

Sommaire

Introduction Générale.....	6
Partie1 :Presentation de la SIOF.....	2
I.Historique.....	2
Partie2 : Procède de Raffinage d' huile brute	3
I.Introduction.....	3
1. Les étapes de raffinage :.....	4
a) Demucilagination ou degommage.....	4
b) Neutralisation :.....	5
c) Lavage.....	6
d) Séchage.....	7
e) Décoloration.....	8
f) Filtration.....	8
g) Désodorisation :.....	8
h) Fortification	9
2. Différentes analyses effectuées dans le laboratoire de SIOF :.....	11
3 .Analyses effectuée au niveau de la neutralisation.....	11
a) : Contrôle de l'acidité.....	11
b) : Contrôle des savons.....	12
c) : Analyse de la pate de neutralisation.....	13
Partie 3 :Partie Pratique.....	15
I . Introduction.....	15
1.Variation de température.....	15
a).Resultats.....	15
b).Interpretation.....	16
2 .Variation de Pression.....	16
a).Résultats.....	16
b).Interprétation.....	17
3.Variation de temps de séparation.....	17
a).Résultats.....	18
b).Interpretation.....	18
4. Conclusion.....	18
Conclusion Générale.....	19

Introduction Générale

Ce stage effectuée à la société « Société industrielle oléicole de Fès » SIOF, est une occasion pour suivre à double titre :

- D'abord c'est une occasion de passer un court séjour dans une entreprise, chose qui est exigée par ma formation Licence Sciences et Techniques (LST) Génie chimique. C'est une occasion d'améliorer mes connaissances et d'appliquer celle que j'ai apprise durant ma formation.**

- Ensuite contribuer à la résolution de certains problèmes liés au procédé de fabrication de l'huile. Une des étapes clés de la production d'huile c'est la neutralisation. Elle se fait par l'ajout de la soude. Elle est contrôlée par les degrés d'acidité dans la pâte. L'objectif est d'avoir une acidité de 60% de la pâte.**

Partie1 : Présentation de la SIOF

I. Historique

La SIOF « Société industrielle oléicole de Fès » est une société anonyme a vocation agro-alimentaire plus précisément dans le domaine de l'extraction, raffinage, et le conditionnement des huiles alimentaires et conserve des olives.

La SIOF a été créé en 1961 sous forme d'une société à responsabilités limitée (S.A.R.L), la SIOF est une réalisation qui n'a pas cessé de développer ses moyens, de diversifier et d'améliorer la qualité de ses produits.

Au départ l'activité initiale de la société était simplement la pression d'olives, l'extraction de l'huile de grignon et la conserve d'olives.

1966, La SIOF a pu installer une raffinerie d'huile de table avec une capacité de 12000 tonnes/an.

1972 la société SIOF a intégré dans ses activités une usine de fabrication des emballages en plastique et un nouvel atelier pour le remplissage, capsulage et étiquetage des bouteilles (1/2 L, 1L, 5L).

1977, Cette nouvelle installation a permis à la société de devenir complexe important pour le capsulage des produits.

1978 le produit de la SIOF s'est étendu dans tout le royaume grâce au premier lancement de la campagne publicitaire, l'ouverture des dépôts à différentes régions du royaume.

Tout cela a permis à la société de devenir plus proche au consommateur surtout avec ses différents produits de qualité.

1980, afin d'augmenter sa production, l'entreprise a mis en place une installation de raffinage d'une capacité de 30.000 tonnes/an.

A partir de 1980, elle s'est transformée en une Société Anonyme (S.A) avec un capital de 51 millions de dirhams dont les actions sont réparties entre la famille LAHBABI.

1993, la mise en place d'une raffinerie de l'huile brute à base de soja.

1994, recrutement des cadres pour améliorer la gestion de l'entreprise et élargir sa part de marché.

2003-2004, la société a installé deux chaînes de production pour la fabrication des bouteilles en PET (polyéthylène téréphtalate). Pour le conditionnement des huiles en format 0.5L, 1L, 2L, 5L.

I. Organigramme de la SIOF:

L'aspect organisationnel de la SIOF ne diffère pas entièrement des types d'organisation disponible au sein d'autres établissements. Il se présente de la manière suivante:

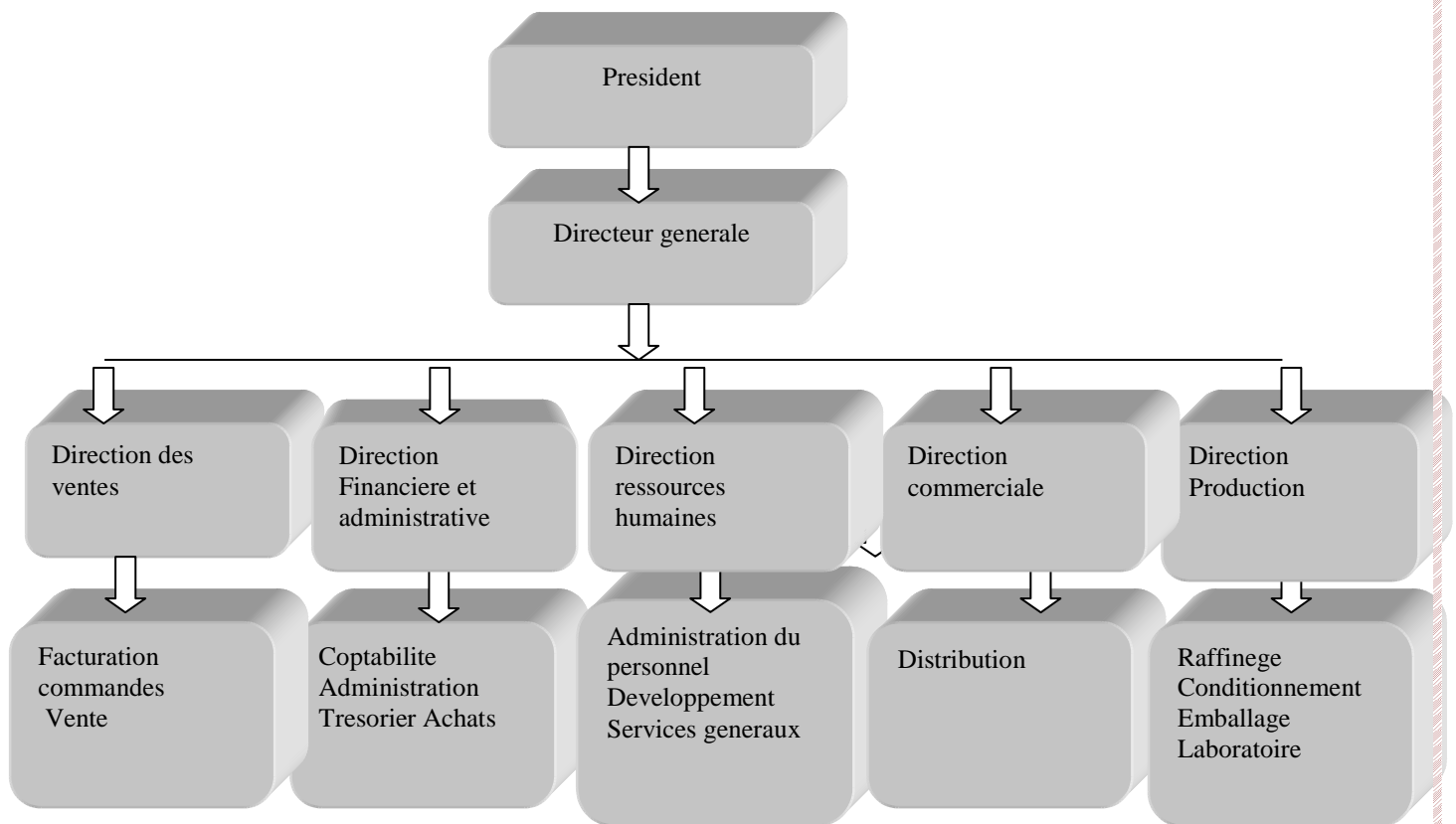


Figure 1 : L'organigramme de la SIOF

Huiles fabriquées par la SIOF :

La SIOF produit une large gamme de produits qui lui permet de toucher une large partie de consommateurs sur le marché.

- ❖ Moulay Idriss : l'huile d'olive vierge courante.
- ❖ SIOF : l'huile de table raffinée à base de soja.
- ❖ Andaloussia : huile de grignons raffinés.
- ❖ Frior : huile de friture, 100% tournesol.

Partie2 : Procède de Raffinage d'huile brute

I. Introduction

L'objectif du raffinage chimique, est de produire l'huile raffinée avec une qualité acceptable et une perte de matière ou un rendement maximal dans le procédé de raffinage. Pour cela il faut réduire au maximum la saponification d'huile neutre, et utiliser un excès minimal de soude caustique.

Le mélange huile- soude passe par un mixeur avant de séparer la pâte d'huile. Ainsi le sujet de mon stage porte sur cette étape appelé neutralisation qui est une partie importante dans les étapes de raffinage, car celle-ci éliminer les acides gras libres, les matières colorées et les phospholipides ainsi que les métaux (tels que le fer et le cuivre). Après cette étape on peut avoir des fuites d'huile dans la pâte de neutralisation, pour cela nous avons suivie les variations de ces pertes par la variation des paramètres les plus influents :

- **Température** : la température est un facteur important pendant la neutralisation, l'huile brute est portée de la température ambiante (température de stockage extérieure) à une température qui avoisine les 90°C pour accélérer la réaction de saponification.
- **Pression** : est un élément important aussi, l'intervalle de variation de pression est limité entre 1bar à 2 bar. Car si on dépasse cette limite de 2 bar on a risque du passage d'huile dans la pâte de neutralisation, et si on atteint pas 1bar on a le risque de passage d'une grande quantité de savons dans l'huile neutralisée.
- **Temps de séparation** : c'est le temps nécessaire pour séparer les deux phases légères qui contiennent de l'huile neutre et la phase lourde composée de pâte de neutralisation. Il varie d'une huile à l'autre selon sa qualité et la quantité des impuretés qu'elle contient.

1. Les étapes de raffinage :

Le raffinage est l'ensemble des opérations qui servent à transformer l'huile brute en un produit comestible en éliminant les impuretés qui le rendent impropres à la consommation. En effet, les huiles contiennent de nombreux composés : certains sont très utiles (Vitamines, insaponifiables,...), d'autres sont nuisibles à leur qualité (gommes, acides gras libres, pigments, agents odorants,...)

Le raffinage a pour but, d'éliminer les acides gras libres, les produits d'oxydation, les arômes désagréables, les colorants, les produits toxiques (tels que pesticides, glycosides) mais également les phospholipides ainsi que les métaux (tels que fer et cuivre) présents à l'état de traces et généralement liés à des composés organiques. Il comprend plusieurs opérations :

- **Démucilagination (ou dégomme)** : elle permet de débarrasser les huiles des gommes après leur hydrolyse par un acide.
- **Neutralisation** : les acides gras libres sont les impuretés les plus représentées dans les huiles à raffiner. L'étape de neutralisation sert à éliminer ces composés susceptibles

d'accélérer l'oxydation de l'huile. Elle se fait à l'aide de soude caustique et est suivie d'un lavage à l'eau et d'un séchage.

- **Décoloration** : elle sert à éliminer les pigments contenus dans l'huile.
- **Filtration** : cette étape permet d'obtenir une huile limpide après élimination de la terre décolorante.
- **Désodorisation** : cette étape permet de débarrasser l'huile de son odeur désagréable par distillation sous vide poussé à température élevée (180°C-200°C). Nous allons traiter par la suite chaque étape de raffinage.

a) Demucilagination ou degommage

❖ But :

La demucilagination est la première étape du raffinage de l'huile, elle permet de débarrasser les huiles brutes des substances dites mucilages qui sont des phospholipides, les lécithines, les complexes sucrés et autres impuretés contenues dans l'huile brute. L'élimination parfaite du phosphore est une opération très importante pour obtenir une bonne qualité de l'huile.

❖ Procédé :

Au sein de société SIOF la demucilagination se fait comme suit : L'huile brute venant du bac de stockage est chauffée au moyen d'un échangeur thermique à plaques contre-courant, elle est préchauffée à 60°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 substances grossières.

L'huile est ensuite chauffée à 85 -90°C dans un échangeur à spiral avec de la vapeur d'eau Adoucie venant de la chaudière, cette opération a pour but de diminuer la viscosité de l'huile qui va être pompée vers le bac de contact. Ensuite, l'opération se poursuit par injection de l'acide phosphorique 75% dilué par une pompe doseuse à raison de 1 à 3%. Le mélange (huile-acide) passe dans un mélangeur rapide (6000tr/min) pour la dispersion d'acide dans l'huile. Et ce afin d'avoir un mélange intime, avant de le refouler vers le bac de contact, dans lequel il va séjourner entre 15 à 20 minutes pour permettre l'hydratation des phospholipides. Ce temps de séjour est suffisant pour le gonflement des mucilages afin d'obtenir une bonne séparation. Le mélange est ensuite envoyé vers l'étape de neutralisation.

b) Neutralisation :

✓ BUT :

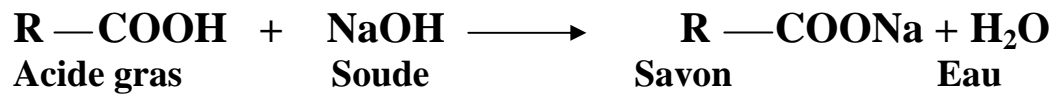
Cette opération consiste essentiellement à éliminer les acides gras libres, ces derniers sont indésirables par l'huile, car ils sont des catalyseurs d'oxydation. La neutralisation par la soude élimine les acides gras sous forme de savons appelés pâtes de neutralisation.

Les réactions qui ont lieu lors de ce processus sont :

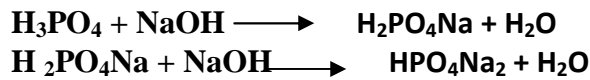
- La neutralisation des acides libres en formant les savons sodiques

(Réaction de saponification : est une réaction chimique assez lente et exothermique. Pour accélérer cette réaction, il est possible de jouer sur différents paramètres tels que la

température, ou encore utiliser un agitateur pour favoriser la rencontre des réactifs du mélange de soude)



- La neutralisation de l'excès d'acide phosphorique :



Procédé

A l'aide d'une pompe doseuse, la soude est injectée dans l'huile provenant du bac de Contact : 16% à 18% (débit=80L /h) pour l'huile de soja et 20% pour l'huile de grignons et de Tournesol.

Le mélange d'huile et de soude passe dans un deuxième mélangeur à grande vitesse pour éliminer tout risque de saponification parasite avant d'être envoyée vers un premier séparateur à bol auto débourbeur (centrifugeuse à 4700tr /min).

Le mélange est divisé en deux phases :

- Phase lourde : pâte de neutralisation.
- Phase légère : huile neutre.

A la sortie de l'étape de neutralisation, l'huile neutralisée doit avoir les caractéristiques suivantes :

- Acidité : 0,02-0,04%.
- Traces de savon : entre 1000 et 1200 ppm.

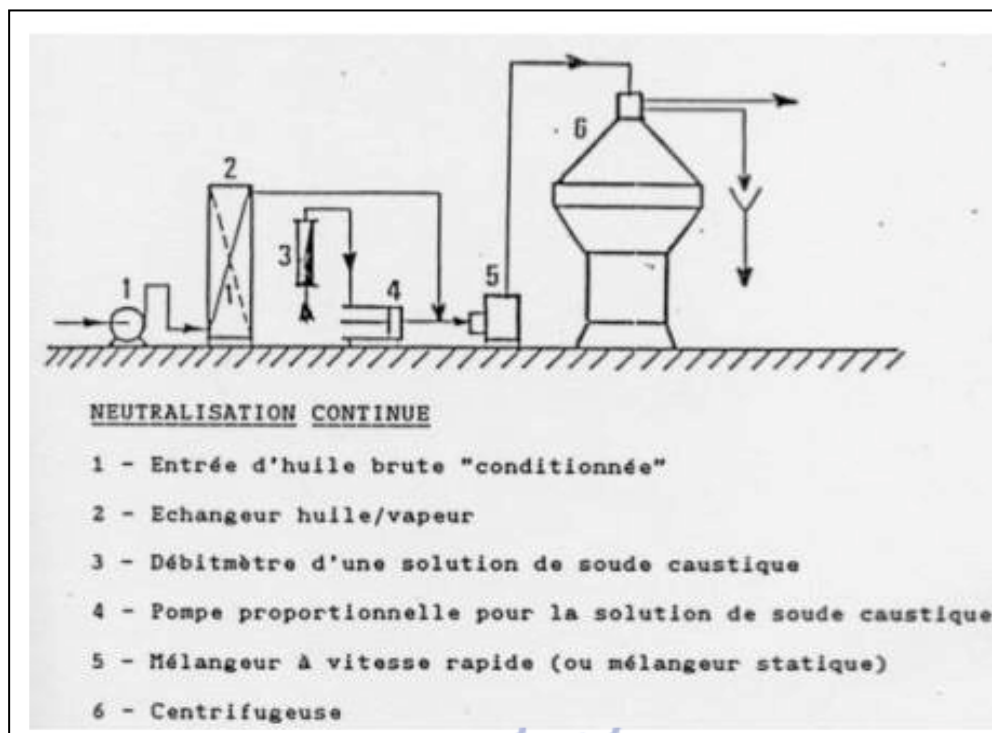


Fig1 : procédé de neutralisation



BUT :

C'est l'opération a pour but d'éliminer :

- les substances alcaline (Trace de savons et soude en excès) présentes dans l'huile à

la sortie de la turbine de neutralisation,

- les dernières traces de métaux, de phospholipides et autres impuretés.

Il est essentiel que l'huile brute subi une bonne séparation. Dans le cas contraire, il peut se produire des émulsions importantes et une partie du savon risque de ne pas être éliminée.



Procédé :

Le lavage au sein de SIOF s'effectuer comme suite :

L'huile neutralisée du soja est mélangé à l'eau chaude à 90°C. Elle sera mélangé avec L'acide citrique dilué dans le troisième mélangeur ou mixeur. Ensuite le mélange sera divisé en deux Partie,(par centrifugation),et chacun est mis dans un séparateur afin d'assurer une bonne séparation.

- L'huile lavée doit avoir une acidité inférieure à 0,04%.
- Les eaux de lavage contiennent encore de l'huile qu'on récupère par décantation

(Environ 1 à 3% de matière grasse).

d) Séchage



Principe

Cette étape consiste à éliminée l'humidité présente dans l'huile lavée .La présence des traces d'eau diminue l'activité de la terre décolorante et provoque le colmatage rapide des filtres.

La technique de séchage est basée sur le phénomène de l'évaporation de l'eau à une température inférieure à sa température normal d'évaporation, en appliquant des pressions élevées.



Procédé

L'huile neutralisée sortant du lavage à une température de 90°C est pulvérisée dans une tour vertical maintenue sous vide à une pression de 0,6 à 0,8 bar.

A la sortie du sécheur (huile neutralisée) on doit avoir :

- Une acidité inférieure à 0,04%
- Une humidité inférieure à 0,1% (qui était à l'entrée du sécheur entre 0,5 et 0,7%).
- Des traces du savon inférieur à 50 ppm.
- Un pourcentage en mucilages ne dépassant pas 10 ppm.

e) Décoloration



Principe

La décoloration de l'huile a pour but d'éliminer les peroxydes, les produits secondaires d'oxydation et essentiellement les pigments colorés (les chlorophylles et les carotènes). Elle fait intervenir le phénomène d'adsorption sur la terre décolorante. La terre décolorante utilisée est traitée avec de l'acide (acide chlorhydrique ou sulfurique) pour améliorer leur capacité d'adsorption. Autant les substances dissoutes que celles qui sont dispersées dans l'huile peuvent se lier à la surface des adsorbants.



Procède

Après le séchage, l'huile est séparée en deux conduites :

- 90% de l'huile séchée passe directement vers un échangeur à spirale pour atteindre une température de 100°C puis vers le décolorateur.
- 10% de l'huile sortante de séchage passe vers un mélangeur de la terre (10% de charbon actif + 0.08% de terre), pour avoir un bon mélange il faut un temps de contact de 20 min, puis le mélange rejoint les 90% de l'huile dans le décolorateur.

f) Filtration



Principe

La séparation de l'huile et la terre usée s'effectue par filtration, cette dernière s'effectue à travers un milieu poreux constitué par une toile métallique filtrante, dont le diamètre des pores est inférieur au diamètre des particules de la terre, ce qui permet le passage de l'huile seulement



Procède

L'huile sortante du décolorateur doit être débarrassée de la terre qu'elle contient en suspension, pour cela, l'huile passe tout d'abord dans un gros filtre à plaque, puis dans deux autres filtres à poche (filtres de sécurité) pour s'assurer que l'huile ne contient plus de terre ou de matière en suspension. L'huile filtrée est ensuite stockée dans un réservoir (60T).

g) Désodorisation :



Principe

Le But de cette opération est d'éliminer les composés volatils possédant des fonctions cétones et aldéhydes, provenant de la décomposition de peroxyde au cours des traitements effectués, ainsi que pour les acides gras libres encore présents (et qui sont facilement oxydables).

NB : Les huiles décolorées présentent généralement un goût et une odeur désagréable produite par les acides gras libres volatils et les substances aromatiques.



Procédé

Après la filtration l'huile, maintenue à une température de 70°C, passe dans une série d'échangeurs pour que sa température soit atteigne 240°C. Puis l'huile est acheminée vers le désodoriseur où on injecte de la vapeur sèche dans l'huile qui est maintenue sous vide. Il s'agit donc d'un entraînement à la vapeur des substances odorantes qui sont plus volatiles que l'huile.



h) Fortification

La malnutrition due aux carences en micro nutriments surtout les vitamines A et D3 affecte profondément l'état nutritionnel, la santé et le développement d'une proportion importante de la population marocaine. Ainsi plusieurs efforts sont faits pour se dépasser de ce problème, la solution la plus connue c'est la fortification des produits alimentaires (huile, margarine...etc.) par ces deux vitamines. La fortification des aliments est définie comme tout traitement ayant pour but essentiel d'élever la teneur en principes nutritifs de ces aliments au dessus de la valeur considérée comme normale. La fortification des aliments avec la vitamine A et D3 est une stratégie très efficace pour lutter contre les troubles dus aux carences en ces deux vitamines.



Procédé

Après la désodorisation, et à l'aide d'une pompe doseuse on injecte à l'huile de la vitamine A et D3. Ces vitamines ajoutées d'une quantité bien définie par la réglementation, sont d'abord mélangées dans des petits bacs avec de l'huile désodorisée avant d'être injectées. Après, l'huile raffinée est pesé puis stockée dans des citernes sous une atmosphère azotée pour éviter l'oxydation

2. Différentes analyses effectuées dans le laboratoire de SIOF :

Pour garantir la qualité des huiles produites, il faut veiller à la qualité des produits via plusieurs contrôles faisant intervenir les techniques de la chimie analytique. Les analyses effectuées au niveau de la SIOF sont :

- ❖ Contrôle de l'acidité de l'huile.
- ❖ Contrôle de savons.
- ❖ Analyses de la pâte de neutralisation.
- ❖ L'humidité.
- ❖ L'indice de peroxyde.
- ❖ Contrôle de la transmission.
- ❖ Dosage du phosphore

NB : Lors de chaque contrôle, les responsables du laboratoire renseignent les techniciens de raffinage de toute non- conformité ,ce qui fera l'objet d'une intervention corrective.

3. Analyse effectuée au niveau de la neutralisation :

a) Contrôle de l'acidité :

■ Définition

C'est la quantité d'acides gras libre en gramme (exprimée conventionnellement en acide oléique) Présente dans 100 g de matière grasse.

■ Mode opératoire :

- Dans un ballon de 250 ml, On met à peu près 100 ml d'alcool.
- On ajoute 2 à 3 gouttes de phénolphtaléine.
- Ensuite, on neutralise cette solution par une solution de KOH 0.1N jusqu'à l'apparition d'une coloration rose pâle.
- Puis, on pèse à peu près 10 g d'huile et on titre par une solution d'hydroxyde de potassium de normalité 0.1 N.

■ Réactifs : - Hydroxyde de potassium - Phénolphtaléine.
-Alcool éthylique 95%.

■ Calcul

$$\% \text{Acidité} = \frac{V \times 2.82}{PE}$$



V : Volume de KOH verse (ml).



2.82 : Masse molaire d'acide oléique (g/mol).



PE : Prise d'essai (g).

b) Contrôle des savons

■ Définition

C'est la détermination de l'alcalinité exprimée en oléate de sodium, donc c'est la quantité de savons contenue dans la matière grasse.

■ Réactifs : - Solution acétonique. - Bleu de bromophénol.
-Acide chlorhydrique 0.01N

• Mode opératoire

- @ Dans un ballon de 250 ml, On introduit 40 ml d'une solution acétonique.
- @ On ajoute 7 à 8 gouttes de bleu de bromophénol jusqu'à l'apparition d'une coloration jaune.
- @ On introduit une prise d'essai de 10 g d'huile.
- @ Ensuite, on titre avec une solution d'acide chlorhydrique de normalité 0.01 N.

• Calcul

$$\text{Taux de Savon} = \frac{V \times 3040}{PE}$$

- 🧪 **3040** : masse molaire du savon (g/mol)
- 🧪 **V** : volume de HCl versé (ml)
- 🧪 **PE** : prise d'essai. (g)

c) Analyses de la pâte de neutralisation

▪ Définition

Cette analyse a pour but de déterminer la quantité de la matière grasse éliminée et l'acidité de la pâte.

▪ Réactifs

- | | |
|--|--------------------------|
| -Alcool neutralisé en présence de phénolphtaléine. | - Hydroxyde de potassium |
| - Hexane. | - Orange de méthyle. |
| - Orange de méthyle. | -Acide sulfurique. |
| | - Dioxane pur |
| | - Dioxane pur |

▪ Mode opératoire

- @ Dans un ballon de 250ml, On met 40ml de dioxane
- @ On ajoute 7ml d'eau distillée ,7ml d'acide sulfurique et quelques gouttes d'orange de méthyle.
- @ Ensuite on chauffe le On chauffe le mélange jusqu'au virage de la coloration vers le marron

- 🕒 Puis le mélange est transvasé dans une ampoule à décanter où il y a séparation des deux phases : La phase aqueuse est lavée trois fois avec 25 ml d'hexane
- 🕒 Après La phase contenant la matière grasse est lavée trois fois avec l'eau chaude
- 🕒 Puis filtrée sur papier filtre contenant le sulfate de sodium afin d'éliminer les traces d'eau existantes
- 🕒 Ensuite Le mélange (hexane – matière grasse) est mit dans un rota vapeur pour éliminer l'hexane par une distillation sous vide
- 🕒 Après L'huile obtenue est mise dans l'étuve à 103 °C pendant 15 min puis refroidit dans un dessiccateur
- 🕒 Finalement, On pèse la quantité de la matière grasse, on ajoute 100 ml d'alcool neutralisé en présence de phénolphthaléine puis on titre avec KOH (1N) jusqu'à virage au rose pâle afin de déterminer l'acidité de l'huile.

■ Calcul :

$$\% \text{Acidité} = \frac{V \times 28.2}{PE}$$

- 🔧 V : Volume KOH verse (ml).
- 🔧 PE : prise d'essai.
- 🔧 28.2 : Masse molaire d'acide oléique (g/mol).

Partie 3 : Partie Pratique

I. Introduction

Le but de cette partie est d'améliorer le rendement d'huile brute ,pour cela nous avons essaye de suivre les variation des pertes d'huile au niveau de la pate de neutralisation qui sort du séparateur en variant les paramètres les plus influent afin de trouver les conditions optimal pour minimiser ces pertes d'huile et pour avoir un meilleur rendement

1. Variation de Température

Dans un premier temps on a fixé :

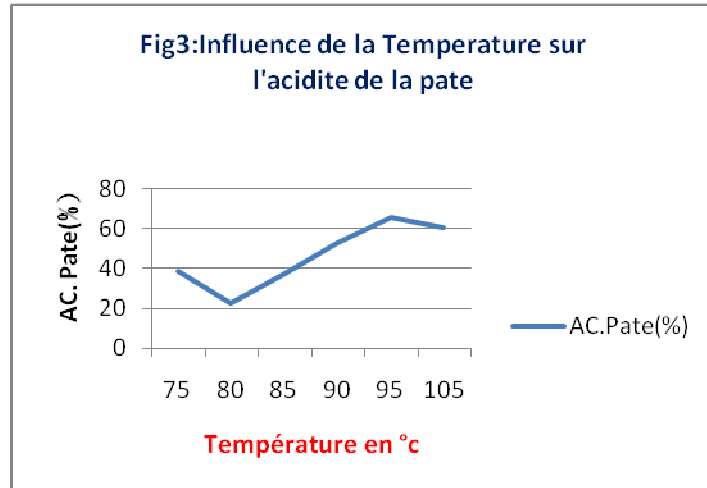
- la pression ($P=1.5\text{bar}$)
- la concentration de Soude ($C=16^\circ\text{Be}$)
- le temps de séparation =1400s

Et on varie la température.

a) Résultats

T°c	AC. Pâte(%)
75°c	38.45
80°c	22.56
85°c	37.18
90°c	52.92
95°c	65.46
105°c	60.42

Tableau 1 : Résultats d'analyse(AC. Pâte) de variation de température



b) Interpretation

D'après cette courbe (fig3),l'acidité augmente quand la température augmente jusqu'à elle atteint une valeur maximale de 65.46% (AC. pâte),a une température de 95°C, après elle commence a diminuer.

On peut donc déduire que la meilleur Température pour cette huile est celle de 95°C,pour cela on fixe ce paramètre a cette valeur pour la suite expérience.

2. Variation de Pression

Dans la 2^{ème} opération on

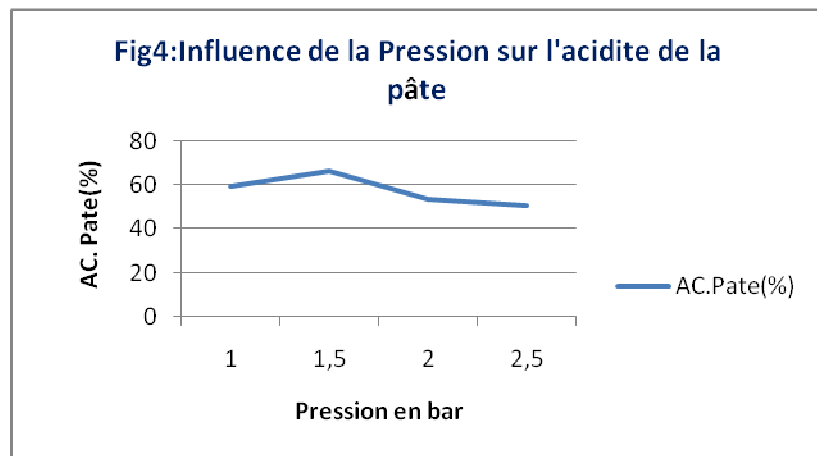
- Température a 95°C .
- Temps de Séparation a 1400s.
- la concentration de soude (C=16°Be).

Et on varie la Pression.

a) Résultats

Pression	AC. Pâte(%)
1	59.42
1.5	66.35
2	53.7
2.5	51

Tableau2: Résultats d' analyse(AC. Pâte) de variation de Pression



b) Interprétation

La représentation graphique (fig4) montre que l'acidité de la pate augmente quand la pression augmente jusqu'à elle atteinte une valeur maximal de 66.35% a 1.5Bar, après elle commence a diminuée.

On peut donc déduire que la meilleur pression pour cette hile est celle de 1.5Bar, pour cela on fixe ce paramètre a cette valeur pour la suite expérience

3. Variation de temps de séparation

Dans la 3^{ème} opération on fixe

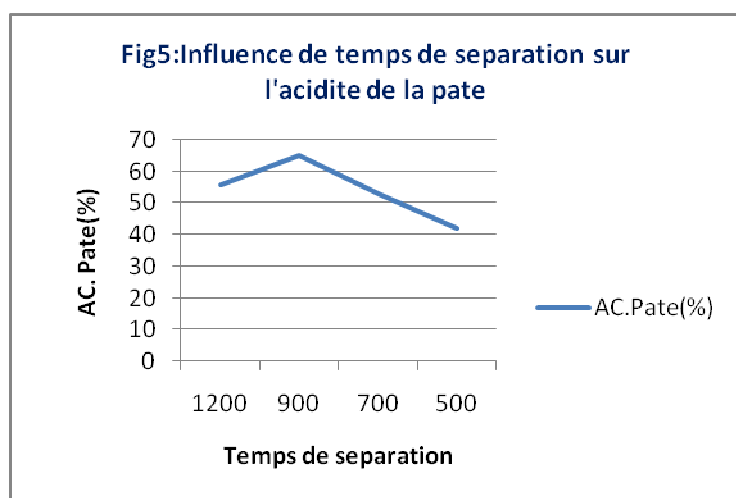
- Température a 95°C,
- Pression a 1.5bar,
- Concentration de la soude (C=16°Be)

Et on varie le temps de séparation.

a) Résultats

Temps de séparation(s)	AC. Pate(%)
1200s	55.69
900s	65.02
700s	53.12
500s	42.20

Tableau 3:Résultat d'analyse (AC. pâte) de variation de temps de séparation



b) Interprétation

La représentation graphique (fig5) montre que l'acidité de la pate augmente quand le temps de séparation diminuée jusqu'a elle atteint une valeur maximal de 65.02% a 900s, après elle Commence a diminuée. On peut donc déduire que la meilleur temps de séparation pour cette huile est celle de 900s.

4. Conclusion

D'après les analyses effectuée au niveau de Neutralisation nous sommes arrivées à atteindre les conditions optimales :(Température = 95°C, Pression = 1.5bar, la concentration de la soude=16°Be, Temps de séparation=900s).Pour avoir une bonne séparation réduire perte d'huile au niveau de la neutralisation.

Conclusion Générale :

Mon stage au sein de la société industrielle oléicole de FES m'a permis de comprendre un procédé de raffinage des huiles notamment l'huile de soja.

Le travail réalise a porte sur l'optimisation des pertes d'huile au niveau de la pate de neutralisation dans le but d'avoir un bon rendement et minimisée les pertes d'huile produite par l'usine SIOF. Il est porte a votre connaissance que la société SIOF produit actuellement une acidité de pate égale 60%,et leur objectif et d'arrivée a une acidité >60%.

Pour atteindre cet objectif, on a propose un suivi des paramètres influençant le bon déroulement de la neutralisation de l'huile ce suivi est réalise sur le procédé du raffinage. A ce sujet nous avons suivie trois paramètres : Température, Pression et le Temps de séparation .Nous avons a chaque fois variée un de ces paramètres tout en fixant les autres. Nous avons également fait des analyses au laboratoire par chaque changement. Nous avons ainsi trouvé les conditions optimal par la production d'un huile avec une Température= 95°C, Pression= 1.5bar et temps de séparation= 900s, dont la pate contient 65% d'acide. Ceci est conforme aux objectifs de l'entreprise et meilleur que la production actuelle.