

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



FACULTE DE GENIE DES PROCÉDES
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :

Série :

Mémoire de Master

Filière : Génie des Procédés

Spécialité : Génie Chimique

Intitulé

ETUDE DE L'EXTRACTION DE L'HUILE DE
Nigella stavia
ET SON ENCAPSULATION PAR « β - cyclodextrine »

Dirigé par

Dr. LARKECHE Ouassila

Présenté par :

GANTRI Rayane

NAALOUFI Yamina-Romeissa

Année Universitaire : 2020/2021

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABRIVIATION

INTRODUCTION GENERALE

Introduction générale..... 1

CHAPITRE 1

PROCEDES D'EXTRACTION DES HUILES A PARTIRE DES SUBSTANCES NATURELE

1.1 Introduction	3
1.2 Extraction solide liquide	3
1.3 Technique extractive.....	3
1.3.1 Méthodes conventionnelles d'extraction	3
1.3.2 Méthodes innovantes d'extraction	5
1.4 La Nigella.....	6
1.4.1 Présentation.....	6
1.4.2 Composition phytochimique de Nigella Sativa.....	7
1.4.3 Propriétés pharmacologique des graines de Nigella Sativa	9
1.5 Produits a base de Nigella Sativa.....	10

CHAPITRE 2

PROCEDES D'ENCAPSULATION

2.1 Définition d'encapsulation.....	12
2.2 Les enjeux d'encapsulation.....	12
2.3 Domaine d'application d'encapsulation.....	13
2.4 Encapsulation avec cyclodextrine.....	14
2.4.1 Présentation des cyclodextrines.....	14
2.4.2 Formation des complexes.....	15
2.5 Technique de préparation de complexe CD/invité.....	16

2.5.1 Inclusion par cristallisation de la solution (Co-précipitation).....	16
2.5.2 Inclusion par Co-mélange (Co-grinding).....	16
2.5.3 L'inclusion en suspension (slurry).....	17
2.5.4 L'inclusion par pétrissage (paste/Kneading).....	17
2.5.5 L'inclusion en méthode humide (damp).....	17
2.5.6 L'inclusion par extrusion.....	17
2.6 Méthodes de caractérisation des complexes d'inclusion.....	18
2.6.1 Spectroscopie Infrarouge (IR).....	18
2.6.2 Diagramme de solubilité	18
2.7 Résumé de quelques travaux sur l'encapsulation.....	19

CHAPITRE 3

MATERIELS ET METHODES

3.1 Introduction.....	21
3.2 Matériel utilisé.....	21
3.3 Préparation du matériel végétale.....	21
3.4 Mesure du taux d'humidité.....	22
3.5 Technique d'extraction.....	22
3.5.1 Extraction par soxhlet.....	22
3.5.2 Extraction par CO ₂ supercritique.....	24
3.5.3 Calcul du rendement en huile des graines de <i>Nigella sativa</i>	25
3.6 Caractérisation physico-chimique de l'huile de graines de <i>Nigella sativa</i>	26
3.6.1 Mesure de la densité relative d ²⁰	26
3.6.2 Mesure de l'indice de réfraction.....	26
3.6.3 Mesure de l'indice d'acide.....	26
3.6.4 Mesure de l'indice de saponification.....	27
3.7 Evaluation de l'activité antioxydant des extraits.....	27
3.8 Dosage des polyphénols totaux.....	30
3.9 L'encapsulation des extraits de <i>Nigella sativa</i>	32
3.10 Caractérisation des complexes d'inclusion.....	33
3.10.1 Analyse par la spectroscopie infrarouge.....	33
3.10.2 Analyse par microscope électronique à balayage.....	34
3.10.3 Détermination de l'efficacité de l'encapsulation d'huile.....	35

3.10.4 Test de solubilité..... 35

CHAPITRE 4

RESULTATS ET DISCUSSION

4.1 Introduction..... 37

4.2 Résultats d'extraction de l'huile de Nigella sativa..... 37

4.2.1 Résultats d'extraction par soxhlet..... 37

4.2.2 Résultats d'extraction par CO₂ supercritique..... 38

4.2.3 Comparaison des méthodes d'extraction de Nigella sativa..... 41

4.2.4 Propriétés physico-chimiques des extraits..... 41

4.2.5 Dosages des composés antioxydant..... 43

4.2.6 Dosage des composés phénoliques..... 44

4.3 Résultats d'encapsulation de l'huile de Nigella..... 45

4.3.1 Formulation des extraits de l'huile de Nigella..... 45

4.3.2 Détermination de l'efficacité de l'encapsulation d'huile de Nigella..... 46

4.3.3 Test de solubilité de l'huile de l'huile de Nigella dans la β -cyclodextrine..... 47

4.3.4 Résultats de caractérisation des complexes d'inclusion..... 47

CONCLUSION GENERALE

Conclusion générale..... 53

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUE

ANNEXE1

ANNEXE 2

RESUME

Ce travail consiste à étudier l'extraction de l'huile de *Nigella Satavia* par le CO₂ supercritique, et par soxhlet, en évaluant les rendements, et les caractéristiques physico-chimiques, l'activité antioxydante, et la composition poly phénolique.

En outre, l'étude expérimentale a porté également sur la valorisation des extraits obtenus par formulation en utilisant le complexe beta-cyclodextrine, en évaluant le rendement de l'encapsulation, et les caractéristiques morphologiques des complexes formulés.

Mots clés

Huile de *Nigella sativa* , activité antioxydante, beta-cyclodextrine, extraction supercritique encapsulation.

ملخص

في هذه الدراسة قمنا باستخراج الزيت من بذور الحبة السوداء بطريقتين مختلفتين بواسطة ثنائي أكسيد الكربون في حالته فوق الحرجة وبطريقة المذيبات العضوية، و من ثم قمنا بدراسة النشاط المضاد للأكسدة الموجود في هذا الزيت. كما تمت دراسة تشكل معقد الاندماج بين البيتا-سيكلودكسترين و الزيت تجريبيا و ذلك لمعرفة العوامل التي تؤثر على مردود التغليف و معرفة مردود التغليف بعدة طرق من بينها مطياف الاشعة تحت الحمراء و مجهر المسح الالكتروني و تأثير البيتا-سيكلودكسترين على زيادة ذوبان الزيت.

الكلمات المفتاحية

زيت الحبة السوداء بيتا-سيكلودكسترين معقد الاندماج النشاط المضاد للاكسدة ،الاستخلاص بثاني اكسيد الكربون في حالته فوق الحرجة.