

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**

UNIVERSITE CONSTANTINE 3

SALAH BOUBNIDER



**FACULTE GENIE DES PROCEDE
DEPARTEMENT GENIE CHIMIQUE**

N° d'ordre :... ..

Série :... ..

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

**PRETRAITEMENT PHYSIQUE DES HUILES DE FRITURE
ET LEUR FORMULATION EN DIFFERENTS PRODUITS À
VALEUR AJOUTÉE**

Dirigé par:

Pr. OUTILI Nawel

Présenté par :

CHENNI Hania

DABA Safa

DJERBELLOU Malak

Année Universitaire : 2020/2021

Session : juin.

Sommaire

Remerciements

Liste des tableaux

Listes des figures

Listes d'abréviations et nomenclatures

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

Chapitre 1 : Revue bibliographique

1.1.Introduction.....	3
1.2.Les Huiles Végétales.....	3
1.2.1.Définition.....	3
1.2.2.Les Différents types des huiles en Algérie.....	4
1.2.3.La consommation mondiale des huiles végétales.....	4
1.2.4.Le marché des huiles alimentaire en Algérie	5
1.2.5.L'utilisation des huiles végétales.....	5
1.2.6.Les huiles alimentaires et leur stockage.....	6
1.3.Huile végétale base de soja.....	7
1.3.1.La plante de soja.....	7
1.4.Les huiles usagées.....	11
1.4.1.Définition.....	11
1.4.2.L'impact des huiles de friture sur l'environnement et sur la santé humaine.....	11
1.4.3.Valorisation des huiles de friture.....	12
1.5.Les époxydes.....	12
1.5.1.Huile de soja époxydée.....	13
1.5.2.Synthèse de quelques travaux sur l'époxydation de l'huile de soja.....	13
1.6.Hydroxylation.....	14
1.7.Synthèse de quelques travaux sur la production de bio-polyol.....	15

1.8.Valorisation de l'époxyde et du polyol obtenus.....	16
1.9.Conclusion.....	17

Chapitre 2 : Méthodologie et protocoles expérimentaux

2.1.Introduction.....	18
2.2.Caractérisation physico-chimique.....	18
2.2.1.Densité.....	18
2.2.2.Indice d'acidité.....	19
2.2.3.Indice de saponification.....	20
2.2.4.Indice d'iode.....	22
2.2.5.Indice de réfraction.....	23
2.2.6.Indice d'oxirane.....	24
2.2.7.Taux de conversion.....	25
2.2.8.Indice d'hydroxyle.....	26
2.2.9.Le P^H	27
2.2.10.La viscosité.....	27
2.2.11.Le rendement.....	28
2.3.Prétraitement de l'huile usagée par microonde.....	28
2.4.Valorisation des huiles de fritures.....	29
2.4.1.Méthodologie expérimentale de la synthèse d'huile époxydée.....	29
2.4.2.Méthodologie expérimentale de la synthèse de polyol.....	30
2.5.Valorisation du polyol obtenu.....	32
2.5.1.Caractérisation du biopolymère.....	32
2.6.Chimie verte.....	35
2.6.1.Application des principes de chimie verte.....	35
2.6.2.Bilan de chimie verte et représentation graphique.....	35
2.7.Intensification des réactions.....	36
2.7.1.Par micro-onde.....	36
2.7.2.Par ultrason.....	37

2.8.Conclusion.....37

Chapitre 3 : Résultats et discussions

3.1.Introduction.....38
3.2.Caractérisation des huiles.....38
3.3.Synthèse et caractérisation de l’huile de soja époxydée.....40
3.3.1.Intensification de la réaction d'époxydation.....42
3.4.Synthèse et caractérisation du polyol.....43
3.5.Synthèse et caractérisation d’un polymère.....44
3.5.1.Test d'inflammabilité.....46
3.5.2.Test d'absorption.....47
3.5.3.Analyse par infrarouge.....47
3.5.4.Analyse thermogravimétrie.....49
3.6. Chimie verte.....50
3.6.1.Paramètres de chimie verte pour l’époxydation.....50
3.6.2.Parametres de chimie verte pour l’hydroxylation.....52
3.6.3.Parametres de chimie verte pour le procédé époxydation-hydroxylation.....53
3.7.Conclusion.....54

Conclusion générale.....55

Références bibliographiques

Annexes

المخلص

معظم الزيوت النباتية تحتوي على نسبة عالية من الاحماض الدهنية الغير مشبعة التي بدورها يمكن ان تتحول الى احماض دهنية ايبوكسيدية. اليوم تعتبر الزيوت النباتية الابوكسيدية مهمة في التنمية المستدامة لكونها تستخلص من مواد طبيعية ومتجددة وصديقة للبيئة فهي تستعمل بشكل واسع كمادة اولية في استخراج الرززين الابوكسيدي، الشحوم، الطلاء، والبوليول... الخ. بسبب الروابط الغير متشعبة الموجودة في زيت الصويا يمكن تحويله الى ايبوكسيد ومن ثم الى بوليول، فهي منتجات صديقة للبيئة وسهلة الاستخدام تحل مكان المنتجات البترولية. في هذه الدراسة هناك ثلاثة انواع من زيت الصويا تستعمل بنجاح لتكوين البوليمر والتي تتمثل في زيت الصويا العادي بالإضافة الى الزيت المستعمل والمعالج، حيث تمر هذه الزيوت بتفاعل الابوكسيداسيون، الهيدروكسيلاسيون وتفاعل البلمرة. يتم القيام باختبارات على هذه المواد الحيوية المتحصل عليها ومقارنتها مع مراجع علمية ومواد تجارية لكي يتم استبدالها مكان مشتقات النفط. تم إجراء تفاعلات الابوكسيد لتعزير زيت فول الصويا من الأطعمة المقلية بثلاث طرق أحدهم تقليدية والبقية يتم اجراءهم بالميكروويف والموجات فوق الصوتية، بعدها استخدمت معلمات الكيمياء الخضراء لتحديد مدى اخضرار التفاعلات واختيار التفاعل الأكثر صداقة للبيئة.

الكلمات المفتاحية:

زيت الصويا، تثمين زيوت القلي، ايبوكسيد الزيوت، هيدروكسيل الزيوت، بلمرة الزيوت، الكيمياء الخضراء.

Abstract

Vegetable oil is the fats and lipids containing triglyceride molecules. Most of the vegetable oils have high contents of unsaturated fatty acid, which can be converted into epoxy fatty acids. Epoxidized vegetable oils are nowadays gaining importance because of their sustainable, renewable and environment friendly nature. EVOs are widely used as feedstock for the synthesis of epoxy resins, plasticizers, lubricants, coating formulations, polyols...etc. Due to the unsaturation present in soybean oil, it can be epoxidized to produce soy-based polyol an eco-friendly and consumer-friendly products which can replace products produced from petroleum origin.

In this study, three types of soybean oil: pure, used in frying and pretreated were used successfully to produce an epoxy, a polyol and a polymer. The products obtained have been characterized and compared with the literature and with commercial products, as biobased products, they can replace those of a fossil nature and which are used in many fields.

The reactions to enhance soybean oil from fried foods were carried out using the conventional method, also intensified by microwave and ultrasound. Green chemistry parameters were also used to quantify the greenness of reactions and choose the most environmentally friendly reaction.

Keywords:

Soybean oil, cooking oil valorisation, epoxydized oil, hydroxylazed oil, polymerization oil, green chemistry.