

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER, CONSTANTINE 3



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

Intitulé

**ETUDE EXPERIMENTALE DES PROCEDES
D'EXTRACTION PAR CO₂ SUPERCRITIQUE, ET
PAR ULTRASONNS DE L'HUILE DE GRAINES DE
« *Lepidium Sativum* »**

Dirigé par :

Dr. LARKECHE Ouassila

Présenté par :

BERKANE Zouleikha

ZERMANI Maroua

Année Universitaire : 2021-2022

SOMMAIRE

REMERCIEMENT

DEDICACES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

NOMENCLATURE

INTRODUCTION GENERALE1

CHAPITRE I : REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1 Introduction.....	3
1.2 Extraction à partir des substances naturelle.....	3
1.3 Méthodes d'extraction	3
1.3.1 Méthodes conventionnelles d'extraction	4
1.3.2 Méthodes innovantes d'extraction.....	7
1.4 Espèce végétale <i>Lepidium sativum</i>	11
1.4.1 Description.....	11
1.4.2 Nomenclature.....	12
1.4.3 Classification.....	12
1.4.4 Répartition géographique.....	12
1.4.5 Vertus médicinales de <i>Lepidium sativum</i>	13
1.5 Synthèse sur les études d'extraction de l'huile de <i>Lepidium sativum</i>	13

CHAPITRE II : METHODOLOGIE EXPERIMENTALE

2.1 Introduction.....	15
2.2 Matière végétale.....	15
2.2.1 Préparation de la matière Végétale.....	15
2.2.2 Mesure du taux d'humidité.....	16
2.3 Méthodes d'extraction.....	16
2.3.1 Extraction par CO ₂ supercritique.....	16
2.3.2 Extraction par ultrasons.....	18
2.3.3 Extraction par soxlhet..... ;;;	20

2.3.4 Extraction par hydro distillation.....	21
2.3.5 Calcul du rendement en huile extraite.....	22
2.3.6 Application des plans d'expériences.....	23
2.3.6.1 Préparation du plan d'expérience.....	23
2.4. Analyse qualitative de l'huile des graines de cresson.....	25
2.4.1 Propriétés organoleptiques.....	25
2.4.2 Propriétés physico-chimiques.....	26
2.4.2.1 Densité relative d_{20}	26
2.4.2.2 Indice de réfraction.....	27
2.4.2.3 Mesure de pH.....	28
2.4.2.4 Indice d'acide.....	28
2.4.2.5 Indice de saponification.....	29
2.4.2.6 Indice d'ester.....	30
2.4.3 Test in vitro de l'activité inhibitrice de l' α amylase.....	31
2.4.4 Activité Antioxydant.....	33

CHAPITRE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION

3.1 Introduction	35
3.2 Résultats d'extraction par CO ₂ supercritique.....	35
3.2.1 Plan expérimental.....	35
3.2.2 Cinétique d'extraction.....	36
3.2.3 Résultats de la modélisation.....	37
3.3 Résultats d'extraction par ultrasons.....	41
3.3.1 Plan expérimental.....	41
3.3.2 Résultats de la modélisation.....	42
3.4 Résultats d'extraction par soxhlet.....	50
3.5 Résultats d'extraction par hydro distillation.....	50
3.6 Etude comparative de l'extraction de l'huile de graines de cresson.....	51
3.7 Couplage d'extraction par CO ₂ supercritique à l'extraction par ultrasons.....	52
3.8 Résultats d'analyse physico-chimique des huiles extraites.....	53
3.8.1 Caractéristiques organoleptiques.....	53
3.8.2 Résultats de mesure de la densité, indice de réfraction, et pH.....	54

3.8.3 Résultats de mesure des indices d'acide, de saponification, et d'ester.....	54
3.8.4 Activité antioxydante.....	55
3.8.4 Activité anti diabétique.....	57
CONCLUSION GENERALE	59
REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.....	60
ANNEXE.....	64
RESUME	

RESUME

Le présent travail consiste à étudier l'extraction de l'huile de graines de « *Lepidium Sativum* » en appliquant deux techniques innovantes à savoir l'extraction par CO₂ supercritiques, et l'extraction par ultrasons. L'objectif essentiel est d'investiguer l'effet des conditions opératoires sur le rendement des extractions, et ce en appliquant la méthodologie de surface de réponse, pour optimiser ces dernières. En outre, le couplage des deux techniques d'extractions considérées a permis de valoriser les résidus d'extraction par CO₂ supercritique. D'autres part une analyse qualitative des huiles extraites à été établie pour montrer l'effet du choix de procédé d'extraction sur la qualité de l'extrait, et ce à travers des analyses physico-chimiques, et test biologiques, tel que : le test de l'antioxydant, et le test antidiabétique. Les résultats obtenus ont montré l'influence de la technique d'extraction sur l'aspect quantitatif et qualitatif des huiles extraites.

Mots clés : Extraction par CO₂ Supercritique, extraction par ultrasons, graines de *Lepidium Sativum*

ملخص

يمثل هذا العمل دراسة استخلاص الزيت من بذور "*Lepidium Sativum*" من خلال تطبيق تقنيتين مبتكرتين، وهما الاستخراج بثاني أكسيد الكربون فوق الحرج، والاستخراج بالأموح فوق الصوتية. الهدف الرئيسي لهذا العمل هو معرفة تأثير الشروط التجريبية على مردود الاستخراج، من خلال تطبيق منهجية سطح الاستجابة، لتحسين هذا الأخير. بالإضافة إلى ذلك، أتاح دمج التقنيتين بإعادة استعمال بقايا الاستخراج بواسطة ثاني أكسيد الكربون فوق حرج. من ناحية أخرى تم إجراء تحليل نوعي للزيوت المستخرجة لبيان أثر اختيار عملية الاستخلاص على جودة المستخلص وذلك من خلال التحليلات الفيزيائية والكيميائية والاختبارات البيولوجية مثل: اختبار مضادات الأكسدة، والاختبار المضاد السكري. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها تأثير تقنية الاستخلاص على الجانب الكمي والنوعي للزيوت المستخرجة.

الكلمات المفتاحية :

استخراج بثاني أكسيد الكربون فوق الحرج، الاستخراج بالموجات فوق الصوتية، بذور *Lepidium Sativum*