dynamique	14
I.2.2 Paramètres influençant la macération	15
I.2.2.1 Temps de macération.....	15
I.2.2.2 Température.....	15
I.2.2.3 Type d'huile.....	15
I.2.2.4. Taille des particules végétales	15
I.2.2.5 Vitesse d'agitation	15
I.2.2.6 Exposition à la lumière et à l'oxygène	15
I.2.3 Filtration et conservation des macérats	16
I.2.3.1 Filtration des macérats huileux.....	16
I.2.3.2 Conservation des macérats huileux	16
I.3 Les principes actifs des plantes dans les macérats huileux.....	17
I.3.1 Définition et classification des principes actifs des plantes	17
I.3.1.1 Définition.....	17
I.3.1.2 Classification chimique	17
I.3.2 Solubilité des principes actifs dans les huiles	18
I.3.2.1 Mécanismes moléculaires de solubilité	19
I.3.2.2 Facteurs influençant la solubilité	19
I.3.2.3 Classes d'actifs majoritairement liposolubles	20
I.3.2.4 Optimisation technologique.....	20
I.3.3 Exemples de principes actifs extraits dans les macérats huileux	21
I.3.3.1 Composés phénoliques liposolubles.....	21
I.3.3.2 Terpénoïdes et dérivés isopréniques.....	21
I.3.3.3 Composés azotés et alcaloïdes.....	22
I.3.3.4 Pigments et molécules chromophores	22
I.3.3.5 Synergies actives	22
I.3.4 Impact des principes actifs sur l'efficacité thérapeutique, cosmétique et alimentaire .	22
I.3.4.1 Efficacité thérapeutique des principes actifs	23
I.3.4.2 Activité anti-inflammatoire et analgésique.....	23
I.3.4.3 Propriétés antimicrobiennes et antifongiques.....	23
I.3.4.4 Effets cicatrisants et régénérants	23
I.3.4.5 Applications cosmétiques des principes actifs	23
I.3.4.6 Hydratation et protection de la barrière cutanée.....	23
I.3.4.7 Effet antioxydant et anti-âge.....	24
I.3.4.8 Action apaisante et anti-irritante.....	24

I.3.4.9 Utilisation alimentaire et nutraceutique.....	24
I.3.4.10 Compléments alimentaires et fonctionnels.....	24
I.3.4.11 Conservation naturelle des aliments	24
CHAPITRE II : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE	26
II. Revue sur l'extraction des huiles végétales par macération	26
CHAPITRE III : MATERIELS ET METHODES	29
III.1 Matériels de préparation.....	29
III.2 Choix des plantes et matières premières	30
III.2.1 Sélection des plantes.....	30
III.2.2 Préparation des plantes	30
III.2.3 Choix de l'huile	30
III.3 Préparation des matières végétale	31
III.3.1 Nettoyage.....	31
III.3.2 Découpage	32
III.3.3 Séchage	32
III.3.4 Broyage.....	32
III.4 Analyse granulométrique par tamisage	33
III.5 Teneur en humidité.....	34
III.6 Méthode d'extraction par Macération	34
III.6.1 Extraction par macération dynamique	34
III.6.2 Montage et équipement	35
III.6.3 Mode opératoire et procédure.....	35
III.6.4 Calcul de rendement	37
III.7 Évaluation des Activités biologiques	37
III.7.1 Les activités anti-oxydants par DPPH.....	37
III.7.1.1 Principe	37
III.7.1.2 Mode opératoire et procédure.....	37
III.7.2 Les activités anti-oxydants par ABTS	38
III.7.2.1 Principe	38
III.7.2.2 Mode opératoire et procédure	39
III.7.3 Les activités anti-inflammatoires par inhibition de la dénaturation du BSA	40
III.7.3.1 Principe	40
III.7.3.2 Mode opératoire et procédure	40
III.8 Évaluation des activités enzymatiques	42
III.8.1 Activité inhibitrice de l' α -amylase	42

III.8.1.1 Principe	42
III.8.1.2 Mode opératoire et procédure	42
III.9 Dosage des polyphénols totaux	43
III.9.1 Principe	43
III.9.2 Mode opératoire et procédure	43
III.10 Effet des macérats huileux sur la Germination de l'Orge	44
III.10.1 Principe	44
III.10.2 Mode opératoire.....	44
III.10.3 Calcul de taux de germination	46
III.11 Détermination des propriétés physico-chimiques des extraits	46
III.11.1 Densité relative à 20 C°	46
III.11.1.1 Principe	46
III.11.1.2 Mode opératoire	46
III.11.2 Indice de réfraction	47
III.11.2.1 Principe	47
III.11.2.2 Mode opératoire	47
III.11.2.3 Mode de calcul	48
III.11.3 Indice d'acide (I _A).....	48
III.11.3.1 Principe	48
III.11.3.2 Mode opératoire	48
III.11.3.3 Le mode de calcul	49
III.11.4 Indice de saponification (I _S)	49
III.11.4.1 Principe	50
III.11.4.2 Mode opératoire	50
III.11.4.3 Mode de calcul	51
III.11.5 Indice de peroxyde (I _p).....	51
III.11.5.1 Principe	51
III.11.5.2 Préparation des solutions	51
III.11.5.3 Mode opératoire	52
III.11.5.4 Mode de calcul	53
III.11.6 Indice d'ester (I _e).....	53
III.12 Valorisation des macérats huileux.....	53
III.12.1 Fabrication d'un savon à base de macérat huileux	53
III.12.2 Etude des propriétés de savon obtenu.....	54
III .12.2.1 Détermination du potentiel hydrogène (PH) de savon.....	54

III.12.2.2 Pouvoir moussant de savon.....	55
CHAPITRE IV : RESULTATS ET DISCUSSION	56
IV.1 Résultat de caractérisation de la matière végétale	56
IV.1.1 Diamètre moyen des particules	56
IV.1.2 Teneur en humidité.....	56
IV.2 Résultats de l'extraction des macérats huileux	56
IV.2.1 Extraction par macération dynamique.....	57
IV.2.2 Rendement d'extraction	57
IV.2.2.1 Effet de solvant	57
IV.2.2.2. Effet de température.....	57
IV.3 Résultats de l'activité anti-oxydants.....	59
IV.3.1 Activité anti-radicalaire au DPPH ⁺	59
IV.3.2 Activité du piégeage du cation radical ABTS ⁺	59
IV.4 Résultats de l'activité anti-inflammatoire	61
IV.5 Résultats de l'activité enzymatique de l' α -amylase	63
IV.6 Résultats de dosage des polyphénols totaux	64
IV.7 Résultat de taux de germination.....	65
IV.8. Résultats des propriétés physico-chimiques des macérats huileux	66
IV.8.1 La densité (d^{20})	67
IV.8.2 Indice de réfraction.....	67
IV.8.3 L'indice d'acide.....	67
IV.8.4 L'indice de Saponification	68
IV.8.5 Indice de peroxyde	68
IV.8.6 Indice d'ester	69
IV.9 Résultats de Fabrication d'un savon à base de macérat huileux	70
IV.9.1 Résultat du PH de savon.....	70
IV.9.2 Résultat de pouvoir moussant.....	71
CONCLUSION GENERALE	72
Références bibliographiques	73
Annexes.....	82

Abstract

This study focuses on the production of oil macerates for pharmaceutical, cosmetic, and food industries. Oil maceration is a traditional extraction technique that enables the transfer of lipophilic active compounds from plant materials into vegetable oils, while preserving their bioactivity and ensuring a sustainable valorization of local natural resources. The extraction method (cold maceration, hot maceration, and dynamic maceration) is evaluated using plant materials such as garlic and carrot by extraction with vegetal oils. Key process parameters (temperature and oil type) were optimized to maximize extraction yields and maintain the integrity of thermosensitive compounds. The macerates were characterized through physicochemical analyses, antioxidant (DPPH, ABTS), anti-inflammatory, enzymatic (α -amylase inhibition), polyphenols content, and germination tests. The extracted macerates were also used for soap formulation, showing suitable properties (pH, foaming capacity). Results confirm dynamic maceration as an efficient and sustainable extraction method for high-value natural products. This study demonstrates the relevance of oil maceration as a simple, economical, and environmentally friendly technique for the development of high-value natural.

Key words: Oil macerates, extraction, dynamic maceration, vegetal oils, garlic, carrot.

RESUME

Cette étude porte sur la production de macérats huileux pour les industries pharmaceutiques, cosmétiques et alimentaires. La macération d'huile est une technique d'extraction traditionnelle qui permet de transférer les composés actifs lipophiles des matières végétales dans les huiles végétales, tout en préservant leur bio-activité et en assurant une valorisation durable des ressources naturelles locales. La méthode d'extraction (macération à froid, macération à chaud et macération dynamique) est évaluée en utilisant des matières végétales telles que l'ail et la carotte par extraction avec des huiles végétales. Les paramètres clés du processus (température et type d'huile) ont été optimisés pour maximiser les rendements d'extraction et maintenir l'intégrité des composés thermosensibles. Les macérats ont été caractérisés par des analyses physicochimiques, des tests antioxydants (DPPH, ABTS), anti-inflammatoires, enzymatiques (inhibition de l' α -amylase), de teneur en polyphénols et de germination. Les macérats extraits ont également été utilisés pour la formulation de savon, montrant des propriétés appropriées (pH, capacité moussante). Les résultats confirment que la macération dynamique est une méthode d'extraction efficace et durable pour les produits naturels de grande valeur. Cette étude démontre la pertinence de la macération d'huile en tant que technique simple, économique et respectueuse de l'environnement pour le développement de produits naturels de grande valeur.

Les mots clés : Macérats huileux, extraction , macération dynamique, huiles végétales, ail, carotte.

ملخص

تركز هذه الدراسة على إنتاج الزيوت المنقوعة للصناعات الدوائية ومستحضرات التجميل والصناعات الغذائية. النقع الزيتي هو تقنية استخلاص تقليدية تتيح نقل المركبات النشطة المحبة للدهون من المواد النباتية إلى زيوت نباتية، مع الحفاظ على نشاطها الحيوي وضمان تثمين مستدام للموارد الطبيعية المحلية. ويتم تقييم طريقة الاستخلاص (النقع البارد، والنقع الساخن، والنقع الديناميكي) باستخدام مواد نباتية مثل الثوم والجزر عن طريق الاستخلاص بالزيوت النباتية. تم تحسين مؤشرات العملية الرئيسية (درجة الحرارة ونوع الزيت) لتحسين إنتاجية الاستخلاص إلى أقصى حد مع الحفاظ على سلامة المركبات الحساسة للحرارة. تم إجراء تحاليل فيزيائية كيميائية ومضادات الأكسدة (DPPH, ABTS)، ومضادات الالتهابات، ومضادات الإنزيمات (تنشيط إنزيم ألفا أميليز)، ومحتوى البوليفينول، واختبارات الإنبات على المستخلصات الزيتية المنقوعة. كما استخدمت أيضاً المنقوعات المستخلصة في تركيبة الصابون، وأظهرت خصائص مناسبة (الأس الهيدروجيني، والقدرة على الإرغاء). تؤكد نتائج الدراسة أن النقع الديناميكي طريقة استخلاص فعالة ومستدامة للمنتجات الطبيعية عالية القيمة. توضح هذه الدراسة أهمية نقع الزيوت كتقنية بسيطة واقتصادية وصديقة للبيئة لتطوير منتجات طبيعية عالية القيمة.

الكلمات المفتاحية: الزيوت المنقوعة، الاستخلاص، النقع الديناميكي، الزيوت النباتية، الثوم، الجزر.