

Table des matières

REMERCIEMENTS.....	11
AVANT-PROPOS	
.....	13
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE.....	15
I. LES MATIERES GRASSES	
.....	17
I.1. GENERALITES	
.....	17
I.2. IMPORTANCE ET MARCHE ACTUEL DES CORPS GRAS	17
I.3. TRAITEMENTS DE DIVERSIFICATION DES MATIERES GRASSES.....	22
I.3.1INTRODUCTION.....	22
I.3.2.HYDROGENATION.....	22
I.3.3. FRACTIONNEMENT	23
a) Cas de l'huile de palme :	
.....	24
b) Cas de la matière grasse laitière anhydre (MGLA) :	
.....	26
I.3.4.INTERESTERIFICATION.....	27
II. « TFA » : ASPECT NUTRITIONNEL	29
III. PROPRIETES PHYSIQUES DES CORPS GRAS	31
III.1. POLYMORPHISME DES TRIGLYCERIDES.....	31
III.2. LES TRANSITIONS POLYMORPHIQUES.....	33
FACTEURS INFLUENÇANT LES CINETIQUES DU POLYMORPHISME DES MATIERES GRASSES ..	33
III.2. L'INTERSOLUBILITE.....	35
DIAGRAMMES DE PHASES :	
.....	36
III.3. MICROSTRUCTURE.....	40
IV. LES SHORTENINGS.....	43
IV.1. GENERALITES ET DEFINITION	43
IV.2. CLASSIFICATION DES SHORTENINGS.....	44
IV.2.1. SHORTENINGS DE BOULANGERIE	44
IV.2.2. SHORTENINGS POUR CAKES	45
IV.3. TECHNO-FONCTIONNALITE DES SHORTENINGS.....	45
IV.4. ELABORATION DES SHORTENINGS	47
IV.4.1.INTRODUCTION.....	47
IV.4.2.CRISTALLISATION.....	47
IV.4.3.TEMPERAGE.....	48
MATERIEL & METHODES.....	53
I. PREPARATION DES ECHANTILLONS.....	55
I.1. REALISATION DES MELANGES.....	55
I.2. CRISTALLISATION	55
II. DETERMINATION DES PROPRIETES PHYSIQUES ET CHIMIQUES.....	56
II.1. MESURE DE LA DURETE PAR TEXTUROMETRIE.....	56

II.2. CONTENU EN SOLIDES (SFC) PAR RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE PULSEE BASSE RESOLUTION (PNMR).....	57
II.2.1. MATERIEL.....	57
II.2.2. PREPARATION DES ECHANTILLONS	57
II.2.3. METHODES DE CARACTERISATION	58
II.3. ANALYSE CALORIMETRIQUE DIFFERENTIELLE (ACD)	58
II.3.1. MATERIEL.....	58
II.3.2. PREPARATION DES ECHANTILLONS	59
II.3.3. METHODES DE CARACTERISATION	59
II.4. POLYMORPHISME PAR DIFFRACTION RAYONS X DE POUDRES (DRX)	60
II.4.1. DRX DE POUDRES :.....	61
II.5. OBSERVATION DES CRISTAUX PAR MICROSCOPIE.	62
II.6. ANALYSES CHROMATOGRAPHIQUES	63
II.6.1. DETERMINATION DU PROFIL EN ACIDES GRAS PAR C.P.G.....	63
II.6.2. DOSAGE DES TRIACYLGLYCEROLS SUR BASE DU « CARBON NUMBER » (C.N.) PAR C.P.G.....	64
II.6.3. DOSAGE DES TRIACYLGLYCEROLS PAR HPLC.	64
II.7. INDICE D'IODE.....	64
II.8. FRACTIONNEMENT A SEC – ECHELLE LABORATOIRE.....	65
II.8.1. MATERIEL UTILISE.....	65
II.8.2. CONDITIONS EXPERIMENTALES.....	66
PRESENTATION DU TRAVAIL :	67
RESULTATS EXPERIMENTAUX	69
I. SELECTION DES MATIERES PREMIERES ET MISE AU POINT DES METHODES	71
I.1. SELECTION DES MATIERES PREMIERES	71
I.2. MISE AU POINT DE METHODES	72
I.2.1. METHODE DE CRISTALLISATION DES MATIERES GRASSES A PETITE ECHELLE.....	72
I.2.1.1. Introduction.....	72
I.2.1.2. Mise au point et validation de la méthode	72
I.2.2. MISE AU POINT D'UNE METHODE DE CARACTERISATION DE LA TEXTURE	75
I.2.2.1. Introduction.....	75
I.2.2.2. Mise au point et validation de la méthode	75
II. ANALYSE DE PROPRIETES PHYSIQUES DE QUELQUES CORPS GRAS INDIVIDUELS : INFLUENCE DU TEMPERAGE.....	79
II.1. INTRODUCTION	79
II.2. INFLUENCE DE LA TEMPÉRATURE ET DU TEMPS DE TEMPÉRAGE SUR LES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES CORPS GRAS SÉLECTIONNÉS.	79
II.2.1. INTRODUCTION.....	79
II.2.2. DURETE.....	80
II.2.2.1. Huile de palme.....	80
II.2.2.2. Huile de palme partiellement hydrogénée	82
II.2.2.3. Shortening commercial.....	83
II.2.2.4. Huile de colza partiellement hydrogénée	85
II.2.3. TENEUR EN GRAISSES SOLIDE (SFC) PAR PNMR.....	85
II.2.4. DISCUSSION	87

II.2.5. ANALYSE DES PROFILS DE FUSION PAR ANALYSE CALORIMETRIQUE DIFFERENTIELLE (ACD).....	88
II.2.6. DETERMINATION DES FORMES POLYMORPHIQUES PAR DIFFRACTION DES RAYONS-X DE POUDRES.	92
II.2.7. CONCLUSIONS.....	96
III. PROPRIETES PHYSICOCHEMIQUES DE MELANGES DE MATIERES GRASSES	99
III.1. INTRODUCTION.....	99
III. A. MELANGES BINAIRES	100
III.A.1. INTRODUCTION.....	100
III.A.1.1. SFC.....	100
III.A.1.2. TEXTURE	100
III.A.1.3. POLYMORPHISME.....	101
III.A.1.4. DIAGRAMMES DE PHASES	101
III.A.2. UTILISATION DE DIFFÉRENTES TECHNIQUES COMPLÉMENTAIRES POUR LA CARACTÉRISATION DE MÉLANGES DE MATIÈRES GRASSES.	104
III.A.2.1. SFC/TEXTURE/ACD/DRX.....	104
Cas de deux mélanges idéaux.....	104
1. Mélange huile de palme / huile de palme partiellement hydrogénée.....	104
a) SFC :	104
b) Dureté :	105
2. Mélange huile de palme partiellement hydrogénée / huile de colza partiellement hydrogénée	107
a) SFC :	107
b) Analyse calorimétrique différentielle :	109
c) Texture :	110
Cas de mélanges non-idéaux.....	111
3. Mélange huile de colza/huile de colza partiellement hydrogénée:	111
a) SFC :	111
b) Texture :	114
c) Polymorphisme :	115
d) Analyse calorimétrique différentielle :	118
4. Mélange huile de palme partiellement hydrogénée /huile de colza	123
a) SFC :	123
b) Texture :	125
c) Analyse calorimétrique différentielle :	126
d) Polymorphisme :	128
5. Mélange huile de soja partiellement hydrogénée / huile de colza.....	129
a) SFC :	129
b) Texture :	130
6. Mélange huile de palme /huile de colza	131
a) SFC :	131
b) Texture :	132
c) Analyse calorimétrique différentielle :	133
7. Mélange huile de palme partiellement hydrogénée /huile de soja	134
a) SFC :	134
b) Texture :	135

8. Mélange huile de soja partiellement hydrogénée /huile de soja.....	136
a) SFC :	136
b) Texture :	137
9. Mélange huile de palme partiellement hydrogénée /matière grasse laitière anhydre (MGLA).....	138
a) SFC :	138
b) Analyse calorimétrique différentielle :	139
c) Texture :	141
10. Mélange huile de palme/MGLA	143
a) SFC :	143
b) Analyse calorimétrique différentielle :	144
11. Mélange huile de colza partiellement hydrogénée / MGLA.....	145
a) SFC :	145
b) Texture :	146
12. Mélange huile de colza partiellement hydrogénée /huile de palme	147
a) SFC :	147
b) Texture :	148
b) Analyse calorimétrique différentielle :	149
13. Mélange huile de colza partiellement hydrogénée / fractions d'huile de palme..	155
13.1. Mélange huile de colza partiellement hydrogénée / Oléine 1 (I.I.62) :	156
13.2. Mélange huile de colza partiellement hydrogénée / Oléine 2 (I.I.56) :	157
13.3. Mélange huile de colza partiellement hydrogénée / Stéarine 1 (I.I.46) :	157
13.4. Mélanges huile de colza partiellement hydrogénée / oléine ou stéarine de palme: SFC à 15°C	158
13.5. Mélanges huile de colza partiellement hydrogénée / super stéarine de palme (dure) obtenue par filtre-presse (I.I. 17) (issue d'un fractionnement pilote mené au sein de la société Tirtiaux).	159
Conclusions :	161
III.A.2.2. MICROSTRUCTURE DE MELANGES BINAIRES.....	163
III.A.2.2.1. Introduction	163
III.A.2.2.2. Résultats	163
III.A.2.3. CONCLUSIONS CONCERNANT LES MELANGES BINAIRES	171
a) SFC.....	171
b) Dureté.....	172
c) Microstructure :	176
d) Représentation graphique SFC/composition.....	176
III.B. MELANGES TERNAIRES	179
III.B.1. INTRODUCTION	179
III.B.2. PROPRIETES DE FUSION.....	179
a) Cas des mélanges impliquant l'huile de colza, l'huile de colza partiellement hydrogénée et l'huile de palme ou l'huile de palme partiellement hydrogénée.	179
b) Comparaison des mélanges impliquant l'huile de colza, l'huile de colza partiellement hydrogénée et l'huile de palme et des mélanges impliquant l'huile de colza, l'huile de colza partiellement hydrogénée et des fractions de l'huile de palme (oléine et stéarine).	190
III.B.3. POLYMORPHISME DES MELANGES TERNAIRES	193
III.B.3.1. Introduction	193

III.B.3.2. Résultats.....	193
III.B.3.3. Conclusion.....	200
III.B.4. SFC DE MÉLANGES TERNAIRES : MODÉLISATION	201
III.B.4.1. Introduction	201
III.B.4.2. Résultats.....	201
III.B.5. TEXTURE DE MELANGES TERNAIRES	211
IV. PROPRIETES PHYSICOCHIMIQUES DE FRACTIONS ISSUES DU FRACTIONNEMENT A SEC D'HUILES DE PALME :	213
IV.1. INTRODUCTION.....	213
IV.2. RÉSULTATS	216
IV.2.1. COMPOSITION.....	217
a) Huiles de palme.....	217
b) Stéarines de palme:	219
c) Oléines et super oléines de palme:	221
d) Fractions intermédiaires :.....	222
IV.3.2. PROPRIÉTÉS DE FUSION.....	224
a) Huiles de palme:.....	224
b) Stéarines de palme :.....	227
c) Oléines et super- oléines de palme :.....	229
d) Fractions intermédiaires:.....	231
IV.3.3. POLYMORPHISME	233
a) Huiles de palme:.....	233
b) Stéarines de palme:.....	235
c) Oléines et superoléines de palme:	238
d) Fractions intermédiaires:.....	238
IV.4. CONCLUSIONS.....	239
CONCLUSIONS GENERALES.....	241
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	245