

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

**OPTIMISATION D'EXTRACTION DE L'HUILE
ESSENTIELLE DE LA LAVANDE VRAIE PAR HYDRO-
DISTILLATION ET EVALUATION DES ACTIVITES
ANTIOXYDANTE ET ANTIFONGIQUE DES EXTRAITS**

Dirigé par :

LOUAER Mehdi

MCB

Présenté par :

AYOUNE Ahlem

BOUCHEMMA Dikra

Année Universitaire : 2021/2022

Session : Juin

SOMMAIRE

| | |
|------------------------------------|----------|
| LISTE DES FIGURES | I |
| LISTE DES TABLEAUX | II |
| LISTE DES ABREVIATIONS | III |
| INTRODUCTION GENERALE | 1 |

CHAPITRE 1 : RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

| | |
|--|----|
| 1.1. Procédés d'extraction des huiles essentielles..... | 3 |
| 1.1.1. Procédés mettant en jeu la vapeur d'eau..... | 3 |
| 1.1.2. Extraction assistée par micro-ondes..... | 6 |
| 1.1.3. Extraction par solvant organique | 6 |
| 1.1.4. Extraction assisté par ultrasons | 6 |
| 1.1.5. Extraction par fluide supercritique SFE..... | 7 |
| 1.1.6. Détente instantanée contrôlée D.I.C | 7 |
| 1.1.7. Expression à froid | 8 |
| 1.1.8. Enfleurage | 8 |
| 1.2. Généralités sur la lavande vraie (lavandula angustifolia) | 10 |
| 1.2.1. Présentation et description botanique | 10 |
| 1.2.2. Répartition géographique | 11 |
| 1.2.3. L'huiles essentielles de la lavande vraie | 12 |

CHAPITRE 2 : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

| | |
|--|----|
| 2.1. Revue sur l'extraction des huiles essentielles par hydro distillation..... | 18 |
| 2.2. Revue sur l'application des plans d'expériences à l'extraction des huiles essentielles par hydro distillation | 19 |
| 2.3. Revue sur l'effet des paramètres opératoire sur le procédé d'extraction par hydro distillation..... | 20 |
| 2.4. Revue sur l'extraction de l'huile essentielle de la lavande par hydro distillation..... | 22 |

CHAPITRE 3 : MATERIELS ET METHODES

| | | |
|--------|---|----|
| 3.1. | Introduction | 23 |
| 3.2. | Préparation de la matière végétale | 23 |
| 3.2.1. | Broyage | 24 |
| 3.2.2. | Tamissage | 24 |
| 3.2.3. | Mesure de la teneur en humidité | 24 |
| 3.3. | Extraction par hydro distillation (clevenger) | 25 |
| 3.3.1. | Montage d'extraction | 25 |
| 3.3.2. | Principe de l'extraction par hydro distillation | 26 |
| 3.3.3. | Mode opératoire | 26 |
| 3.4. | Optimisation des conditions opératoires | 26 |
| 3.4.1. | Choix des paramètres opératoires et leurs niveaux | 27 |
| 3.4.2. | Réponse étudiée | 27 |
| 3.4.3. | Méthodologie de surfaces de réponse | 27 |
| 3.4.4. | Plan de Box Behnken | 28 |
| 3.4.5. | Modèle de régression | 29 |
| 3.4.6. | Test de Fisher | 30 |
| 3.4.7. | Signification des effets des facteurs (le teste de (t-student)) | 30 |
| 3.5. | Détermination des différentes activités de l'huile obtenue | 31 |
| 3.5.1. | Détermination l'activité antifongique | 31 |
| 3.5.2. | Détermination de l'activité antioxydante | 34 |

CHAPITRE 4 : RESULTATS ET DISCUSSION

| | | |
|--------|--|----|
| 4.1. | Introduction | 39 |
| 4.2. | Résultats de L'extraction de l'huile essentielle de la lavande vraie | 39 |
| 4.2.1. | Rendement d'extraction | 39 |
| 4.2.2. | Caractéristiques organoleptiques | 40 |
| 4.3. | Application de la méthodologie des surfaces de réponse | 40 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 4.3.2. | Modèle de régression | 41 |
| 4.3.3. | Analyse de la variance et validation du modèle (ANOVA) | 42 |
| 4.3.4. | Analyse des résidus..... | 46 |
| 4.3.5. | Test de signification de la régression du modèle réduit..... | 48 |
| 4.3.6. | Test de signification des effets des facteurs du modèle réduit..... | 49 |
| 4.3.7. | Analyse graphique du modèle..... | 49 |
| 4.3.8. | Optimisation des paramètres opératoires | 52 |
| 4.4. | Détermination de l'activité antifongique..... | 58 |
| 4.5. | Détermination de l'activité antioxydante | 61 |
| 4.5.1. | Détermination des taux d'inhibitions moyens | 63 |
| 4.5.2. | Détermination de la concentration inhibitrice IC50 | 64 |
| CONCLUSION GENERALE | | 66 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | | 68 |
| ANNEXES | | 74 |

Résumé

Cette étude porte sur l'analyse fondamentale et expérimentale des paramètres opératoires affectants le processus d'extraction des huiles essentielles par hydro distillation (Clevenger).

Dans cette étude on s'est focalisé sur l'extraction de l'huile essentielle de la lavande officinale par hydro distillation, où une étude paramétrique des trois facteurs : une granulométrie de [0.3-0.9] mm, un rapport massique de [10-20] ml/g et un temps d'extraction de [60-120] min a été réalisée dans le but d'optimiser le procédé à l'aide de la méthodologie de surfaces de réponse. Un rendement optimal de 1.539 %, a été obtenu avec un temps de 120 min, un rapport de 10 ml/g et un diamètre des particules de 0.6 mm. La méthode de dilution en milieu solide a été appliquée sur les extraits obtenus pour évaluer leur activité antifongique, les résultats montrent que l'huile essentielle obtenue a révélé un très bon pouvoir antifongique vis-à-vis le champignon (*Fusarium oxysporium*). La méthode de réduction du radical libre ABTS a permis de conclure que l'activité antioxydante de nos extraits est pratiquement faible par rapport aux standards (BHA et BHT).

Mots clés : Huile essentielle de la lavande vraie, hydro distillation, Clevenger, méthodologie de surface de réponse, activité antifongique, activité antioxydante

المخلص

تقوم هذه الدراسة على التحليل النظري والتجريبي لعوامل تجريبية المأثرة على عملية استخلاص الزيوت الأساسية عبر التقطير المائي (Clevenger). في هذه الدراسة ركزنا على إستخلاص الزيوت الأساسية للخزامى عبر التقطير المائي حيث أجرينا دراسة لثلاثة متغيرات تجريبية ألا وهي : قطر الجسيمات [0.3-0.9] ملم ، نسبة الكتلة [10-20] ملل/غ و مدة الاستخلاص [60-120] دقيقة للحصول على التجربة الأمثل عن طريق منهجية التصميم التجريبي حيث تم الحصول على مردود أقصى هو % 1.539 في مدة (120) دقيقة، نسبة الكتلة 10 (ملل/غ) وقطر الجسيمات (0.6) ملم .

لتقييم نشاط المتسخلصات المتحصل عليها تم تطبيق طريقة التخفيف في الوسط الصلب، تبين النتائج بأن الزيت الأساسي المتحصل عليه لديه قدرة جيدة جدا ضد الفطريات بمواجهة فطر (*Fusarium oxysporium*). تسمح طريقة تخفيض الجذر الحر ABTS باستنتاج أن مستخلصاتنا لها قدرة ضد التأكسد ضعيفة بالنسبة BHT و BHA كميّاس.

الكلمات المفتاحية: الزيت الأساسي للخزامى، تقطير المائي، (clevenger)، منهجية التصميم التجريبي، القدرة ضد الفطريات، القدرة ضد التأكسد.