

Remerciements

Je profite de cette opportunité pour remercier en premier lieu le bon DIEU le tout puissant, de m'avoir donné autant de courage, patience et volonté pour mener ce travail à terme.

Je tiens à remercier la direction de la société SIOF de m'avoir accepté au sein de cet établissement dans le but de réaliser mon stage de fin d'études.

Je conserve un remerciement spécial à **Mr. Rafik** directeur de la société SIOF et **Mr. Lazaar** responsable des ressources humaines, qui nous ont accueillis au sein de la SIOF.

Ma gratitude et sincères sentiments sont ainsi accordés à mes encadrantes **Mme El farroudi Fatima** responsable de laboratoire, **Mme Safae** et **Mme Fatima Zohra** pour leurs soutiens, leurs conseils précieux ainsi que leur savoir bénéfique prodigé tout au long de mon stage.

Je tiens à témoigner notre respectueuse reconnaissance à notre promoteur **Pr. KHALIL Fouad** pour l'encadrement très efficace, pour son aide précieux et pour avoir dirigé ce travail, ainsi que pour ses conseils et ses critiques judicieux.

Ainsi, je tiens à remercier les membres de jury : **Pr. HAOUDI Amal** et **Pr. LHASSANI Abdelhadi** ; qui ont accepté de juger mon projet de fin d'étude

Mes chaleureux remerciements sont dédiés à l'équipe pédagogique de **La Faculté des Sciences et Techniques de Fès**, et en particulier tous **les professeurs du département de chimie** d'avoir partagé leurs connaissances avec nous.

Enfin, on remercie tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à réussir ce travail.

« La reconnaissance est la mémoire du cœur »

Sommaire :

Introduction générale.....	1
Chapitre I : Présentation de la Société SIOF	
1. Carte d'identification de la SIOF :.....	2
2. Les sites industriels de la SIOF :.....	3
3. Les dépôts de la SIOF :.....	3
4. Les produits de la SIOF :.....	3
4.1 Huile de soja :.....	4
4.2 Huile d'olive :.....	4
4.3 Huile de Grignon :.....	5
4.4 Huile de tournesol :.....	5
5. Organigramme de la Société:	6
Chapitre II : description du processus de production	
I. Composition des huiles végétales :.....	7
II. Raffinage et conditionnement des huiles alimentaires:	9
1. Le principe du raffinage :	9
2. Raffinage de l'huile de soja :	9
2.1 La réception des huiles brutes :	9
2.2 Préparation de l'huile :	9
2.3 Démucilagination :	10
2.4 Neutralisation :	10
2.5 Lavage :.....	11
2.6 Séchage :.....	12
2.7 Décoloration :	12
2.8 Filtration :	13
2.9 Désodorisation :	13
2.10 Fortification :	14
3. Conditionnement :	14
3.1 Fabrication d'emballage :	14
3.2 Remplissage et capsulage :	14
3.3 Etiquetage et codage :	14
3.4 Encaissage :.....	15

III .Analyses et contrôle de qualité :	15
1. Contrôle de l'acidité :	15
2. Contrôle de savon :	16
3. Analyse de la pate de neutralisation :	17
4. L'humidité :	18
5. Indice de peroxyde :	19
6. Contrôle des impuretés insolubles :	20
7. Contrôle de la transmittance :	21
8. Dosage du phosphore :	21

Chapitre III : L'optimisation des pertes d'huile au niveau de la phase de neutralisation dans le processus de raffinage .

I. PARAMETRES INFLUENÇANT SUR LA NEUTRALISATION :	23
1. Température :	23
2. Temps de séparation :	23
3. la contre pression :	23
II. Echantillonnage :	24
III.les paramètres optimales:	25
1. la contre pression optimal :	25
2. Le temps optimal de séparation :	26
3. la température optimale :	27
4. Confirmation des résultats :	29
5 Etude financière :	29
Conclusion générale :	31
Références bibliographiques :	32

Table des figures

Figure 1: L'organigramme de la société.....	6
Figure 2: Constituants des huiles végétales.....	8
Figure 3: Influence de la contre pression sur l'acidité de la pâte.....	26
Figure 4: Influence de temps de séparation sur l'acidité de la pâte.....	27
Figure 5: Influence de la température sur l'acidité de la pâte.....	28

Liste des tableaux

Tableau 1: La fiche d'identité de la SIOF.....	2
Tableau 2: Tableau d'analyses.....	24
Tableau 3: variation d'acidité d'huile, de la pâte et le taux de savons en fonction de la pression.	25
Tableau 4: variation d'acidité d'huile, et la pâte et le taux de savons d'huile en fonction de temps de séparation.....	27
Tableau 5: variation d'acidité d'huile, et la pâte et le taux de savons d'huile en fonction de la température	28
Tableau 6 : Tableau des confirmations.....	29

Introduction Générale

Le secteur agroalimentaire est l'un des secteurs moteurs de l'économie marocaine. En effet, Le terme agroalimentaire comprend toutes les industries de transformation de produits issus de l'agriculture, de l'élevage ou de la pêche en biens alimentaires et produits destinés essentiellement à la consommation alimentaire. Les matières premières utilisées sont des produits d'origine animale ou végétale qui subissent des transformations plus ou moins complexes avant d'être mises sur le marché.

La fabrication des huiles alimentaires fait partie de ces industries agroalimentaires puisqu'elle se transforme des matières premières représentées par des produits agricoles végétaux ou animaux en huiles destinées à la consommation humaine, Après un procédé de raffinage, qui comprend une série de traitement.

Ce traitement doit garantir au consommateur un produit neutre de goût, résistant à l'oxydation, adapté à l'emploi désiré et débarrassé de ses substances toxiques ou nocives.

De l'huile brute à l'huile raffinée, les technologies d'obtention et de transformation des huiles doivent garantir parfaitement la qualité microbiologique, chimique et physique du produit fini. Pour cela, les exploitants du secteur alimentaire doivent mettre en œuvre des moyens pour garantir la maîtrise de la sécurité des denrées alimentaires.

Dans ce cadre, mon stage de fin d'études effectué au sein de la société SIOF, avait pour l'objectif le suivi du procédé de raffinage de l'huile de soja et sur l'optimisation des pertes d'huiles au niveau de l'étape de neutralisation afin d'améliorer son rendement.

Chapitre I : Présentation de la Société SIOF

1. Carte d'identification de la SIOF:

la SIOF "Société Industrielle Oléicole de Fès" est une société anonyme à vocation agroalimentaire plus exactement dans le domaine de l'extraction de l'huile de grignon, raffinage, conditionnement des huiles alimentaires et conservation des olives, offre à ses consommateurs nationaux et internationaux, une large gamme de produits du secteur oléicole. A la recherche constate d'amélioration, la SIOF investit dans la recherche et développement et s'engage à respecter les standards de qualité internationaux.

Raison social	SIOF : société industrielle oléicole de Fès
Siège social	29, Rue Pictet Q.I Dokkarat - 30000 Fès rue 806, q.i., Sidi Brahim –Fès
Capital social	52.000.000 DH
Forme juridique	Société anonyme
Date de création	1961
Domaine d'activité	Extraction, raffinage, conditionnement des huiles alimentaires et des conserves des olives.
Superficie de l'usine	Zone industrielle de Dokkarrat, occupe une surface de 12000 m ² pour le raffinage d'huile alimentaire Zone industrielle Sidi Brahim : une surface de 20000 m ² , assurant la trituration des olives, la production de conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignon.
Effectifs	320 personnes dans les deux sites industriels

Tableau 1 : La fiche d'identité de la SIOF

2. Les sites industriels de la SIOF :

- La SIOF dispose trois sites industriels :
- Le 1^{er} site est situé à la zone industrielle Sidi Brahim, sur une superficie de **20.000 m²**, il est spécialisé dans la trituration des olives, la production des conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignon.
- Le 2^{ème} est situé à la zone industrielle DOKKARAT, occupe une superficie de **12.000 m²**, il est spécialisé dans le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires.
- Le 3^{ème} est situé à Ain TAOUJDATE « Domaine El Hamd », occupe une superficie de **20.000 m²**, Il est spécialisé à l'extraction des huiles de grignon et il intègre l'amont agricole.

3. Les dépôts de la SIOF :

La SIOF a implanté cinq dépôts permettant une bonne distribution des produits sur les différents points du royaume comme suit :

- Dépôt Casablanca.
- Dépôt Oujda.
- Dépôt Marrakech.
- Dépôt Oued-Zem.
- Dépôt Tétouan.

4. Les produits de la SIOF:

Due à l'investissement et le savoir-faire affirmé auprès des cadres qualifiés de la SIOF, elle produit une large gamme de produits qui lui permet de toucher une large partie de consommateurs sur le marché.

- **SIOF** : l'huile de table raffinée à base de soja.
- **FRIOR** : huile de friture, 100% tournesol
- **MOULAY IDRIS** : l'huile d'olive vierge courante.
- **ANDALOUSSIA** : huile de grignons raffinés.



SIOF



FRIOR



MOULAY IDRISSE



ANDALOUSIA

4.1 Huile de soja:

L'huile de soja est une huile végétale de 1ère pression à froid extraite à partir des graines de soja, appelées parfois fèves. Le soja est une légumineuse ancestrale aux origines orientales. Ces utilisations en alimentation sont nombreuses : lécithine de soja, lait de soja, farine de soja, tofu... Et le soja entre également dans la composition de biocarburants, de plastifiants, de peintures, d'encres... C'est l'huile la plus consommée aux Etats-Unis qui sont d'ailleurs le 2ème producteur mondial après la Chine.

L'huile de soja contient de l'acide oléique (23 %), de l'acide linoléique (51 %), et de l'acide alpha-linolénique (8 %). C'est une source naturelle importante d'acides gras insaturés des familles des oméga-6 et des oméga-3, un des composants remarquable de l'huile de soja est la lécithine aux vertus hypocholestérolémiantes.

L'huile de soja est une huile plutôt bon marché mais qui s'oxyde rapidement. Une fois ouverte, mieux vaut la conserver au réfrigérateur et la consommer dans l'année. L'huile de soja de 1ère pression à froid ne peut être chauffée contrairement à son homologue raffinée.

4.2 Huile d'olive:

Le terme **huile d'olive** désigne exclusivement l'huile extraite du fruit de l'olivier. L'extraction de l'huile d'olive nécessite le passage par plusieurs étapes : en passant par le lavage, le broyage, le malaxage, le pressurage, la décantation et le stockage. L'huile d'olive ainsi produite doit alors être conservée à l'abri de l'air et de la lumière.

Composition de cette huile :

- ✓ 14% d'acides gras saturés ;
- ✓ 74% d'acides gras mono insaturés (acide oléique) ;
- ✓ 8% d'acides gras polyinsaturés ;
- ✓ Riche en vitamines A, D, E et K et provitamine A (carotène) ;
- ✓ Les composés mineurs s'agitent de phénols, stérols et sel minéraux...

4.3 Huile de Grignon :

Après l'extraction de l'huile d'olives, il en résulte un sous-produit, **le grignon**, qui renferme la plus grande partie de la matière sèche d'olive (peau, pulpe, petits morceaux de noyau) et une certaine proportion d'eau de végétation qui contient à son tour les composants hydrosolubles de l'olive.

Le grignon est séché, broyé et traité par un solvant pour obtenir une huile dite de grignon.

La matière grasse du grignon est très riche en acides gras en C16 et C18 insaturés qui constituent 96% du total des acides gras. Les grignons sont très vulnérables à l'oxygène atmosphérique responsable en grande partie de l'altération des propriétés organoleptiques.

4.4 Huile de Tournesol :

Le Tournesol est une grande plante annuelle, appartenant à la Famille des Astéracées, son nom scientifique *Hélianthes annuus*. C'est une plante oléagineuse très riche en huile alimentaire (environ 40% de leur composition).

Le principal domaine d'application des huiles de tournesol est l'alimentation humaine, comme huile de salade, huile de cuisine ou pour la préparation des margarines.

L'huile de tournesol est extraite de graines décortiquées soit par broyage soit par pressage.

Elle est conseillée pour la prévention des maladies cardio-vasculaires par richesse en acides gras essentiels comme « oméga 6 ». Elle est aussi riche en lipides que les autres huiles.

5. Organigramme de la société:

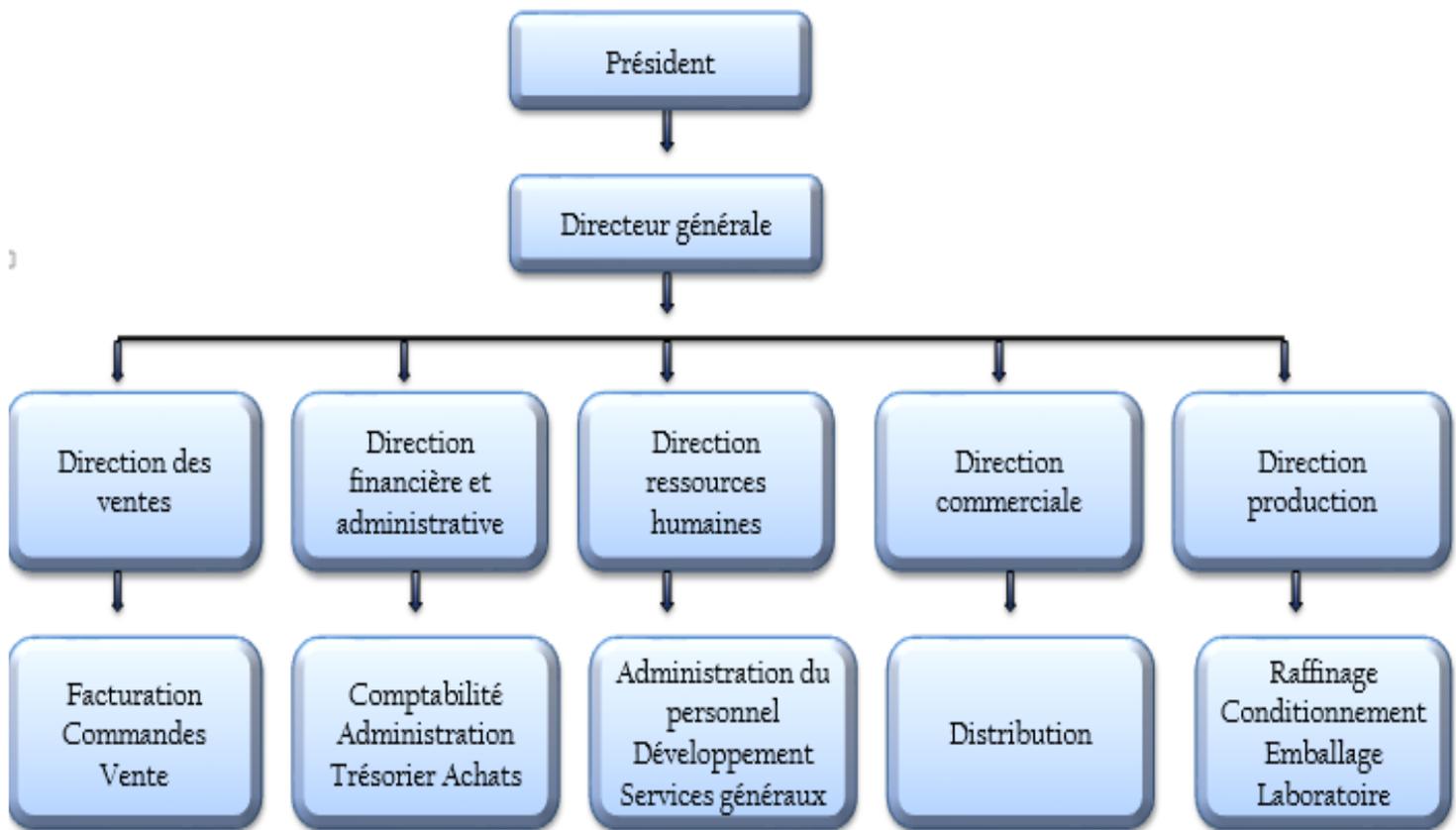


Figure 1: L'organigramme de la société.

Chapitre II : description du processus de production :

I- Composition des huiles végétales :

Une huile est un corps gras qui est à l'état liquide à température ambiante et qui ne se mélange pas à l'eau. Ces corps gras, provenant du règne végétal, correspondent à la partie « graisse neutre » de la fraction lipidique totale. Ces graisses neutres s'accumulent sous forme de microgouttelettes dans certains tissus dans les graines oléagineuses ou dans les fruits oléagineux et constituent ainsi des réserves énergétiques très importantes. Elles se différencient des graisses qui sont pâteuses dans les conditions normales d'utilisation.

Les triglycérides, triesters d'acides aliphatiques supérieurs ou acides gras, sont les constituants essentiels de ces graisses neutres « corps gras ». Ils doivent aux longues chaînes hydrocarbonées des acides gras leurs propriétés physiques principales comme la polarité et l'hydrophobie.

Les techniques d'extraction des corps gras à partir des fruits ou des graines provoquent une destruction partielle des cellules oléifères. Ainsi des constituants cellulaires liposolubles sont entraînés dans les triglycérides. Ces constituants sont dits mineurs et sont toujours présents dans les corps gras bruts et raffinés. Parmi ces constituants on rencontre les phospholipides, les phosphatides, les stérols, les alcools gras, les pigments colorés, les cires, les hydrocarbures ...

Les techniques d'extraction provoquent également une hydrolyse partielle des triglycérides avec la formation de mono et diglycérides et des acides gras libres. L'hydrolyse partielle des triglycérides peut se produire aussi au cours du stockage du corps gras.

On peut ainsi parler de deux fractions dans les corps gras :

- une fraction saponifiable représentant un pourcentage massique de 98 à 99% ;
- une fraction insaponifiable représentant un pourcentage massique de 1 à 2%.

La composition de chacune de ces deux fractions est donnée dans la figure suivante :

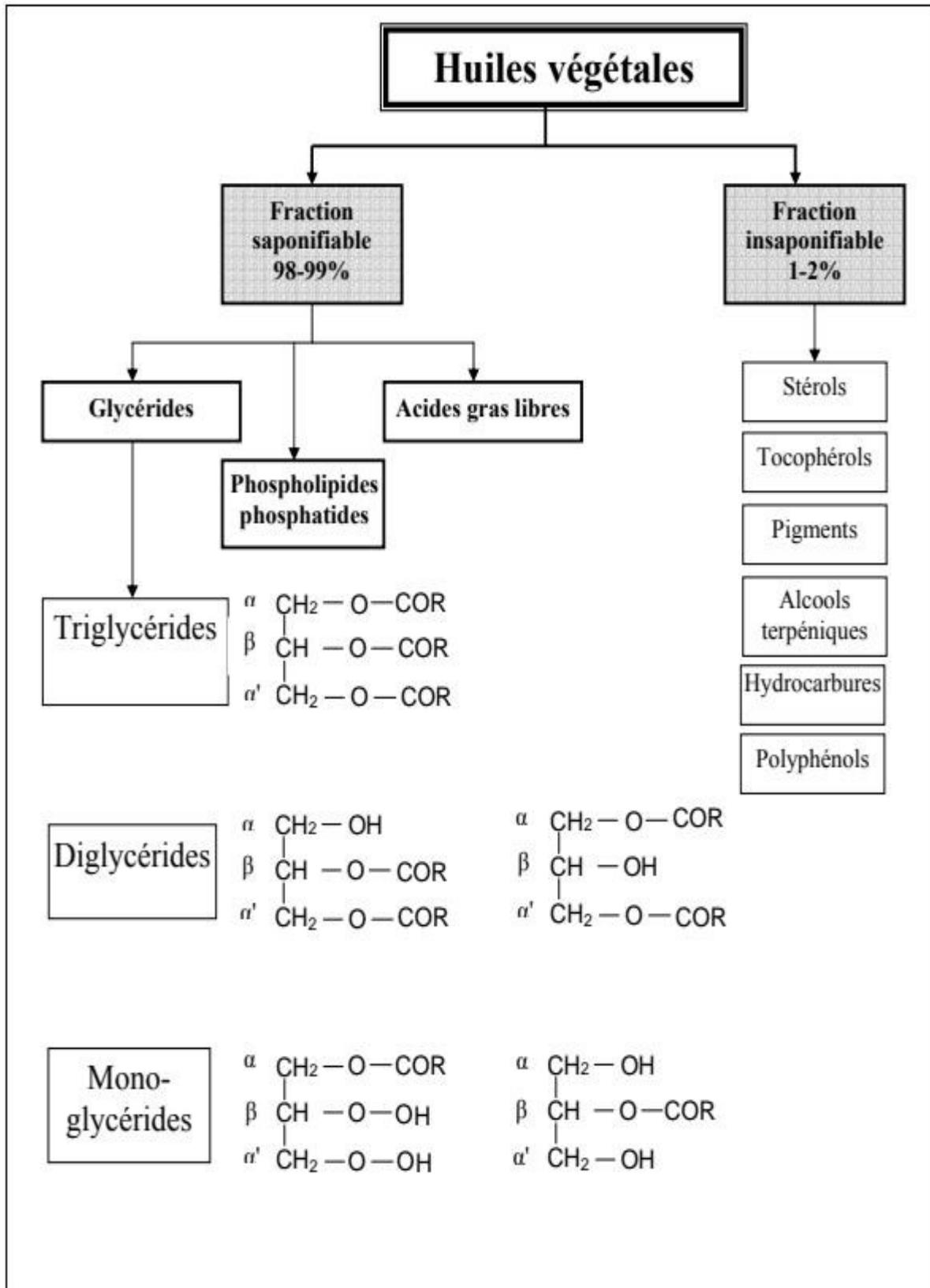


Figure 2: Constituants des huiles végétales.

I-Raffinage et conditionnement des huiles alimentaires :

1. Le principe du raffinage :

Le raffinage est l'ensemble des opérations qui consiste à corriger des défauts non désirés, comme l'acidité, la couleur, l'odeur et la saveur, et qui servent à transformer l'huile brute en un produit comestible, en éliminant des impuretés qu'elles renferment afin d'améliorer leurs conservations et leurs qualité organoleptiques et chimiques satisfaisantes .

L'activité principale de la SIOF est le raffinage des huiles brutes reçus de COSTOMA (compagnie de stockage marocaine) qui distribue l'huile brute venant de plusieurs pays à citer ; le Canada, le Brésil et l'Argentine aux diverses huileries du Maroc.

Au niveau de cette société, deux lignes de production séparées l'une de l'autre sont à distinguée :

- La 1ère ligne est réservée au raffinage des huiles de tournesol et celle de grignon.
- La 2ème ligne est réservée à l'huile brute de soja.

2. Les étapes du raffinage de l'huile de soja :

2.1 La réception des huiles brutes :

- Pesage des huiles brutes.
- Déchargement des huiles des citernes aux cuves de stockage en acier inoxydable, au moyen de tuyaux munis d'un filtre destiné à retenir les éventuels corps étrangers.
- Stockage temporaire des huiles dans les cuves de stockage, au niveau de la SIOF il y a 5 cuves de stockage (3 cuves pour l'huile de soja ,1 pour l'huile de tournesol et 1 pour l'huile de grignon).

2.2 Préparation de l'huile :

L'huile brute venant du bac de stockage passe par un échangeur à plaques à contre-courant, elle est préchauffée à 70 °C avec l'huile désodorisée (chaude), avant de la refouler à la cuve de lancement. L'huile est ensuite filtrée dans un filtre à double corps contenant chacun d'eux un tamis pour éliminer les grosses substances, puis chauffée à 85-90 °C dans un échangeur à spiral avec de la vapeur des eaux adoucies venant de la chaudière, cette opération a pour but

de diminuer la viscosité de l'huile qui va être pompé vers le bac de contact.

2.3 Démucilagination :

La démucilagination est la première étape du procédé de raffinage c'est une opération nécessaire, qui consiste à éliminer les mucilages (ensemble de phospholipides, les complexes sucrés, de gomme provenant des enveloppes de la graine et les lécithines), existant dans l'huile brute par l'ajout de l'acide phosphorique H_3PO_4 , la teneur des mucilages dépend de la variété d'huile et du mode de trituration. La présence des mucilages dans l'huile peut entraîner un certain nombre d'inconvénients :

- Acidification et oxydation rapide des huiles et prend plus rapidement un goût désagréable.
- Les composés phosphorés en présence d'eau forment des précipités dits mucilages qui ne sont pas admis dans une huile livrée à la consommation.
- Ces phospholipides peuvent provoquer des émulsions.

L'opération se poursuit par l'injection de l'acide phosphorique, à 30 degré Baumé à l'aide d'une pompe doseuse à raison de 0,1 à 0,3%, avec un débit qui dépend de la teneur en phospholipide, l'action de l'acide optimale à une température supérieure à 80°C.

L'huile et l'acide passent alors dans un mélangeur rapide (6000tr/min) pour la dégradation des liaisons chimiques puis dans un mélangeur à l'axe vertical (bac de contact) assurant un temps de contact d'au moins 15-20 minutes pour qu'il y soit conditionnement des mucilages, le mélange est ensuite envoyé à l'étape de la neutralisation.

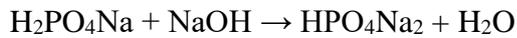
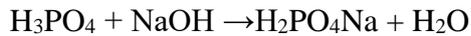
2.4 Neutralisation :

La neutralisation par des solutions alcalines vise essentiellement à éliminer les acides gras libres sous forme de savon appelé communément « pâtes de neutralisation » ou « soapstocks » et permet d'éliminer aussi les résidus de phospholipides laissés par le dégommeage.

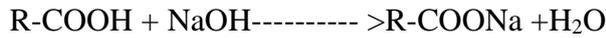
À la sortie du bac de contact, un excès de soude caustique d'une concentration de 18°Bé est ajouté à l'huile en quantité calculée préalablement sur la base du taux d'acides gras libres de l'huile à traiter. Le mélange huile/soude sont homogénéisés dans un mélangeur rapide avant d'être envoyé vers un premier séparateur à bol auto-déboureur destinée à séparer les pâtes de neutralisation de l'huile neutre.

Les réactions qui ont lieu lors de ce processus sont:

- La neutralisation de l'excès d'acide phosphorique ajouté pour dégommer les huiles.



- La neutralisation des acides gras libres en formant les savons sodiques:



Pour déplacer l'équilibre dans le sens d'une neutralisation complète, il est nécessaire d'employer un léger excès de soude, mais s'il est mal dosé, peut entraîner des pertes importantes par la saponification des TAG la réaction est appelée "saponification parasite" qui diminue également le rendement de l'opération. Pour éviter la réaction parasite, la neutralisation en continu présente l'avantage de ne laisser l'huile et la soude en contact que pendant un temps très court.

Les pâtes de neutralisation sont séparées par Le séparateur Westfalia (4700tours/min) Ces pâtes peuvent être très concentrées, l'addition d'une eau appelée «Flush» est obligatoire aux soapstocks pour les diluer dans la centrifugeuse et faciliter ainsi leur séparation.

2.5 Lavage :

Le lavage permet d'éliminer les substances alcalines (savons et soude en excès) restant dans l'huile sortante du séparateur ainsi que les dernières traces de métaux de phospholipides et autres impuretés. L'huile brute doit subir une bonne préparation pour que l'élimination des savons soit la plus complète possible afin de ne pas diminuer le pouvoir décolorant des terres décolorantes.

L'huile neutralisée provenant du séparateur passe par un échangeur à plaques qui remonte sa température jusqu'à 90°C.

Cette huile reçoit 10% d'eau de premier lavage chaude à 90°C acidifiée avec l'acide citrique 20% à raison 5%, ensuite, le mélange est mélangé dans un mixeur, puis subit une centrifugation pour séparer l'eau savonneuse de l'huile lavée dans un séparateur auto-débordeur de type RSA 60. L'huile sortante du premier lavage est réchauffée à 85-90°C, puis reçoit à nouveau 5% d'eau acidifiée avec d'acide citrique passe dans un mélangeur rapide et

le mélange est séparé par centrifugation (séparateur RTA (OSM 8004)).

2.6 Séchage :

Avant l'étape de décoloration l'huile lavée est chauffée dans un échangeur jusqu'à atteindre 90°C, puis pénètre par pulvérisation dans un sécheur (pour éliminer l'humidité présente dans l'huile car celle-ci peut provoquer un colmatage rapide des filtres, surtout en présence de savon). Elle rencontre un vide de 40 à 200 mm-Hg qui aspire l'eau évaporée vers le haut de l'appareil. En effet, à cette valeur de pression et compte tenu de la température de l'huile avoisinant 90°C, l'eau s'évapore tandis que l'huile se rassemble dans le fond du sécheur pour augmenter le temps de séjour. Quand le niveau de l'huile dans l'appareil atteint 80% du volume total de l'appareil, la vanne de refoulement s'ouvre automatiquement et envoie l'huile vers l'opération suivante. Par contre, s'il atteint un niveau plus bas la vanne reste en état de fermeture.

2.7 Décoloration :

Le but principal de cette opération est d'éliminer les pigments colorés que l'huile contient encore. La décoloration fait intervenir un agent d'adsorption (terres décolorantes, avec ou sans charbon actif), La terre décolorante utilisée est traitée avec de l'acide (acide chlorhydrique ou sulfurique) pour améliorer leur capacité d'adsorption.

À la sortie du sécheur, l'huile est séparée en deux tuyautages :

1) conduisant 90% de l'huile vers un échangeur thermique tubulaire pour être chauffée pour atteindre une $T^{\circ} = 100^{\circ}\text{C}$ puis vers le décolorateur.

2) conduisant 10 % vers une cuve munie d'un agitateur où elle sera mélangée avec de la terre décolorante ensuite ce mélange rejoint les 90% d'huiles dans le décolorateur qui est muni de 2 compartiments, chacun comporte un agitateur qui favorise le contacte durant 20 min et aussi muni d'un serpentin où circule la vapeur qui a pour but de garder la température stable à (90°C), l'huile est toujours traitée sous vide, de façon à empêcher l'oxydation favorisée par l'air.

2.8 Filtration :

Le but de cette opération est de débarrasser l'huile de la terre décolorante ait capturé sélectivement les impuretés tel que les pigments et les agents toxiques.

L'huile après décoloration est envoyée vers un gros filtre à plaques poreuses (appelé NIAGARA) dont le diamètre est inférieur à celui des particules de terre pour permettre le passage d'huile seule et pouvoir séparer l'huile de la terre usée sous une pression de 2-3 bar où il y aura une séparation liquide-solide. L'huile s'infiltrer à l'intérieur des plaques, la terre usée reste à l'extrémité et l'huile passe par un collecteur puis sort par le biser. Mais ceci n'est pas une filtration absolue car de fines particules de terre invisibles à l'œil nues restent dans l'huile ce qui oblige un passage par deux filtres à poches (filtre de sécurité), (chaque filtre contient 4 poches) puis celle-ci est stockée dans un réservoir.

2.9 Désodorisation :

Le but de cette opération est d'éliminer les substances odorantes telles que les composés aromatiques (aldéhydes, cétones et hydrocarbures), les stérols et les tocophérols qui donnent une odeur et une saveur désagréable à l'huile.

L'huile filtrée est chauffée à une température de 160°C, subit une pression de (32-40bar) est pompée vers un échangeur à plaques où elle serait chauffée grâce un échangeur thermique qui reçoit la chaleur de l'huile désodorisée sortante.

L'huile chauffée entre dans le désodoriseur qui est constitué de 5 étages pour éliminer les composés odoriférants volatils, elle subit une injection de la vapeur sèche dans chaque étage sauf le 5ème de bas du désodoriseur considéré comme un réservoir, afin de favoriser le barbotage de l'huile (agitation continue). Ce barbotage aide à mélanger l'huile dans le désodoriseur et aussi casser les liaisons chimiques entre l'huile et les AGL (liaisons qui ont été précédemment affaiblie grâce à l'effet de la température. Les AGL à une température de 220°C deviennent volatiles, et grâce au vide nous assistons à l'absorption de ces derniers et leurs condensations dans la partie supérieure, puis leur passage vers le bac où ils seraient collectés.

L'huile désodorisée passe dans un filtre pour éliminer les impuretés, puis par un échangeur à plaques pour diminuer la température à 35°C (refroidissement est assuré par l'eau).

2,10 Fortification :

La fortification alimentaire ou enrichissement alimentaire, est définie comme tout traitement ayant pour but essentiel d'améliorer le profil nutritionnel d'un aliment.

A cause de la forte température qu'a subie l'huile pendant ce raffinage elle a perdu ces vitamines, et donc le but de la fortification est de lui rajouter quelques vitamines telles que la vitamine A et D3 nécessaires à la santé de la population.

3. Conditionnement :

C'est la dernière étape de processus de production, il consiste aux fabrications de l'emballage plastique et la mise en bouteille de l'huile raffinée.

Le magasin est composé de deux ateliers:

- Le premier atelier : bouteilles de ½ l et de 1l.
- Le deuxième atelier : bouteilles de 2 l et de 5l.

3.1 Fabrication d'emballage :

Les préformes subissent un chauffage dans un four qui contient des lampes qui rendent la matière malléable puis subit un étirage par une tige d'élongation qui donne à la bouteille la hauteur voulue. Un pré soufflage d'une pression de 7 bars, s'effectue pour préparer la matière plastique à subir un soufflage à haute pression (une pression de 35 bars).

A l'aide du dégazage, la bouteille sort du moule avec le dégagement de l'air qui donne la forme finale à la bouteille.

3.2 Remplissage et capsulage :

Cette étape consiste à remplir les bouteilles par l'huile à l'aide de la remplisseuse, elles seront par la suite fermées par la boucheuse.

3.3 Etiquetage et codage :

Après l'étape de bouchage vient le rôle de l'étiqueteuse pour étiqueter les bouteilles en utilisant une colle spécifique chauffée à plus 150 °C en quantité préalablement calculé, fixe les étiquettes et date les bouteilles.

3.4 Encaissage :

Les bouteilles sont dirigées vers une encaisseuse où elles seront remplies dans des cartons qui sont remis par la Formeuse qui leur donne une forme parallélépipédique. Les cartons sont par la suite fermés et datés puis encaissés manuellement et enfin stockés.

II -Analyse et contrôle de qualité

1. Contrôle de l'acidité :

➤ Définition :

L'acidité représente la proportion d'acides gras libres, qui apparaissent lorsque les triglycérides de l'huile d'olive sont dégradés. Ce taux est exprimé en « grammes d'acide oléique libre pour 100 g d'huile ».

➤ Principe :

C'est le titrage des acides gras libres par une solution d'hydroxyde de potassium ou de soude en présence de phénolphaléine comme indicateur coloré.

➤ Mode opératoire d'analyse de contrôle d'acidité :

- On met 100 ml d'alcool distillé dans une fiole de 250ml comme solvant.
- On ajoute 2 à 3 gouttes de la phénolphaléine comme indicateur spécifique.
- On neutralise l'alcool qui a un caractère acide par KOH de 0,1N (coloration rose).
- On pèse la quantité d'huile nécessaire au dosage : 5 g pour l'huile brute, Plus que 10 g pour l'huile neutralisée, séchée, décolorée, filtrée, et désodorisée.
- On titre par KOH 0,1 N le mélange d'huile et l'alcool neutralisé jusqu'à la zone de virage ce qui signifie que tous les acides gras (acide oléique) est neutralisé.

➤ Expression des résultats :

$$A = \frac{V \times N \times PM}{PE}$$

Avec :

V : volume de NaOH versé en ml

PM : poids moléculaire de l'acide oléique = 282 g/mol.

PE : prise d'essai en g.

N: La normalité de KOH (0,1 N).

2 .Contrôle de savon :

➤ Définition :

C'est la détermination de la quantité de savon dans les huiles raffinées en mg d'oléate de sodium dans un kg de matière grasse. Cette analyse peut nous renseigner sur l'efficacité du séparateur.

➤ Mode opératoire d'analyse de contrôle de savon :

Dans un bécher de 1000 ml on prépare une solution acétonique :

On met : 970 ml d'acétone ; 20 ml de l'eau distillée ; 10ml de bleu de bromophénol.

On met 40 ml de la solution acétonique dans un ballon ;

- On pèse la quantité d'huile nécessaire au dosage : 5g pour l'huile brute, Plus que 15 g pour l'huile séchée et désodorisée.

Lorsqu'on ajoute l'huile :

- Si l'huile ne contient pas de savon la coloration reste jaune et on ne titre pas.
➤ Si l'huile contient du savon on a un changement de couleur de jaune en vert foncé et dans ce cas on titre avec HCl (0,01 N) jusqu'à obtention d'une coloration jaune.

➤ Expression des résultats :

$$S = \frac{TB \times N \times PM}{PE}$$

Avec :

S : Teneur en savons

TB : tombée de burette en ml (Volume de HCl versé)

PM : poids moléculaire d'oléate de sodium = 304 g/mol.

PE : prise d'essai en g.

N : Normalité de HCl

3 .Analyse de la pate de neutralisation:

➤ Principe :

Il n'existe pas de méthode simple pour accéder aux pertes de la neutralisation. Le dosage de l'acidité de la matière grasse des soapstocks permet toutefois de se faire une idée. La méthode consiste à acidifier les pâtes de neutralisation immédiatement à la sortie de la centrifugeuse à l'aide d'un acide fort, les savons se retransforment en acides gras. Si les pertes étaient nulles, les acides gras formés devraient avoir une acidité de près de 100 %. Or, il n'en est rien du fait que la phase grasse surnageant contienne aussi des phospholipides et de l'huile neutre entraînés.

➤ Mode opératoire d'analyse de contrôle de la pate de neutralisation :

- On pèse 50-80g de la pâte de neutralisation dans un bécher à laquelle on ajoute 30ml d'eau.
- On chauffe sous agitation jusqu'à décomposition complète de la pâte.
- On ajoute ensuite 30ml d'acide sulfurique H₂SO₄ à 98% jusqu'à ce que la phase aqueuse soit claire et virage de la couleur vers le marron.
- Après la dissolution de la pâte, le mélange est séparé à l'aide d'une centrifugeuse; l'attaque de la pâte à chaud avec une agitation continue par H₂SO₄ aboutit à la formation de trois phases : L'huile acide (surnageant), les eaux acidifiées et une interface ou émulsion appelée aussi la boue.
- On pèse 0,4g de l'huile acide, on détermine son acidité en ajoutant 100ml d'alcool neutralisé en présence de phénophtaléine et on titre avec KOH (1N) Jusqu'au virage rose pâle.

➤ Expression des résultats :

$$\% \text{ Acidité} = (V \times 28,2) / PE$$

PE : Prise d'essai. (g)

V : Volume de KOH versé. (ml)

28,2 : molaire de l'acide oléique ($C_{18}H_{34}O_2$) \times La normalité de KOH $\times 0,1$.

Plus le pourcentage d'acidité est faible plus la quantité d'huile entraînée au cours de la neutralisation est grande

4. L'humidité :

➤ But et principe :

L'humidité est déterminée par la perte en poids pour un échantillon ayant séjourné un temps suffisant et à une température suffisante pour éliminer l'eau et les matières volatiles par vaporisation.

➤ Mode opératoire d'analyse d'humidité :

On tare un petit cristalliseur M puis on pèse $m=10g$ d'échantillon et on le met dans l'étuve pendant 1h puis on le met dans le dessiccateur pendant 5 min qui va conserver l'humidité d'huile et on le pèse, soit M' la masse après l'opération de chauffage et de refroidissement.

On répète l'opération de chauffage et de refroidissement dans le dessiccateur et de pesée jusqu'à ce que la différence entre deux pesées successives n'excède pas 0,002g jusqu'à M' reste constante.

➤ Expression de résultats :

Le pourcentage d'humidité du corps gras est donné par la formule :

$$\% \text{ humidité} = (PE - (M' - M) / PE) * 100$$

Avec :

PE: Prise d'Essai (g).

M' : Masse de cristalliseur + échantillon à analyser après étuvage (g).

M : Cristalliseur vide (g).

5. Indice de peroxyde :

➤ Définition :

Le rancissement d'une huile est dû à une oxydation des acides gras insaturés de l'huile. En présence de l'oxygène de l'air en donnant des peroxydes, Cette oxydation se fait en plusieurs étapes. L'indice de peroxyde est un contrôle de l'état d'avancement de la première étape. Plus cet indice est élevé, plus l'huile est oxydée. Cette oxydation est inéluctable mais des précautions prises lors de la récolte, de la trituration et du stockage permettent de la retarder.

Il est exprimé en « milliéquivalents d'oxygène peroxydique lié par kilogramme » (mEq O₂/kg).

➤ Principe :

Le principe de la méthode repose sur le traitement d'une prise d'essai, en solution dans l'acide acétique du chloroforme, par une solution d'iodure de potassium, puis le titrage de l'iode par une solution titrée de thiosulfate de sodium

Le dosage des peroxydes formés se fait indirectement en présence d'iodure de potassium.

➤ Mode opératoire d'analyse d'Indice de peroxyde :

- On met 1 à 2 g d'huile dans un flacon.
- On Ajoute 10 ml de chloroforme, 15 ml d'acide acétique et 1 ml d'iodure de potassium saturé.
- On Bouche le flacon, agiter pendant une minute et abandonner 5 min à l'abri de la lumière.
- On Ajoute environ 75 ml de l'eau distillée.
- On Titrer l'iode libéré par une solution de thiosulfate de Sodium en agitant vigoureusement en présence d'empois d'amidon récemment préparée.
- On Effectue parallèlement et simultanément de la même façon un essai à blanc.

Remarque

Si le résultat de l'essai à blanc excède 0,05 ml de solution de thiosulfate de sodium 0.01N, de nouveaux réactifs doivent être préparés.

➤ Expression des résultats :

$$IP = \frac{V - V_0}{P} \times 10$$

Avec :

IP : Indice de peroxyde (méq. O₂/kg d'huile).

V : volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai.

V₀ : volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisé pour l'essai à blanc.

P : prise d'essai en gramme.

6. Contrôle des impuretés insolubles :

➤ Object :

La teneur en matière insoluble : poussière et autres matières étrangères non solubles dans l'hexane dans des conditions spécifiées, est exprimée en pourcentage massique.

Ces impuretés comprennent les matières minérales, les hydrates de carbone, les matières azotées, diverses résines, les savons de calcium, les acides gras oxydés, les lactones d'acides gras.

➤ Mode opératoire d'analyse de Contrôle des impuretés insolubles :

- On rince le papier-filtre avec l'hexane puis on le sèche dans l'étuve et on le laisse refroidir dans le dessiccateur qui va le conserver contre l'humidité avant de le tarer dans un cristalliseur.
- 20 g de l'échantillon sont placés dans un erlenmeyers, auquel on ajoute 150 ml d'hexane. Le tout est agité pendant quelques minutes. Ensuite, le mélange est laissé au repos à une température avoisinant 20°C durant 30 minutes.
- Ensuite le mélange est filtré sur papier filtre préalablement taré, et lavé avec l'hexane afin d'éliminer la totalité de la matière grasse.
- Après filtration, le papier-filtre est séché à l'air libre, puis à l'étuve pour le débarrasser de la totalité du solvant.
- On le laisse refroidir dans le dessiccateur puis on le pèse.

➤ Expression de résultats :

La teneur en impuretés insolubles est exprimée en pourcentage massique par la relation suivante :

$$\% \text{impuretés} = \frac{\text{PoidsDesRésidus}}{\text{PoidsD'échantillon}} \times 100$$

7. Contrôle de la transmittance :

➤ But et principe :

Ce contrôle a pour but de s'assurer que la couleur de l'huile répond aux normes. IL consiste à doser la coloration de l'huile à l'aide d'un spectromètre UV visible.

➤ Mode opératoire d'analyse de Contrôle de la transmittance :

Après la mise à zéro du spectromètre (étalonnage) par de l'eau distillée, la coloration doit être 100 ou 99,99 % pour avoir un bon étalonnage.

On procède à la lecture de la transmission à une longueur d'ondes de 420 nm par l'échantillon mis dans une cuve en quartz.

➤ Expression des résultats :

La couleur de l'huile est mesurée à partir d'un colorimètre et elle peut aussi être donnée par la formule :

$$\% \text{ coloration} = \text{Transmittance} + 30$$

8. Dosage du phosphore :

➤ But et principe :

Cette méthode a pour but de déterminer la quantité du phosphore dans les huiles, dans les lipides, souvent on rencontre le phosphore sous forme d'esters phosphoriques.

Le principe du dosage du phosphore est la destruction de la matière organique par minéralisation en présence d'oxyde de magnésium, aussi l'hydrolyse du phosphore à l'état d'orthophosphate et formation en milieu acide du complexe jaune de

phosphovanadomolybdate d'ammonium de coloration stable.

➤ Mode opératoire d'analyse du phosphore :

Première étape

- On introduit dans un creuset en silice une prise d'essai de 10 g d'huile.
- On rajoute une pincée d'oxyde de magnésium.
- On brûle d'abord l'huile jusqu'à calcination totale, puis On introduire le creuset dans un four jusqu'à obtenir des cendres blanches.
- Après avoir sorti le creuset du four, on le laisse refroidir.
- Puis, on verse 10 ml d'acide nitrique (10%) au creuset.
- On chauffe pendant 5 min.
- On transvase le contenu du creuset dans une fiole de 100 ml, à travers un papier filtre.
- On complète le volume avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge.

Deuxième étape

- On prélève 10 ml de la solution obtenue.
- On rajoute 10 ml de réactif nitro-vanado-molybdique puis on homogène l'échantillon.
- On prépare un essai à blanc contenant 10 ml de réactif + 10 ml d'eau distillée.
- La détermination du phosphore se fait à l'aide d'un spectrophotomètre avec une longueur d'onde de 420 nm par rapport à un essai à blanc.

➤ Expression des résultats :

La concentration du phosphore en mg par Kg d'huile est :

$$P = (M_1 * V) / (10 * m)$$

Avec :

M_1 = Le nombre de μg de phosphore contenu dans 10 ml de solution (est donné par lecture directe sur la courbe d'étalonnage).

V = Le volume dans la fiole jaugé.

m = La masse de la prise d'essai en mg.

Chapitre III : L'optimisation des pertes d'huile au niveau de la phase de neutralisation dans le processus de raffinage :

La neutralisation est une étape très délicate lors du raffinage de l'huile, car elle permet d'éliminer les acides gras libres par transformation en savons, on peut avoir des fuites d'huile dans la pâte ou de la pâte dans l'huile si les paramètres de réglage ne sont pas respectés.

La **SIOF** a un rendement d'huile de soja raffiné qui ne dépasse pas les 60%. Conséquemment, l'huile de soja connaît des pertes d'ordre de 40% lors de l'étape de neutralisation dans le procédé de raffinage. Le but de mon stage au sein de cette entreprise est de réaliser l'optimisation des pertes d'huile au niveau de la phase de neutralisation dans le processus de raffinage. Nous allons donc chercher les conditions optimales où les pertes d'huile seraient minimisées au maximum.

La détermination de l'acidité et le taux de savon au cours du processus de raffinage nous permettent la modification des conditions de raffinage dans le but d'avoir une huile qui correspond aux normes.

I. PARAMETRES INFLUENÇANT SUR LA NEUTRALISATION :

1.1 Température :

La température est un facteur considérable lors de la neutralisation. Une température élevée affaiblit les liaisons chimiques et donc forme des résidus indésirables, ces derniers sont saponifiés donc l'huile se saponifie et entraîne avec la pâte de neutralisation ce qui diminue son acidité; pour cela dès le début de raffinage, l'huile brute est portée à la température ambiante (température de stockage extérieure) puis à une température qui a voisine les 90C° pour accélérer la réaction de saponification.

1.2 Temps de séparation :

C'est le temps qui sépare deux débourrages partiels pour que les deux phases d'huiles (l'huile et la pâte), soient séparées. Le débourrage partiel qui suit cette période se fait tout en gardant l'huile dans le séparateur et en ouvrant un piston de 2 à 3 mm pour se débarrasser des pâtes cumules au niveau des parois du bol.

Si le temps de séparation est supérieur à la norme nous aurons cumulé beaucoup de pâtes à l'intérieur du séparateur donc le temps d'ouverture du piston devient insuffisant pour débarrasser le séparateur de toutes les pâtes qu'il contient. Ce qui donne un taux de savon très élevé.

Si le temps de séparation est inférieur à la norme, le séparateur ne cumule pas assez de pâtes, et quand le piston s'ouvre il n'évacue pas seulement les pâtes mais aussi l'huile avec.

1.3 La contre pression

La contre pression est une pression qui s'applique au niveau de la sortie d'huile, l'intervalle de variation de pression est limité entre 1bar à 2 bars. La norme est que le taux de savon au niveau de la sortie d'huile doit être entre 800ppm et 1400ppm. Une contre pression dépasse la limite de 2 bars, on risque le passage d'huile dans la pâte de neutralisation; la contre pression est inférieur à 1 bars on risque le passage d'une grande quantité des savons dans l'huile neutralisée.

II. Echantillonnage

Au cours de mon stage, et dans le but d'optimiser les pertes d'huile dans la pâte de neutralisation, j'ai suivi le développement d'analyses et plus spécifiquement l'acidité de l'huile, de la pâte et le taux de savon au niveau de la neutralisation, 10 prélèvements d'huile et de pâte ont été effectués.

N	Température (°C)	Temps de séparation (s)	Contre pression (bar)	Taux de savon (ppm)	% d'acidité (huile)	% d'acidité (pâte)
1	90	1200	2	1143	0,05	59,6%
2	88	1200	1,8	965	0,17	58,33%
3	95	1200	1,8	1187	0,18	61%
4	89	1200	1	1716	0,14	57%
5	90	1200	1,3	1781	0,11	62,4%
6	94	1200	1,9	1576	0,12	69,08%
7	93	1200	2	1364	0,04	59,6%
8	93	1200	2	1974	0,11	63%
9	89	1200	1,5	970	0,16	58%
10	92	1200	1,5	1500	0,13	60,01%

Tableau 2 : Tableau d'analyses.

Le tableau ci-dessus montre que le temps de séparation est un paramètre constant .L'acidité d'huile neutralisée est conforme à la norme, et pour le taux de savon, nous remarquons que l'échantillon contient des traces de savon supérieures à la norme, cela peut signifier qu'il y a une saponification parasite.

D'après la moyenne des résultats d'analyse d'acidité de pate qui égale à 60,802% on déduit que les pertes étaient 39,198%.

III.les paramètres optimales:

La société cherche toujours à obtenir un bon rendement d'huiles. pour cela nous avons essayé de suivre les variations des pertes d huile au niveau de la pate de neutralisation qui sort de séparateur en variant les différents paramètres (la température ,contre pression et temps de séparation), qui peuvent influencer sur ce dernier , afin de préciser qu'elle sont les conditions optimales pour obtenir une bonne huile qui correspond aux normes avec un meilleur rendement.

1. la contre pression optimal:

Pour étudier les effets de la contre pression, on a fixé les paramètres suivant :

- La concentration de la soude qu'il est de l'ordre de 18 °Be.

- Le débit de la soude 67 l/h.
- Le temps de séparation de 1200s.
- température=90°C.

Par contre on fait varier la contre pression ; Ensuite, on effectue des analyses de l'acidité de la pâte ainsi que celle de l'huile neutralisée et son taux de savons à la sortie du séparateur à bol auto-déboureur.

Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau suivant :

N	Contre pression (bar)	Taux de savon (ppm)	% d'acidité (huile)	% d'acidité (pâte)
1	1	720	0,13	57%
2	1,2	1780	0,11	62,5%
3	1,4	1330	0,14	64,03%
4	1,6	1143	0,05	59,5%
5	1,8	1200	0,18	58%
6	2	1121	0,17	58,3%

Tableau 3 : variation d'acidité d'huile, de la pâte et le taux de savons en fonction de la pression.

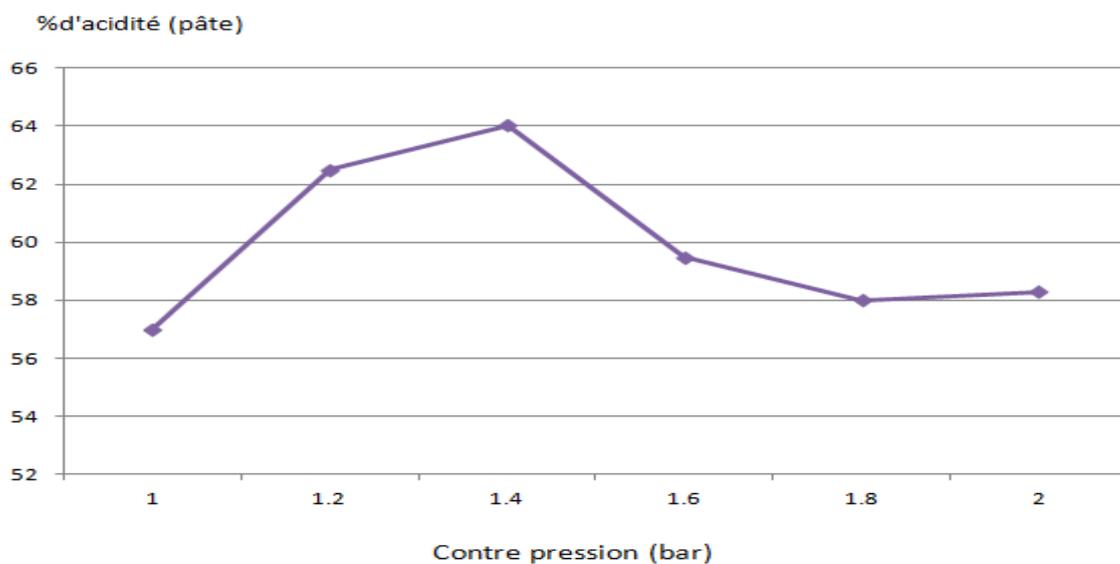


Figure 3 : Influence de la contre pression sur l'acidité de la pâte.

D'après les résultats obtenus, nous remarquons que l'acidité de la pâte atteint une valeur très intéressante (64,03%) d'une part, d'autre part le taux de savon est compris entre 800 et 1400 ppm. Nous pouvons donc conclure qu'un bon rendement nécessite une contre pression égale à 1,4 bar.

2. Le temps optimal de séparation

Pour analyser les impacts du temps de séparation, on a fixé les paramètres suivant :

- La concentration de la soude qu'il est de l'ordre de 18 °Be.
- Le débit de la soude 67 l/h.
- La contre-pression égale 1,4 bar.
- température=90°C.

En revanche, on fait varier la contre pression et on effectue des analyses de l'acidité de la pâte ainsi que celle de l'huile neutralisée et son taux de savons à la sortie du séparateur à bol auto-déboureur.

Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau suivant :

N	Temps de séparation (s)	Taux de savon (ppm)	% d'acidité (huile)	% d'acidité (pâte)
1	500	1100	0,12	58,3%
2	700	1570	0,05	60%
3	900	1260	0,18	65,14%
4	1200	1140	0,12	59,6%
5	1400	1614	0,17	55,3%

Tableau 4 : variation d'acidité d'huile, de la pâte et le taux de savons d'huile en fonction de temps de séparation.

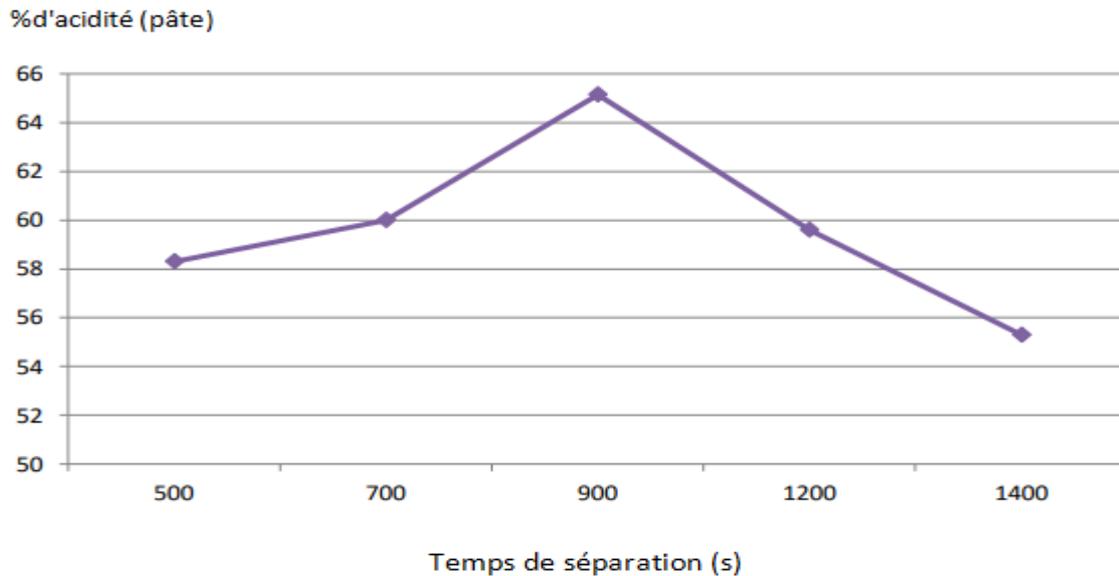


Figure 4 : Influence de temps de séparation sur l'acidité de la pâte

D'après les résultats obtenus, nous constatons que Le temps idéal de séparation est 900s parce que, d'une part, l'acidité de la pâte atteint une valeur très intéressante (65,14%), et d'autre part le taux de savon est compris entre 800 et 1400 ppm.

3. la température optimale

Pour étudier les impacts de la température, on a fixe les paramètres suivant

- La concentration de la soude qu'il est de l'ordre de 18 °Be
- Le débit de la soude 67 l/h
- Le temps de séparation de 900 s
- La contre-pression égale 1,4 bar

Et on fait varier la température, puis on effectue des analyses de l'acidité de la pâte ainsi que celle de l'huile neutralisée et son taux de savons à la sortie du séparateur à bol auto-débourbeur.

Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau suivant :

N	Température (°C)	Taux de savon (ppm)	% d'acidité (huile)	% d'acidité (pâte)
1	88	1560	0,13	60%
2	90	1600	0,18	62,66%
3	92	1730	0,05	63,45%
4	94	1764	0,12	64,1%
5	96	1872	0,13	66,97%
6	100	1500	0,17	60,04%

Tableau 5 : variation d'acidité d'huile, de la pâte et le taux de savons d'huile en fonction de la température

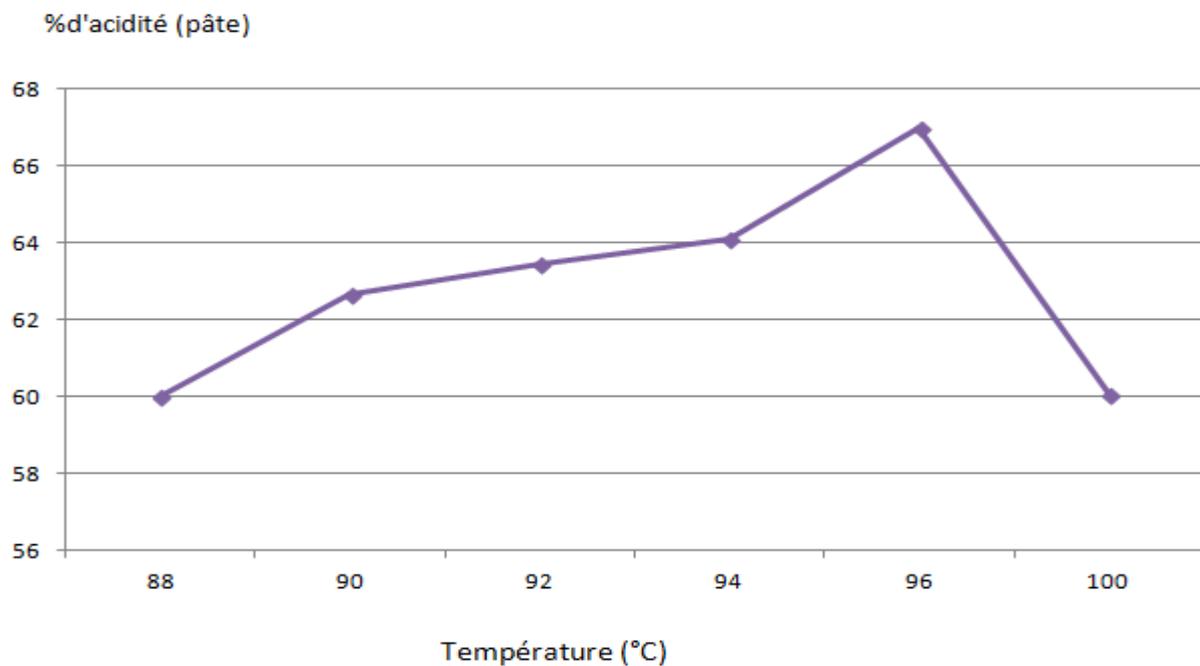


Figure 5 : Influence de la température sur l'acidité de la pâte

D'après les résultats obtenus, nous constatons que l'acidité de la pâte augmente dès que la température s'élève jusqu'à une valeur optimale. L'acidité de la pâte atteint une valeur de 66,97% à 96 °C. Nous pouvons donc conclure qu'un bon rendement nécessite une température égale à 96 °C.

4 .Confirmation des résultats

Pour confirmer nos conclusions, nous avons effectué 5 autres prélèvements, tout en fixant les paramètres dans les conditions que nous avons considères optimales (Le temps de séparation de 900 s, La température est de 96C° et La contre-pression qui égale 1,4 bar), et nous avons réalisé les analyses de l'acidité de la pâte ainsi que celle de l'huile neutralisée et son taux de savons au niveau de séparateur.

Les résultats des analyses sont présentés dans le tableau suivant :

N	Température (°C)	Temps de séparation (s)	Contre pression (bar)	Taux de savon (ppm)	% d'acidité (huile)	% d'acidité (pâte)
1	96	900	1,4	1564	0,11	62,59%
2	95,5	900	1,35	1570	0,15	63,66%
3	95,9	900	1,4	1600	0,13	64%
4	96	900	1,4	1569	0,11	64,9%
5	95	900	1,3	1578	0,14	63,89%

Tableau 6 : Tableau des confirmations

D'après l'étude que nous avons réalisée, nous avons réussi à minimiser les pertes d'huile de soja, en variant les paramètres les plus influents sur la séparation de l'huile et des pâtes. Nous avons arrivé à avoir une huile d'une pâte de neutralisation avec une acidité de 63,808% (la moyenne des résultats d'analyse d'acidité de pâte).

5 .Etude financière

L'usine de production perd environ de 39,198 % d'huile pendant le processus de raffinage et plus précisément lors de la neutralisation.

L'usine traite 170 T/j.

On abordera par les calculs suivant les pertes de l'usine de production.

La quantité d'huile perdue :

170 T/j →100%

x T/j →39,198%

D ou $x = (170 \times 39,198) \div 100 = 66,63 \text{ T/j}$

Avec $66,63 \text{ T/j} = 6663,6 \text{ l/j}$

D'après le service vente le prix d'un litre d'huile est 14 dh.

Donc la société perd environ de : $6663,6 \times 14 = 932912,4 \text{ dh}$.

On appliquant les paramètres optimaux qu'on a trouvés lors de l'étude, les pertes étaient 36,192%.

D ou $170 \text{ T/j} \rightarrow 100\%$

$x \text{ T/j} \rightarrow 36,192\%$

Donc $x = (170 \times 36,192) \div 100 = 61,526 \text{ T/j}$

Avec $61,526 \text{ T/j} = 61526,4 \text{ l/j}$

Donc la société perd environ de : $61526,4 \times 14 = 861369,6 \text{ dh}$.

D'après ces résultats le gain de la société est:

$932912,4 \text{ dh/j} - 861369,6 \text{ dh/j} = 71542,8 \text{ dh/j}$.

Conclusion Générale

Dans le cadre de ce stage de fin d'étude nous nous sommes principalement intéressés à la section de raffinage de l'huile de soja et au niveau du laboratoire. Pour l'intention d'avoir une qualité acceptable et un rendement maximal dans le procédé de raffinage.

Après l'étape de neutralisation, on peut avoir des fuites d'huile dans la pâte de neutralisation, d'où perte de matière. Pour apporter une solution à ce problème, nous avons suivi les variations des pertes d'huile au niveau de la pâte de neutralisation qui sort du séparateur en variant les paramètres les plus influents dans la chaîne du raffinage afin de trouver les conditions optimales les plus économiques.

Les résultats obtenus montrent que pour atteindre un bon rendement, nous devons contrôler trois paramètres essentiels : la température d'huile doit être 96°C, la contre-pression optimale qui est de 1,4 bar et le temps de séparation qui est de 900 s.

Bibliographie

DIATTA, Thierno, Contribution à l'étude de la qualité des corps gras alimentaires commercialisés au sein de GAL : Les huiles végétales.

HORR Tounsi, raffinage d'huile, calameo /books,
<https://fr.calameo.com/books/001251763cf533a72c86>

AISSANI Chahla et AIT ANNANE Hana, Evaluation des pertes en huile de soja à la neutralisation au cours du raffinage chimique au niveau de CO.G.B.Labelle (Bejaïa, Université Abderrahmane Mira de Bejaïa, 2013

ANDRIAMISAINA Nampoina, Etude prévisionnelle d'une mise en œuvre d'un système de gestion de la qualité au sein de l'unité de raffinage d'huile alimentaire de HITA, ECOLE SUPERIEURE DES SCIENCES AGRONOMIQUES, 2013