

Sommaire

Introduction générale	1
Partie 1 : Présentation de la SIOF.....	2
1. Historique.....	3
Partie 2 : Procède de Raffinage d'huile brute de soja.....	5
I. Introduction.....	6
1. Etapes de raffinage.....	7
a) Démucilagination ou dégommes	7
b) Neutralisation.....	8
c) Lavage.....	10
d) Séchage.....	11
e) Décoloration.....	11
f) Filtration.....	12
g) Désodorisation.....	12
h) Fortification.....	12
2. Méthodes d'analyses effectuées d'huile de SIOF	14
3. Dosage de l'acidité de la pâte de neutralisation.....	15
Partie 3 : résultats expérimentaux.....	17
I. Introduction.....	18
L'acidité de la pâte en fonction de la pression	18
L'acidité de la pâte en fonction de la température	19
L'acidité de la pâte en fonction du temps de séparation	20
Optimisation de l'acide phosphorique et la soude	21
Conclusion	22

Introduction générale

Les huiles et les graisses végétales jouent un rôle majeur dans notre alimentation;

Nous les consommons directement sous forme d'huile raffinée ou vierge, ou bien

Indirectement via de nombreux produits de l'industrie agroalimentaire.

En parallèle, les huiles brutes obtenues renferment un certain nombre

D'impuretés indésirables, responsables du goût et de l'odeur désagréables et de sa

Mauvaise conservation. D'où on fait appel au procédé de raffinage qui comprend une

Série de traitement qui nous confère une huile raffinée et prête à consommer.

Parmi ces produits, il y a l'huile brute de soja qui passe par un traitement de raffinage pour produire une huile raffinée de bonne qualité et avec un bon rendement.

Le présent travail a pour objectif de suivre les différentes étapes du procédé de raffinage de l'huile de soja, et l'optimisation des paramètres physico-chimique influençant l'acidité de la pâte de neutralisation (température, pression, temps de séparation et l'acide phosphorique et la soude)

En dehors de l'introduction et la conclusion, le manuscrit est divisé en 3 parties :

-Présentation de la SIOF.

-Procédé de raffinage de l'huile brute de soja.

-Résultats expérimentaux et discussions.

Partie 1

Présentation de la SIOF

Historique

La SIOF « Société industrielle oléicole de Fès » est une société anonyme à 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.

Organigramme de la SIOF :

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

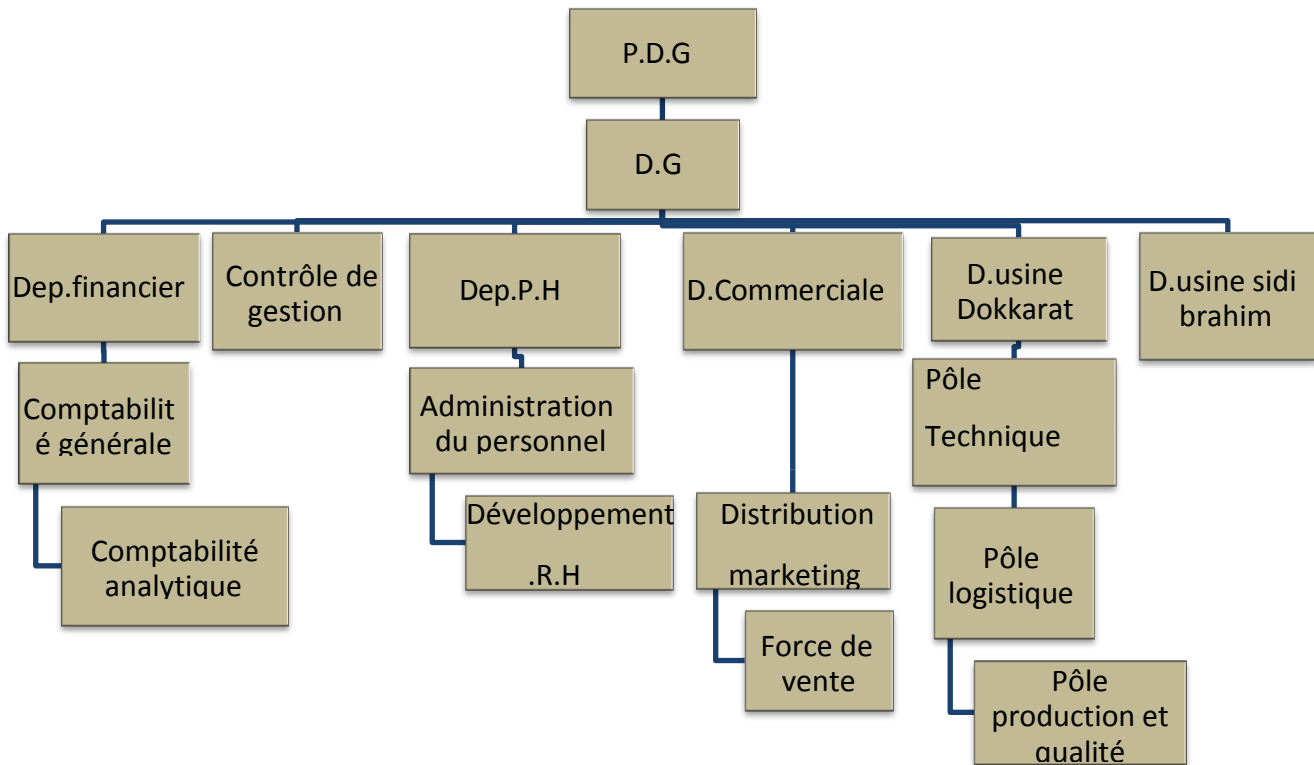


Figure 1 : L'organigramme de la SIOF

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.

Partie 2

**Procédé de raffinage de
l'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 élimine 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 suivi 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 paramètre important, l'intervalle de variation de pression est limité entre 1bar à 2bar. Car si on dépasse cette limite de 2bars on a risque du passage d'huile dans la pâte de neutralisation, et si on n'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. Etapes 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 rendant 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) Démucilagination ou dégomme :

La démucilagination 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.

Au sein de société SIOF la démucilagination 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 spirale 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) passent a 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 neutralization.

b) Neutralisation :

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 accélère 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 :



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 débordeur (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 1200ppm.

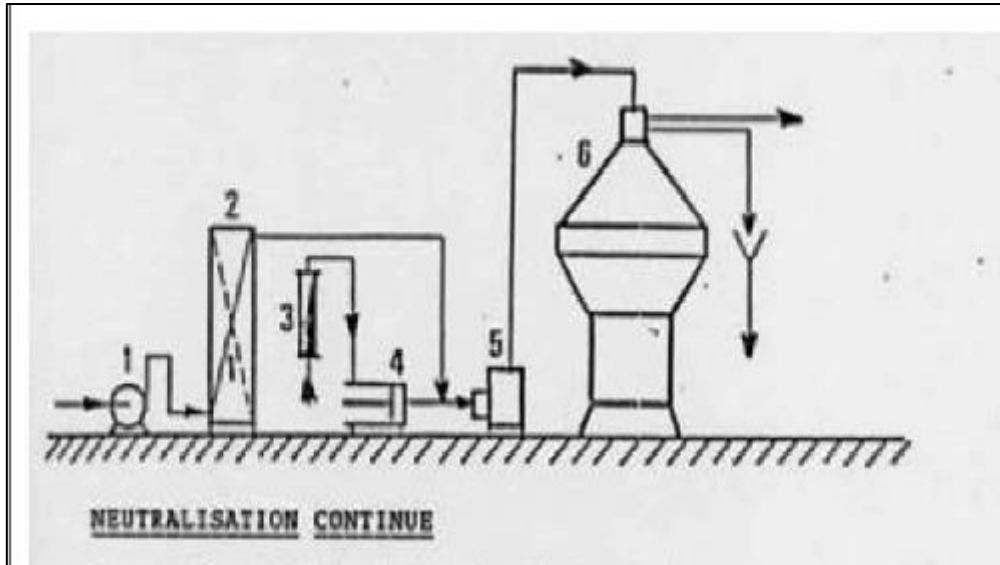


Figure 2 : procédé de neutralisation

- 1- Entrée d'huile brute conditionnée.
- 2-Echangeur Huile/Vapeur.
- 3-débitmètre d'une solution de soude caustique.
- 4-Pompe proportionnelle pour solution de la soude caustique.
- 5-Mélangeur a vitesse rapide.
- 6-centrifugeuse.

C) Lavage :



Cette opération a pour but d'éliminer :

- Les substances alcalines (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 d'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.

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

L'huile neutralisée du soja est mélange 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 :

Cette étape consiste à éliminer 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.

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 :

La décoloration de l'huile a pour but d'éliminer les peroxydes, les produits secondaires d'oxydation et essentiellement les pigments coloré (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.

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

- 90% de l'huile séchée passe directement vers un échangeur à spiral 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 :

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

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 :

Le But de cette opération est d'éliminer les composés volatils possèdent 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.

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 entrainement 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.

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.

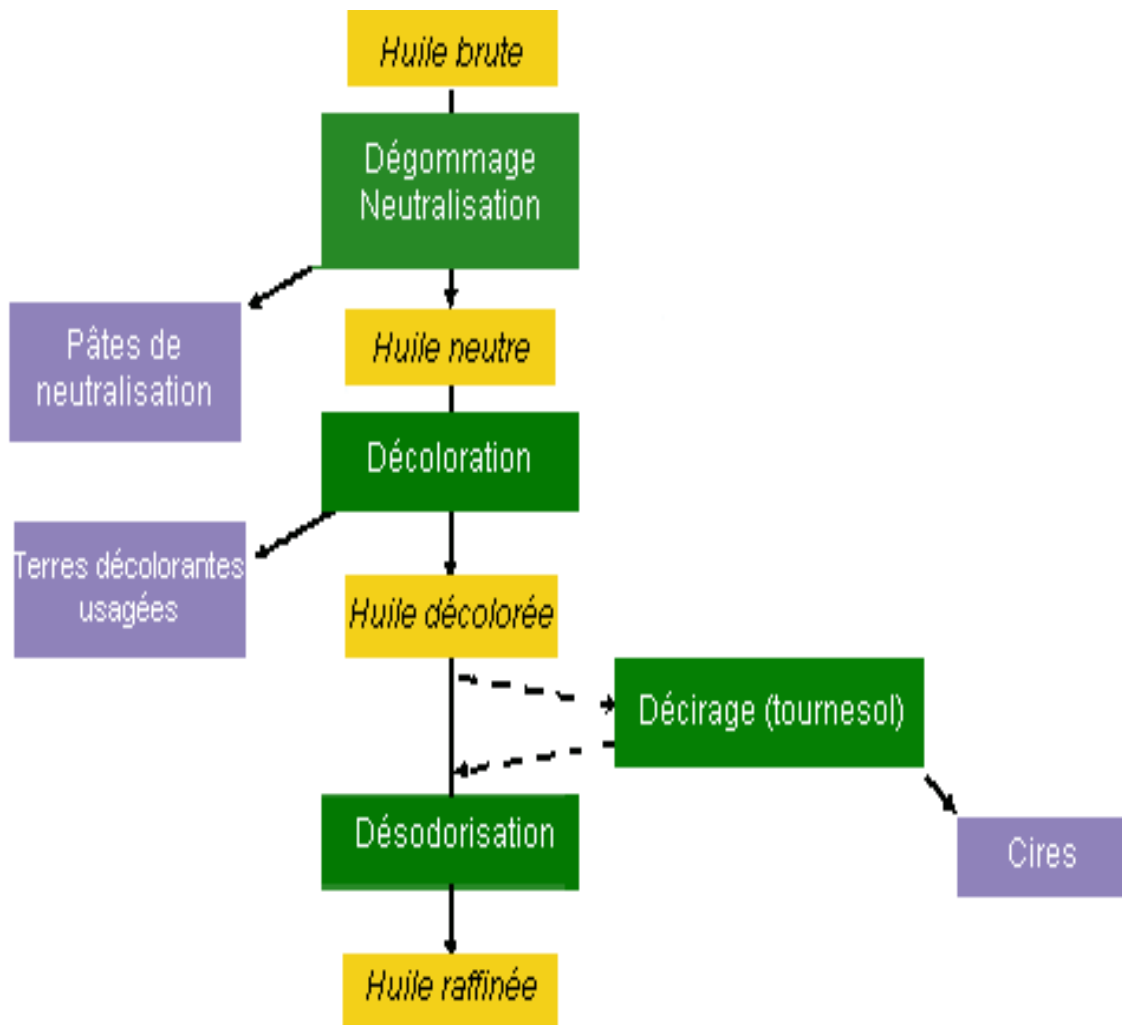


Figure 3 : schéma de procédé de raffinage.

2) méthodes d'analyses effectuées d'huile de SIOF :

Les analyses effectuées au laboratoire de la société SIOF ont pour rôle de garantir la qualité des huiles produites en faisant des contrôles qui se basent sur des techniques de la chimie analytique instrumentale et non instrumentale :

- 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.

1) Contrôle d'acidité:

a) Définition:

L'acidité est la quantité d'acides gras libres exprimée en pourcentage % d'acide oléique.

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.

On pèse à peu près 10 g d'huile et on titre par une solution d'hydroxyde de potassium de normalité 0.1 N.

$$\% \text{acidité} = \frac{V \times N \times 282 \times 100}{PE \times 1000}$$

- * V : Volume de KOH verse (L).
- * PE: Prise d'essai (g).
- * N : Normalité (0.1N).

2) Contrôle de savon:

a- 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 ; pour savoir si on a une perte d'huile ou non.

Le dosage est effectué sur l'huile neutralisée.

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 0.1N

$$\text{Taux de savon (ppm)} = \frac{V \times N \times 304 \times 100}{PE}$$

* V : volume de HCl versé (L)

* PE: prise d'essai. (g)

3) Dosage de l'acidité de la pâte de neutralisation :

Cette analyse permet de savoir s'il y a une perte d'huile dans la pâte de neutralisation, en déterminant la quantité de matière grasse éliminée et l'acidité de la pâte.

Mode opératoire :

- Introduire environ 10 g de pâte dans un ballon, ajouter 30 ml de dioxane pur, 7 ml d'acide sulfurique, 7 ml d'eau distillé et quelques gouttes d'orange de méthyle comme indicateur.
- Chauffer dans un chauffe ballon jusqu'au virage (couleur marron).
- Verser le mélange dans une ampoule à décanter, extraire 3 fois avec 25 ml d'hexane,
- Rassembler les phases organiques, les laver 2 fois avec 25 ml d'eau chaude, puis filtrer sur un papier filtre contenant du sulfate de sodium et mettre au rotavapor. L'huile obtenue est mise dans l'étuve à 100°C pour éliminer les dernières traces d'eau puis laisser refroidir dans le dessiccateur.
- Peser la quantité de matière grasse, déterminer son acidité en ajoutant 100 ml d'alcool

Neutraliser par le phénophtaléine et titrer avec KOH (1N) jusqu'au virage au rose pâle.

Expression des résultats :

$$\% \text{acidité} = \frac{V \times N \times 282 \times 100}{PE \times 1000}$$

$$\% \text{Matière grasse} = \frac{M}{PE \times 100}$$

- * M : Masse en grammes du résidu d'huile après étuvage.
- * PE : Prise d'Essai.
- * V : Volume de KOH versé.
- * N : normalité (1 N).

Partie 3

Résultats expérimentaux

Introduction

On fait le suivi des paramètres (température, pression et le temps de séparation) influençant l'acidité de la pâte de la neutralisation pour savoir les valeurs optimal donnant un % acidité de la pâte adéquat et qui est supérieur à 60%.

-Pour étudier l'effet de la pression sur l'acidité de la pâte de neutralisation d'huile de soja, nous avons fixé les paramètres physico-chimiques (T (86°C), Concentration de la soude (16 °Be), et ts (1200s).

- Les résultats de l'acidité de la pâte en fonction de la pression sont montrés dans le tableau et la (figure 4) suivants :

PRESSION (bar)	ACIDITE DE LA PATE (%)
2,8	61,6
2,5	63
2,2	64,2
2	60
1,5	56,9
1	53,44

Tableau 1 : Effet de la pression sur l'acidité de la pâte de neutralisation

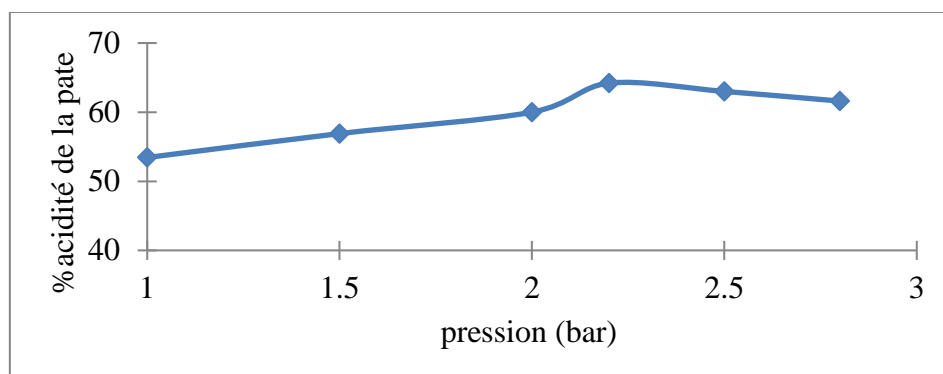


Figure 4 : acidité de la pâte en fonction de la pression

- L'acidité de la pâte augmente quand la pression augmente à 2.2 (bar) et redescende quand elle se stabilise.

La valeur optimale donnant la meilleure valeur d'acidité de la pâte est de 2.2 (bar).

- Pour étudier l'effet de la Température sur l'acidité de la pâte de neutralisation d'huile de soja, nous avons fixé les paramètres physico-chimiques Pression (2 bar), Concentration de la soude (16 °Be), et ts (1200s).

Les résultats de l'acidité de la pâte en fonction de la Température sont montrés dans le tableau et la (figure 5) suivants :

TEMPERATURE	%ACIDITE DE LA PATE
90	60.4
88	61
86	67.2
84	58.5
82	57

Tableau 2 : Effet de la Température sur l'acidité de la pâte de neutralisation

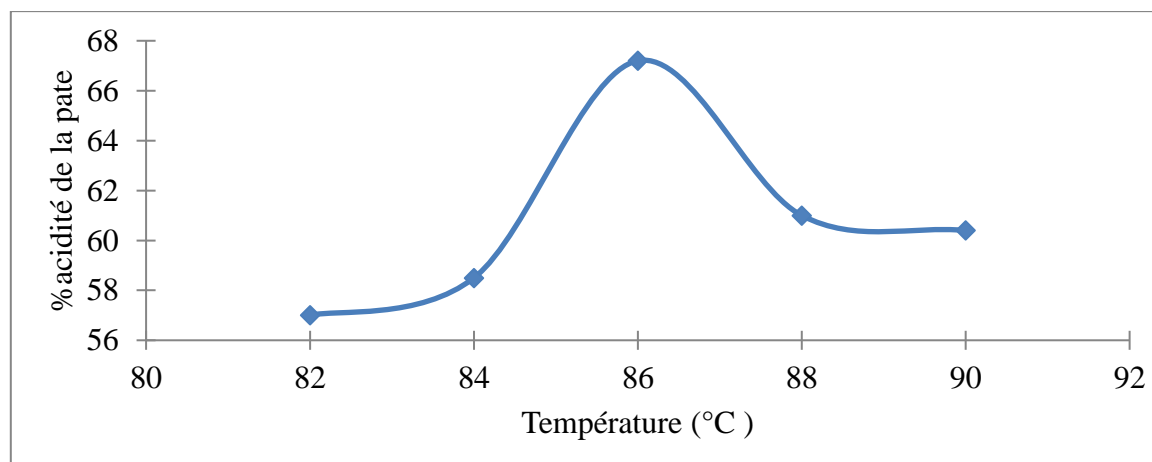


Figure 5 : acidité de la pâte en fonction de la Température

L'acidité de la pâte augmente quand la température atteint 86 °C et diminue quand celle-ci dépasse les 86 °C.

La valeur optimale de la Température donnant une meilleure valeur d'acidité de la pâte est de 86 °C.

-Pour étudier l'effet du temps de séparation sur l'acidité de la pâte de neutralisation d'huile de soja, nous avons fixé les paramètres physico-chimiques Pression (2.2 bar), Concentration de la soude (16 °Be), et la température à (86 °C)

Les résultats de l'acidité de la pâte en fonction de la Température sont montrés dans le tableau et la (figure 5) suivants :

TEMPS DE SEPARATION	%ACIDITE DE LA PATE
1400	59
1200	60,6
1000	61,17
900	62,7
600	60,1

Tableau 3 : Effet du temps de la séparation sur l'acidité de la pâte de neutralisation

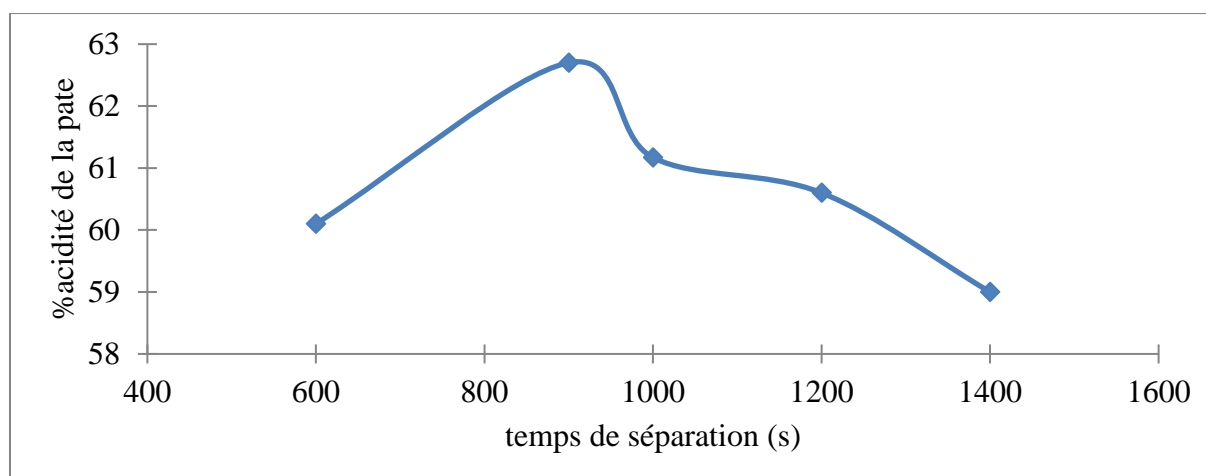


Figure 6 : acidité de la pâte en fonction du temps de séparation

-L'acidité de la pâte augmente lorsque le temps de séparation diminue et atteint une valeur maximale à 900s, donc c'est la bonne séparation.

La valeur optimale pour une meilleure valeur d'acidité de la pâte est de 900s.

Influence de l'acide phosphorique et la soude sur l'acidité de la pâte de neutralisation :

-Dans cette partie nous avons étudié l'effet de l'acide phosphorique et de la soude sur l'acidité de la pâte pour obtenir à la fin une huile raffinée comestible contenant 0.02%-0.04% d'acide phosphorique à la fin, et un taux de savon de maximum 1200ppm.

- Les résultats obtenus sont montrées dans la figure 7 et figure 8 :

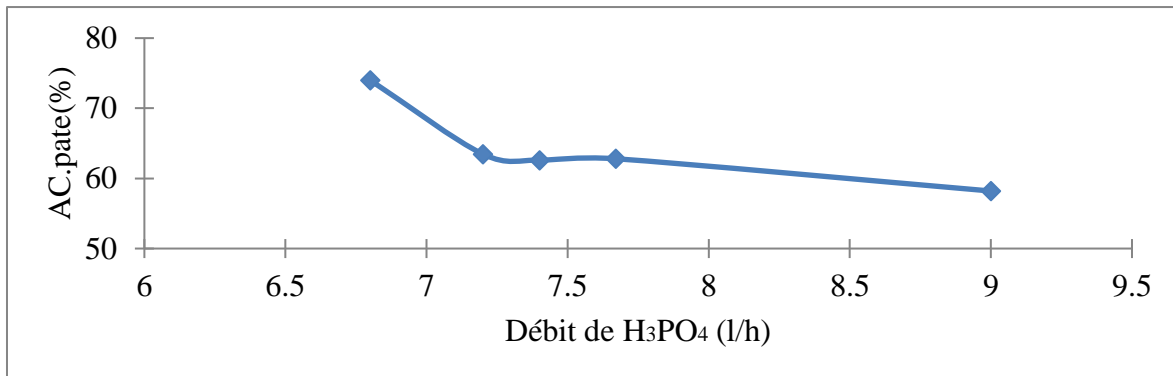


Figure 7 : acidité de la pâte en fonction du débit de l'acide phosphorique

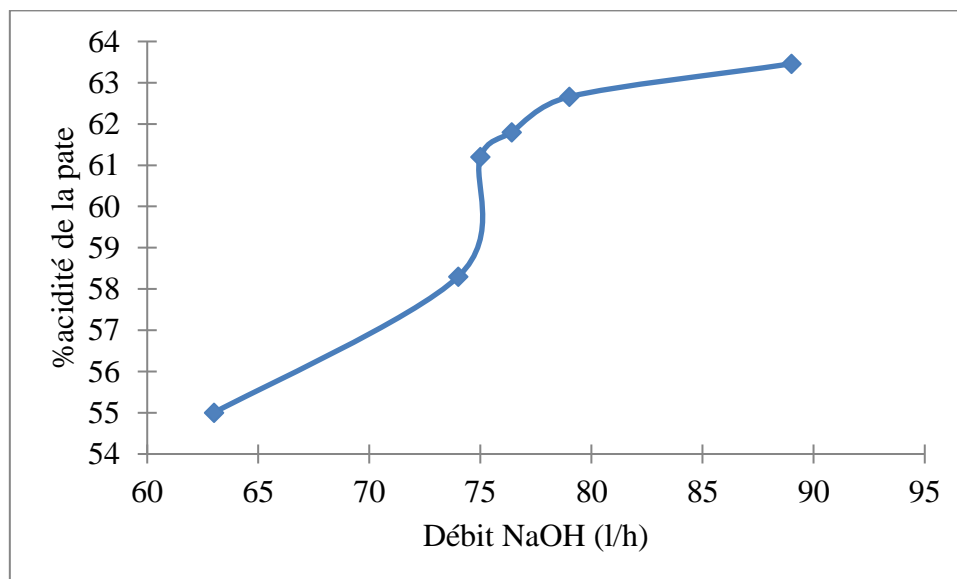


Figure 8 : acidité de la pâte en fonction du débit NAOH

Nous observons que quand le débit de la soude augmente l'acidité de la pâte augmente tandis que pour l'acide phosphorique quand il augmente l'acidité de la pâte de neutralisation diminue, les valeurs optimales sont (79 l/h à 89 l/h) pour la soude et (6.7 l/h à 7.67 l/h) pour l'H₃PO₄.

Conclusion :

A partir des études que nous avons fait sur les paramètres influençant l'acidité de la pâte de neutralisation et les résultats obtenu nous avons conclu que :

-L'acidité de la pâte augmente lorsque la température atteint 86°C et elle commence a diminué quand la température augmente plus.

-L'acidité de la pâte augmente quand la pression augmente et la meilleure valeur de l'acidité de la pâte de neutralisation est en 2.2 bar, mais si elle augmente encore plus il y'aura des pertes de l'huile dans la pâte de neutralisation.

-L'acidité de la pâte augmente lorsque le temps de séparation est de l'ordre de 900s.

Quant à la soude et l'acide phosphorique nous observons que les meilleurs rendements de l'acidité de la pâte de neutralisation sont en alentour de (79 l/h et 89 l/h) de NaOH

Et de (7.2 l/h à 7.67 l/h) pour l'acide phosphorique.

Références bibliographiques

- 1) Nihad Nia, *Suivi et comparaison des paramètres physico-chimiques de l'huile de soja raffinée chimiquement et enzymatiquement*, Mémoire pour l'obtention de diplôme d'ingénieur d'Etat, Université Abderrahmane Mira de Bejaïa, 2008.
- 2) Pagès-Xatart-Parés, 10 déc. 2008, technique d'ingénieur.
- 3) Cahier des Modes Opératoires / Laboratoire raffinerie – SIOF-
- 4) Fiche technique de la société « <http://www.siofgroup.com/fr/historique.html> »