

UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE
Faculté de génie
Département de génie chimique et de génie biotechnologique

en collaboration avec le Centre Universitaire de Formation en Environnement

OPTIMISATION DE LA PRODUCTION DU BIODIESEL À PARTIR D'HUILES DE MICROALGUES ET D'HUILES USÉES

Mémoire de maîtrise
Spécialité : Environnement

Mostafa CHAMOUMI

Jury : Michèle HEITZ (directeur)
Nathalie FAUCHEUX (co-directeur)
J. Peter JONES (rapporteur)
Daniel BRUNEL (évaluateur externe)

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	i
REMERCIEMENTS	iii
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES TABLEAUX	ix
CHAPITRE 1 INTRODUCTION	1
CHAPITRE 2 ÉTAT DES CONNAISSANCES	1
2.1 Le pétrole : principale source d'énergie actuelle	1
2.2 Les biocarburants comme alternative principale	3
2.2.1 Les biocarburants conventionnels	3
2.2.2 Les biocarburants de première génération	4
2.2.3 Les biocarburants de deuxième et de troisième génération	5
2.3 Les huiles usées de cuisson comme source de biodiesel	6
2.3.1 Les huiles usagées et l'environnement	6
2.3.2 Évaluations économiques	6
2.3.3 Comparaison avec les huiles usées	7
2.4 Les microalgues	9
2.4.1 Les microalgues comme source de biocarburants	9
2.4.2 Les microalgues pour le biodiesel	9
2.5 La réaction de transestérification	27
2.5.1 Les paramètres affectant la réaction de transestérification	28
2.5.2 Purification du biodiesel et des sous produits	32
2.5.3 La transestérification directe (in situ)	34
2.5.4 Les teneurs en lipides des microalgues	34
2.6 Les caractéristiques du biodiesel	35
2.6.1 La viscosité	35
2.6.2 Le pouvoir calorifique	35
2.6.3 Le point trouble et le point d'écoulement	39
2.6.4 L'indice de cétane	39
2.6.5 L'oxydation	40
2.6.6 Le pouvoir lubrifiant	40
2.6.7 Les normes	40
CHAPITRE 3 PROGRAMME EXPÉRIMENTAL	43
3.1 Matériel et méthodes	43
3.1.1 L'huile de friture usée (HFU)	43
3.1.2 L'huile de microalgue	44
3.2 Caractérisations physicochimiques	46
3.3 Composition du biodiesel	46
CHAPITRE 4 RÉSULTATS ET DISCUSSION	49
4.1 L'huile de friture usée	49
4.1.1 Paramètres physicochimiques des huiles de Canola (HC) et de friture usée (HFU)	49
4.1.2 Réaction de transestérification	50
4.1.3 Conclusion	56
4.2 L'huile extraite de microalgue	57

4.2.1	Réaction de transestérification	57
4.2.2	Conclusion	62
	CHAPITRE 5 CONCLUSION	63
	LISTE DES RÉFÉRENCES	67