

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SALAH BOUBNIDER CONSTANTINE 03



FACULTE DE GENIE DES PROCEDES
DEPARTEMENT DE GENIE CHIMIQUE

N° d'ordre :.... ..

Série :.... ..

Mémoire de Master

Filière : Génie des procédés

Spécialité : Génie chimique

THEME

**Etude expérimentale des méthodes de prétraitement
des huiles usagées et leur effet sur la production du
biodiesel**

Dirigé par :

DR. OUTILI Nawel

Présenté par :

MIROUD Insaf

KOLIAI Rayene

Année universitaire : 2018-2019

Session : Juin.

Sommaire

Remerciment

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations et nomenclatures

Introduction générale..... 1

Chapitre 1 : Théorie de prétraitement de l'huile usagée et la production du biodiesel

1.1. Introduction :	3
1.2. Définition de biocarburant :	3
1.3. Définition du biodiesel :	4
1.4. Différents procédés de préparation du biodiesel :	4
1.5. Réaction de transestérification :	5
1.6. Utilisation des huiles usagées :	7
1.7. Caractéristique se l'huile de soja Lynor :	7
1.8. Effet de la cuisson sur les huiles :	9
.1.8.1 L'oxydation	9
.1.8.2 La polymérisation	10
.1.8.3 L'hydrolyse	10
1.9. Définition des acides gras libre (AGL) :	11
1.10. Effet de la qualité des huiles usées sur la production de biodiesel :	11
1.11. Méthode de prétraitement de l'huile de cuisson :	14
1.12. Etude bibliographique de quelques travaux sur les prétraitements :	14
1.13. Effets de l'huile de cuisson et de friture sur la santé :	20
1.14. Effets de l'huile de cuisson et de friture sur l'environnement :	20
1.15. Etude des paramètres de chimie verte :	21
1.16. Le bilan de chimie verte:	21

Chapitre 2 : Méthodologie

2.1.Introduction :	23
2.2.Caractérisation de l'huile usagée et du biodiesel :	23

Sommaire

2.2.1.Humidité :.....	23
2.2.2.Densité :.....	24
2.2.3.Le pH :.....	25
2.2.4.La viscosité :.....	25
2.2.5.Indice d'acidité :.....	27
2.2.6.Indice de saponification :	28
2.2.7.Indice de réfraction :.....	29
2.3.Prétraitement de l'huile de friture :	30
2.3.1.Prétraitement par adsorption:	30
2.3.2.Prétraitement par microonde :	32
2.3.3.Prétraitement par estérification :	32
2.3.4.Prétraitement par NaOH :.....	33
2.4.La réaction de transestérification	33
2.5.Les tests au laboratoire de Sonatrach	34
2.5.1.Le point trouble et point d'écoulement:	34
2.5.2.Point d'éclair	35
2.5.3.La viscosité	36
2.5.4.Distillation	36
2.5.5.Indice de cétane	37
2.5.6.Densité a 15°C	37

Chapitre 3 : Résultats et discussions

3.1. Introduction :.....	38
3.2. Caractérisation de l'huile de friture :.....	38
3.2.1 Humidité :.....	38
3.2.2 Densité :.....	39
3.2.3 Viscosité :.....	40
3.2.4 pH :.....	42
3.2.5 Indice d'acidité :.....	42

Sommaire

3.2.6	Indice de saponification :	44
3.2.7	Indice de réfraction :	45
3.3.	Prétraitement de l'huile de friture :	46
3.3.1	Prétraitement par adsorption :	46
3.3.2	Prétraitement par micro onde :	50
3.3.3	Prétraitement par estérification acide :	52
3.3.4	Prétraitement par NaOH :	54
3.4.	Réaction de transestérification :	56
3.4.1.	Transestérification de l'huile usée non prétraitée :	56
3.4.2.	Transestérification de l'huile usée prétraitée par charbon actif :	57
3.4.3.	Transestérification de l'huile usée prétraitée par bio-adsorbant :	58
3.4.4.	Transestérification de l'huile usée prétraitée par micro onde :	59
3.4.5.	Transestérification de l'huile de usée prétraitée par une réaction d'estérification :	60
3.4.6.	Transestérification de l'huile usée prétraitée par NaOH :	60
3.5.	Résultats de l'étude de la chimie verte des procédés :	62
3.5.1.	Paramètres de chimie verte pour prétraitement avec charbon actif :	62
3.5.2.	Paramètres de chimie verte pour prétraitement par bio-adsorbant	64
3.5.3.	Paramètres de chimie verte pour prétraitement avec micro onde :	66
3.5.4.	Paramètres de chimie verte de prétraitement par réaction d'estérification ...	67
3.5.5.	Paramètres de chimie verte de prétraitement par NaOH :	69
3.6.	Etude énergétique :	71
3.1.	Résultats des tests ASTM et conformité du biodiesel avec les normes internationales.	71
3.2.	Conclusion :	73
	Conclusion générale	74

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Dans ce présent travail on s'est intéressé à la réduction des acides gras libres (AGL) présents dans les huiles alimentaires et dont le taux augmente avec l'utilisation de l'huile en friture. En effet, ces AGL ont un effet négatif sur la production du biodiesel du fait de leur réaction de saponification en présence du catalyseur basique utilisé pour activer la réaction de transestérification des huiles usées pour produire du biodiesel.

L'application d'un prétraitement adéquat de l'huile usée issue de la friture récupérée des restaurants universitaires augmenterait donc le rendement de la production du biodiesel.

Nous avons donc testé plusieurs méthodes de prétraitement : l'adsorption par charbon actif, par bioadsorbant, l'estérification, les microondes et la neutralisation basique.

Les prétraitements retenus, car ayant un rendement de traitement meilleur et respectant les principes de chimie verte, ont été utilisés pour produire du biodiesel.

L'étude a révélée que le prétraitement par microondes donnait le meilleur résultat et le biodiesel issu de la transestérification de l'huile traitée par microondes était conforme aux spécifications internationales.

Mot clés : Huile de friture, prétraitement, transestérification, biodiesel, chimie verte

Abstract

In this work we have been interested in the reduction of free fatty acids (FFA) present in edible oils and whose rate increases with the use of cooking oil. Indeed, these FFAs have a negative effect on biodiesel production due to their saponification reaction in the presence of the basic catalyst used to activate the transesterification reaction of used oils to produce biodiesel.

The application of adequate pretreatment of used oil from frying recovered from university restaurants would therefore increase the yield of biodiesel production.

We have therefore tested several pretreatment methods: activated carbon adsorption, bioadsorbent, esterification, microwaves and basic neutralization.