

**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

**ETUDE EXPERIMENTALE ET MODELISATION DE  
L'EXTRACTION DE L'HUILE DE RICIN (RICINUS  
COMMUNIS) : Application de l'extraction par solvants  
organiques.**

Dirigé par :

**LOUAER Mehdi**

**MCB**

Présenté par :

**HACHOUF Ines**

**OURAGH Ferial**

Année Universitaire : 2021/ 2022

Session : juin

## SOMMAIRE

**DEDICACES**

**REMERCIEMENT**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES ABREVIATIONS**

**INTRODUCTION GENERALE .....1**

### CHAPITRE 1

#### RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

1.1. Techniques extractives .....	4
1.1.1. Méthodes Conventionnelles d'extraction des huiles végétales.....	4
1.1.2. Méthodes innovantes d'extraction des huiles végétale .....	11
1.2. Cinétique d'extraction .....	16
1.2.1. Mécanisme d'extraction.....	16
1.2.2. Modélisation de cinétique d'extraction.....	17
1.3. Généralités sur le ricin.....	18
1.3.1. Répartition géographique.....	18
1.3.2. Composition de la graine .....	19
1.3.3. Généralités sur l'huile de ricin .....	20
1.3.4. Extraction de l'huile de ricin.....	24
1.4. Revue bibliographique .....	28
1.4.1. Revue sur l'extraction des huiles végétales par Soxhlet.....	28
1.4.2. Revue sur l'extraction des huiles végétales par macération .....	29
1.4.3. Revue sur l'effet des conditions opératoires sur les procédés d'extraction par solvant organiques.....	30
1.4.4. Revue sur l'extraction de l'huile ricin par solvants organiques.....	33

## CHAPITRE 2

### MATERIELS ET METHODE

2.1.	Préparation de la matière végétale .....	35
2.2.	Teneur en humidité.....	36
2.3.	Analyse granulométrique par tamisage .....	37
2.4.	Extraction de l'huile de ricin par macération .....	38
2.4.1.	Extraction par macération dynamique .....	38
2.4.2.	Analyse des courbes cinétiques .....	40
2.4.3.	Modélisation des cinétiques .....	41
2.5.	Extraction par Soxhlet.....	48
2.5.1.	Montage et équipement.....	49
2.5.2.	Mode opératoire et procédure .....	49
2.5.3.	Elimination du solvant par évaporateur rotatif .....	50
2.6.	Détermination des propriétés physicochimiques des extraits .....	51
2.6.1.	Densité relative d <sub>20</sub> .....	51
2.6.2.	Indice de réfraction .....	51
2.6.3.	Indice d'acide (I <sub>A</sub> ).....	52
2.6.4.	Indice de peroxyde (I <sub>P</sub> ) .....	54
2.6.5.	Indice de saponification (I <sub>S</sub> ).....	56
2.6.6.	Indice d'ester (I <sub>E</sub> ) .....	58
2.7.	Dosage de la matière grasse .....	58
2.8.	Dosage des protéines.....	59
2.8.1.	Principe .....	59
2.8.2.	Mode opératoire .....	59

## CHAPITRE 3

### RESULTATS ET DISCUSSION

3.1.	Résultats de caractérisation de la matière végétale .....	61
3.1.1.	Teneur en humidité .....	61
3.1.2.	Diamètre moyen des particules.....	61
3.1.3.	Extraction par macération dynamique .....	62

3.1.4.	Rendements d'extraction .....	62
3.1.5.	Analyse des cinétiques d'extraction.....	64
3.1.6.	Modélisation empirique des cinétiques d'extraction .....	67
3.1.7.	Modélisation phénoménologique des cinétiques d'extraction .....	73
3.1.8.	Extraction par Soxhlet.....	77
3.1.9.	Résultats des propriétés physicochimiques des extraits.....	78
3.1.10.	Dosage de la matière grasse .....	80
3.1.11.	Dosages des protéines .....	80
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>		<b>83</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>		<b>85</b>
<b>ANNEXES .....</b>		<b>98</b>

## RESUME

Cette étude porte sur l'extraction de l'huile végétale à partir des graines de Ricinus Communis par deux techniques d'extraction (macération dynamique et Soxhlet), L'objectif principal vise à explorer l'aspect quantitatif et qualitatif des deux procédés. Dans une première partie on s'est focalisé sur l'évaluation de l'effet des conditions opératoires (température et le type du solvant organique) sur le rendement d'extraction et la comparaison par la suite les résultats obtenus avec ceux rapportés dans la littérature.

La deuxième partie de cette étude correspondant à la modélisation des résultats expérimentaux avec des modèles empiriques dans le but de les évaluer. En outre, Le modèle phénoménologique de la sphère unique a été adopté pour la modélisation et la simulation du mécanisme d'extraction de la substance étudiée. Les résultats montrent la fiabilité et la validité de ce modèle.

Ainsi, des expériences supplémentaires ont été faites sur l'huile extraite en réalisant quelques tests des propriétés physicochimiques sur les huiles extraites et le dosage des protéines qui ont montrés un bon accord avec les normes spécifiées.

**Les mots clés :** extraction de l'huile végétale, graines de Ricinus Communis, Soxhlet, macération dynamique, modèles empiriques, model phénoménologique.

## ملخص

تتركز هذه الدراسة على استخراج الزيت النباتي من بذور الخروع بتقنيتين للاستخراج (النقع الديناميكي وسوكسلي). حيث ان الهدف الرئيسي يستهدف تحري الجانب الكمي والنوعي للعملية. في الجزء الأول تم التركيز على تقييم تأثير العوامل التجريبية (درجة الحرارة ونوع المذيب العضوي) على مردود الاستخلاص ثم مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها مع تلك المذكورة في المراجع.

بينما يتوافق الجزء الثاني من هذه الدراسة مع نمذجة النتائج التجريبية من أجل تقييمها. بالإضافة إلى ذلك، تم اعتماد النموذج الظاهري للكرة المنفردة لنمذجة ومحاكاة عملية استخلاص المادة المدروسة إذ تظهر النتائج موثوقية وصلاحية هذا الاخير. كما تم القيام بتجارب إضافية على الزيت المستخلص من خلال إجراء بعض الاختبارات للخصائص الفيزيائية والكيميائية على الزيوت المستخرجة وكذلك تم قياس تركيز البروتين التي أظهرت توافق إيجابي مع المعايير المحددة.

**الكلمات المفتاحية:** استخراج الزيت النباتي، بذور الخروع، سوكسلي،النقع الديناميكي، النماذج التجريبية، النموذج الظاهري.