

TABLE DE MATIERES.

REMERCIEMENTS

DEDICACE

RESUME

NOMENCLATURE

INTRODUCTION GENERALE 01

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE :

CHAPITRE I : INTRODUCTION A LA RHEOLOGIE

| | |
|--|----|
| I.1.INTRODUCTION A LA RHEOLOGIE | 02 |
| I.1.1. Définition | 02 |
| I.1.2. Différentes propriétés étudiés par la rhéologie | 02 |
| I.1.3. Notion de viscosité | 03 |
| I.1.3.1 Définition de la viscosité | 03 |
| I.1.3.1.1 Viscosité dynamique – loi de newton | 03 |
| I.1.3.1.2 Viscosité cinématique | 04 |
| I.1.3.1.3 Viscosité utilisée dans l'étude des solutions | 04 |
| I.1.4. Equation d'état de la rhéologie | 05 |
| I.2. NOTIONS ELEMENTAIRES | 05 |
| I.2.1. Contrainte de cisaillement : | 05 |
| I.2.2. La déformation et la vitesse de cisaillement | 06 |
| I.3.COMPORTEMENTS RHEOLOGIQUES DES FLUIDES | 07 |
| I.3.1. Fluides newtoniens | 07 |
| I.3.2. Fluides non newtoniens | 07 |
| I.3.2.1 Fluides non newtoniens indépendants du temps (sans hystérésis) | 08 |
| I.3.2.1.1 Fluides rhéofluidifiants ou pseudo plastiques | 08 |
| I.3.2.1.2 Fluides rhéoépaississants | 09 |
| I.3.2.1.3 Fluides plastiques | 09 |
| I.3.2.2 Fluides non newtoniens dépendants du temps (avec hystérésis) | 10 |
| I.3.2.2.1 Fluides thixotropique | 11 |
| I.3.2.2.2 Fluides anti- thixotropiques | 12 |

| | |
|--|----|
| I.3.3 Les fluides viscoélastiques | 12 |
| I.4. PRINCIPE ET DESCRIPTION DES PRINCIPAUX RHEOMETRES | 13 |
| I.4.1. Définition d'un rhéomètre | 13 |
| I.4.2. Domaine d'application du rhéomètre | 13 |
| I.4.3. Rhéomètre a régime permanent | 14 |
| I.4.3.1 Rhéomètre de type de couette | 14 |
| I.4.3.1.1. Rhéomètre plan a translation | 14 |
| I.4.3.1.2. Rhéomètre rotatif cylindrique | 15 |
| I.4.3.1.3. Rhéomètre rotatif à cône/plateau | 16 |
| I.4.3.2. Rhéomètre de type de poiseuille | 17 |
| I.4.3.3. Viscosimètre à chute de bille | 18 |
| I.4.4. Rhéomètre a régime transitoire | 18 |
| I.4.5. Rhéomètre dynamique (ou oscillant) | 19 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 20 |
| CHAPITRE II : RHEOLOGIE DES PRODUITS AGRO-ALIMENTAIRES. | |
| II.1.RHEOLOGIE ET AGRO-ALIMENTAIRE | 21 |
| II.2.LES HUILES VEGETALES | 21 |
| II.2.1.Définition d'une huile végétale | 21 |
| II.2.2.Composition des huiles végétales | 22 |
| II.2.2.1.Composition des huiles alimentaires | 22 |
| II.2.3.Qualite des huiles | 22 |
| II.2.3.1.Huiles végétales pures | 22 |
| II.2.4.Proprietes des huiles végétales | 23 |
| II.3.UTILISATION DES HUILES VEGETALES | 23 |
| II.3.1.Utilisation des huiles végétales dans l'alimentation | 23 |
| II.3.1.1.Alimentation humaine | 23 |
| II.3.1.2.Alimentation animale | 23 |
| II.3.2.Utilisation des huiles végétales dans l'industrie | 23 |
| II.3.2.1.Les usages énergétiques des huiles végétales hors carburation automobile | 23 |
| II.3.2.2.Utilisation des huiles végétales pures dans des moteurs diesels fixes, à régime constant ou variable | 24 |
| II.4.L'HUILE D'OLIVE | 25 |
| II.4.1.Définition d'huile d'olive | 25 |
| II.4.2.Composition chimique de l'huile d'olive | 25 |

| | |
|---|----|
| II.4.3.Utilisation d'huile d'olive | 25 |
| II.4.4.Characteristiques d'huile d'olive | 25 |
| II.5.L'HUILE DE TOURNESOL | 26 |
| II.5.1.Characteristiques de l'huile de tournesol | 26 |
| II.5.1.1Characteristiques chimiques | 26 |
| II.5.1.2.Characteristiques physiques | 26 |
| II.5.2.Compositions de l'huile de tournesol | 26 |
| II.6.L'HUILE DE SOJA | 27 |
| II.6.1.Definition de l'huile de soja | 27 |
| II.6.2.Origine de l'huile de soja | 27 |
| II.6.2.1.La plante | 27 |
| II.6.2.2.La graine | 27 |
| II.6.3.Composition de l'huile de soja | 28 |
| II.6.3.1.Composition en acides gras | 28 |
| II.7.L'HUILE DE COLZA | 29 |
| II.7.1.Le colza | 29 |
| II.7.2.Utilisation industrielle d'huile de colza | 29 |
| II.8.L'HUILE DE MAÏS | 29 |
| II.8.1.Définition | 29 |
| II.8.2.Composition et propriétés | 30 |
| II.8.3.Propriétés d'huile de maïs | 30 |
| II.8.3.1.Propriétés chimiques | 30 |
| II.8.3.2.Propriétés optiques | 30 |
| II.9.L'HUILE D'ARACHIDE | 30 |
| II.9.1.Definition | 30 |
| II.9.2.Composition d'huile d'arachide | 31 |
| II.9.3.Origine de l'huile d'arachide | 32 |
| II.10.TRAVAUX ANTERIEURES (NUMERIQUE ET EXPERIMENTALE) SUR LA RHEOLOGIE DES HUILES VEGETALES | 32 |
| II.10.1.Mesures de viscosité des bitumes fluxés aux huiles végétales | 32 |
| II.10.2.Stabilité et comportement rhéologique en écoulement d'émulsions huile dans l'eau | 32 |
| II.10.3.Emulsion de l'huile d'olive dans l'eau | 33 |
| II.10.4.Etude des propriétés rhéologiques et des structures de mayonnaises à une valeur biologique augmentée | 33 |

| | |
|---|-----------|
| II.10.5. Modèle de prédiction du comportement rhéologique pour des émulsions complexes de l'huile de colza avec un contenu variable des acides gras libres et d'eau | 34 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 36 |
| PARTIE EXPERIMENTALE. | |
| CHAPITRE III: PROCEDURES EXPERIMENTALE. | |
| III.1. FUIDES ETUDIES | 39 |
| III.2. PROCEDURE EXPERIMENTALE | 39 |
| III.3. PRESENTATION DU DISPOSITIF EXPERIMENTAL ET MODE OPERATOIRE | 40 |
| III.3.1. Description du MCR 302 | 40 |
| III.3.2. Mode de fonctionnement | 42 |
| III.3.3. Raccordement d'un bain à circulation | 42 |
| III.3.4. Montage de système de mesure | 43 |
| III.3.5. Raccordement au pc | 44 |
| III.3.5.1. Sélection du paramètre de communication | 44 |
| III.3.6. Utilisation du rhéomètre MCR | 45 |
| III.3.6.1. Mise sous tension de l'instrument | 45 |
| III.3.6.2. Panneau de commande MCR | 46 |
| III.3.6.3. Execution d'une mesure | 47 |
| III.3.7. Démarrage et initialisation du MCR 302 | 47 |
| III.3.8. Chargement de l'échantillon | 51 |
| REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES | 53 |
| CHAPITRE IV: ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS. | |
| IV.1. INTRODUCTION | 54 |
| IV.2. RESULTATS OBTENUS A L'AIDE DU RHEOMETRE MCR 302 | 54 |
| IV.2.1. L'huile d'olive | 54 |
| IV.2.2. L'huile d'arachide | 57 |
| IV.2.3. L'huile de radis | 60 |
| IV.2.4. L'huile de soja | 63 |
| IV.3. ANALYSE DES RESULTATS | 68 |
| CONCLUSION GENERALE | 70 |