

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Abderrahmane Mira de Bejaia
Faculté des Science de la Nature et de la Vie
Département des sciences Alimentaires
Spécialité qualité des produits et sécurité alimentaires

Mémoire de Fin de Cycle

En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

Détermination de la quantité d'eau nécessaire pour la réduction de la teneur en phospholipides hydratables de l'huile brute de soja au niveau de CO.G.B Labelle.

Présenté par :

M^{elle} : **CHABANE Ghania**

M^{elle} : **CHABANE Nihal**

Soutenu devant le jury composé de :

Promotrice: Mme SOUFI O. Grade : MCA

Président : Mr CHIKHOUNE A. Grade : MCA

Examinatrice : Mme SMAIL L. Grade : MAA

Année universitaire : 2021\2022

Remerciements

On commence par remercier Dieu tout puissant de nous avoir donné la force et la volonté pour mener ce travail à terme

Nos remerciements vont à notre promotrice M^{me} SOUFI Ouahiba, pour avoir accepté de nous encadrer et de nous diriger, et pour nous avoir permis de bénéficier de ses conseils éclairés tout au long du développement de notre travail. Et M^{me} Leila l'ingénieur de laboratoire Biochimie pour sa disponibilité.

Nos remerciements aussi s'adressent aux membres de jury qui ont accepté de juger et d'évaluer ce travail.

Nos profondes gratitude à Mr ADDAR, Chef de service à l'unité de raffinage des huiles C.O.G.B, pour son encadrement, sa disponibilité et ses conseils. Et qui nous a constamment guidé et encouragé toute notre période du stage pratique.

Nous tenons aussi à remercier toute l'équipe du laboratoire de CO.G.B la belle de Bejaia en particulier M^{me} Djamila pour toute les informations qui nous a données et sa patience pour nous transmettre toute les informations nécessaires, M^{me} Abir pour son aide toute notre période du stage. Et je n'omettrais pas de remercier le directeur de l'entreprise Mrs YAHIAOUI de nous avoir ouvert les portes de son entreprise afin de pouvoir finaliser notre travail.

Merci à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la concrétisation de ce travail.

Dédicace

J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail,

A mon père

Qui ma toujours transmis l'amour du travail et le sens du perfectionnisme

Pour ces encouragement, son soutien.

A ma mère chérie

Qui par ses sacrifices consentis et son affection profonde m'a toujours guidé sur la voie du succès.

A mes très chers frères et mes chères sœurs pour leur soutien et encouragement durant tout le parcours.

A mes belles sœurs

A les petits enfants mes neveux et ma nièce

A mes meilleures amies qui ont passé avec moi les moments les plus difficiles et les plus beaux

A ma chère binôme Nihal

*A toute personne qui m'aide de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.
Qu'ils trouvent dans ce travail l'expression de mon affection et ma grande admiration.*

Ghania.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail qui n'aurait pu aboutir et voir la lumière sans l'aide de Dieu le tout puissant.

Il est naturel que ma pensée la plus forte aille vers mon père, à qui je dois la vie et une part essentielle de ma personnalité. Ce travail est dédié à mon père ma fierté qui est partie trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études. J'espère que, du monde qui est sein maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse dieu, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

Celle qui m'a comblé d'amour, de soutien et de tendresse : Ma mère.

A mes deux chers frères : Bilal et Lamine pour leur affection, compréhension et patience, qui ont été toujours à mes côtés. Je souhaite qu'ils trouvent à travers ce mémoire le faible témoignage de leurs efforts et de leurs sacrifices.

A mes chères sœurs : Lamia, Samira et Mouna que j'aime d'un amour inconditionnel.

A ma belle-sœur : Amel, qui m'encourage à chaque fois et ses deux petits yolane et niella.

A ma binôme Ghania qui connaît la valeur du travail en groupe.

A toutes mes chères amies : Souria, Melissa, Sabine, Aida, Rbiha...etc.

A une personne très cher : Bilal qui m'a soutenu tout au long de ce travail.

A toute la promo 2022 Q.P.S.A.

Nihal.

Table des matières

Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des abréviations	
Introduction	1
chapitre I: Etude de huile de soja	
I. Origine de l'huile de soja.....	3
I.1. La plante.....	3
I.2. La graine.....	3
II. Définition de l'huile de soja	4
III. Composition de l'huile de soja.....	4
III.1. Les acides gras.....	4
III.2. Les insaponifiables.....	5
III.3. Les phospholipides.....	5
IV. Valeur nutritionnelle de l'huile de soja.....	5
V. Technologie d'obtention d'huile brute.....	6
V.1 Extraction physique (extraction par pression).....	7
V.2. Extraction chimique (extraction par solvant).....	7
VI. Utilisation de l'huile de soja.....	7
chapitre II: Raffinage de l'huile de soja	
I. Définition du raffinage.....	9
II. L'objectif du raffinage.....	9
III. Les types du raffinage	9
III.1. Raffinage chimique.....	9
III.2. Raffinage enzymatique.....	9
III.3. Raffinage physique.....	10
IV. Les étapes du raffinage.....	10
IV.1. Démucilagination.....	10
IV.2. Neutralisation (désacidification).....	10
IV.3. Lavage.....	10
IV.4. Séchage.....	11
IV.5. Décoloration.....	11

IV.6. Filtration.....	11
IV.6. Désodorisation.....	11
V. Avantages et inconvénients du raffinage chimique.....	11
chapitre III: démucilagination	
I. Concept de démucilagination	14
I.1. Elimination des phospholipides.....	15
I.1.2.Définition des phospholipides.....	15
I.1.2. Type des phospholipides.....	16
II. Mécanisme de la démucilagination.....	17
III. Facteurs influençant la démucilagination	18
III.1. Qualité des mucilages présents dans l'huile.....	18
III.2. Température.....	18
III.3. Agent démucilaginant.....	19
III.4. Qualité et quantité d'eau	19
III.5. Agitation.....	20
III.6. Temps de contacts.....	20
III.7. Influence des mucilages résiduels sur le raffinage	20
III.8. Influence des mucilages résiduels sur la conservation	20
IV. Différents types de dégommages.....	20
IV.1. Dégommage à l'eau.....	21
IV.2. Dégommage acide.....	21
IV.3. Dégommage enzymatique.....	21
Partie pratique	
I.Présentation de l'entreprise	23
I.1. La production de l'unité (tonne /jour).....	23
I.2. Présentation du laboratoire	23
II.Analyses physico-chimiques de l'huile de soja.....	26
II.1. Echantillonnage	26
II.2. Détermination des indices chimiques et physiques de l'huile de soja	26
II.2.1. Détermination de l'acidité.....	26
II.2.2. Détermination de l'indice de peroxyde.....	27
II.2.3 Détermination d'indice de saponification.....	28
II.2.4 Détermination de l'humidité.....	28

II.2.5 Détermination de la couleur.....	29
II.2.6 Détermination de la teneur en phosphatides.....	29
II.3. Analyse statistique	30
III. Résultat et discussion.....	31
III.1. Analyses effectuées sur l'huile brute et déémucilaginée de soja	31
III.1.1 L'huile brute	31
III.1.2 .Etude comparative des huiles brute et déémucilaginée	32
Conclusion	37
Référence bibliographique	
Résumé	

Liste des tableaux

	Titre	Page
I	Les principaux constituants de la graine de soja.	3
II	Composition de l'huile de soja en acides gras	5
III	Valeur nutritionnelle du soja (composition moyenne en g/100g.	6
IV	Facteurs d'influence sur la Qualité de l'huile de soja brute.	8
V	Détermination des avantages et les inconvénients du raffinage chimique.	12
VI	Teneur en phosphore et phospholipides de quelques huiles brutes végétales.	15
VII	Les analyses effectuées sur l'huile brute et déémucilaginé.	26
VIII	Résultats des analyses effectués sur l'huile brute de soja.	31
IX	Résultat de taux d'acidité effectuée sur l'huile brute et l'huile déémucilaginé.	32
X	Résultats des analyses physiques effectués sur huile de soja dégommée.	34
XI	Résultat de teneur en phosphore effectués sur l'huile brute et déémucilaginé	34

Liste des figures

	Titre	Page
1	La plante de Soja et ses graines.	4
2	Procédé général de l'extraction de l'huile brute.	6
3	Les étapes du raffinage chimique d'huile de soja au niveau de C.O.G.B.	13
4	représentation schématique d'un phospholipide.	16
5	formules chimiques des principales phosphatides.	16
6	Organigramme des départements de CO.G.B La belle /UP7	25
7	Variation de taux d'acidité d'huile brute et démuçilaginé en fonction du pourcentage d'eau.	33

Liste des abréviations

OCDE : Organisation de coopération et de développement économique.

PA : Acide phosphatidique.

PC : Phosphatidylcholine.

PE : Phosphatidyléthanolamine.

PH : Phospholipide.

PI : Phosphatidylinositol.

PL : Phospholipide.

PLH : Phospholipide hydratable.

PLNH : Phospholipide non hydratable.

Ip : indice de peroxyde.

Is : indice de saponification.

Introduction

Introduction

Les corps gras (huiles et graisses), sont très largement distribués dans le monde vivant, que ce soit dans le règne animal ou végétal, ils ont des propriétés physiques, chimiques et physiologiques qui leur confèrent un rôle important aussi bien dans la nutrition de l'homme que dans la technologie alimentaire.

Les huiles sont consommées directement sous forme raffinée ou vierge, ou bien indirectement via de nombreux produits de l'industrie agroalimentaire. Le consommateur se montre de plus en plus exigeant en termes de qualité : la sécurité alimentaire, les aspects nutritionnels sont au centre des préoccupations sociétales actuelles (**Xavier pages, 2008**)

Parmi les huiles végétales, l'huile de soja se positionne comme la première huile à l'échelle mondiale, tant en termes de production que de consommation. Elle provient d'une huile brute qui subit des traitements technologiques tels le raffinage afin de la rendre comestible et garantir au consommateur un produit d'aspect engageant, adapté à l'emploi désiré et débarrassé de ses substances toxiques ou nocives.

Les graines oléagineuses communes comme le soja, la graine de coton, le tournesol et le colza sont des sources riches en phospholipides. L'huile de soja contient jusqu'à 2-3% de phospholipides (**Indira et al., 2000 ; Willem, 2008**). Les phospholipides sont à l'origine de difficultés liées au stockage et traitement de l'huile brute. Ils sont éliminés de l'huile au cours du raffinage par un processus connu sous le nom de dégommeage. Il existe deux types de phospholipides: hydratables (HPL) et non hydratables (NHPL).

Le raffinage des corps gras 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 le fer et le cuivre). Ce traitement passe par plusieurs étapes parmi lesquelles la démulcination ou le dégommeage qui constitue une étape importante de ce processus, elle consiste à éliminer les mucilages et les phospholipides qui précipitent en présence d'eau et un acide phosphorique.

Notre étude porte sur le dégommeage de l'huile de soja. L'objectif de ce travail vise à optimiser cette première étape du raffinage, et cela en déterminant la quantité d'eau nécessaire qui permette une élimination efficace des phospholipides dans l'huile de soja.

Ce présent travail est subdivisé en deux parties:

Une première qui constitue une synthèse bibliographique et regroupant des généralités sur l'huile de soja, raffinage d'huile de soja et description générale de la première étape du raffinage déémucilagination.

Une deuxième consacrée à la présentation des différents résultats expérimentaux obtenus ainsi que leurs discussions.

Synthèse

Bibliographique

Chapitre I : Etude de l'huile de soja

I. Origine de l'huile de soja

I.1. La plante

Le soja (*Glycine max* (L.) Merrill) appartient à la famille des *Fabacées*, sous-famille des *Faboideae*, tribu des *Phaseoleae*, sous tribu des *Glycininae*, genre *Glycine*. La plante (**figure 1**) est annuelle, herbacée, dressée et peut atteindre une hauteur de 1,5 m. La gousse est droite ou légèrement courbée, d'une longueur de deux à sept cm. Elle est formée des deux moitiés du carpelle, soudées le long de leurs bords dorsal et ventral (**Rasolohery, 2007**).

I.2. La graine

A l'issue de la floraison et de la nouaison, se développe une gousse contenant, selon les cas, entre 1 et 4 graines. Comme chez les autres légumineuses, la graine se compose essentiellement d'une enveloppe lisse (la coque) et d'un embryon. Sa taille varie généralement entre 5 et 10 mm de diamètre et son poids oscille entre 50 et 400 mg. La forme de la graine varie selon les cultivars (**Figure 1**) (**Pouzet, 1992**).

La graine de soja est caractérisée par :

- Une haute valeur nutritive car elle constitue une excellente source de protéines.
- Une teneur en lipides d'environ 20% nettement moins élevée que celle des autres oléagineuses. (**Debruyne, 2001**).

La graine de soja contient de différents constituants, qui sont résumés dans le tableau I.

Tableau I: Les principaux constituants de la graine de soja (**Pouzet, 1992**).

Les composants	Le taux %
L'eau	7.5
Glucides	15 à 35
Protéines	35 à 40
Lipides	15 à 20
Phospholipides	2 à 3
Minéraux	5



- 1 Feuilles trifoliolées.
- 2 Fleurs violettes.
- 3 le fruit est une gousse qui contient les graines.
- 4 graines de soja.

Figure1: La plante de Soja et ses graines (Anonyme 1, 2016).

II. Définition de l'huile de soja

L'huile de soja est fluide de couleur jaune plus ou moins foncé suivant la nature des graines et les procédés d'extraction. Fraîche, elle a une saveur assez prononcée d'haricot qui s'atténue peu à peu. Elle est riche en acides gras polyinsaturés et notamment en acide gras essentiel alpha-linolénique. Elle est recommandée pour les assaisonnements.

Sa richesse en lécithine la rend précieuse pour la reconstitution des cellules nerveuses et cérébrales. En effet, les lécithines participent au transport des esters de cholestérol, des sels biliaires et des lipoprotéines (Cossut *et al.* 2002).

III. Composition de l'huile de soja

III.1. Acides gras

Les acides gras sont des chaînes hydrocarbonées avec un groupement méthyle —CH₃ à une extrémité et un groupement carboxyle —COOH à l'autre extrémité. Les acides gras peuvent être saturés ou insaturés. La fonction carboxylique réagit avec les alcools et les amines pour

former des esters et des amides, c'est sous cette forme combinée qu'ils existent dans les aliments (**Frenot et Vierling, 2001**).

La composition en acide gras de l'huile de soja est donnée dans le tableau II.

Tableau II: composition de l'huile de soja en acides gras. (**Pouzet 1992**).

acide gras	Pourcentage (%)
Acide palmitique (C16: 0)	8 - 13
Acide stéarique (C18 :0)	2 - 5
Acide oléique (C18 :1)	17 - 26
Acide linoléique (C18: 2)	50 - 62
Acide linoléique (C 18: 3)	4 - 10
Acide arachidique (C20: 0)	< 1,2

III.2. Les insaponifiables

Ils sont constitués de composés qui ne participe pas à la réaction de saponification ; ils sont très peu solubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques (**Poison et Narce, 2003**).

La partie insaponifiable de l'huile représente 1.6% dans l'huile brute et 0.6 à 0.7% dans l'huile raffinée. Elle se compose essentiellement de stérols et de tocophérols (**Karlesking, 1992**).

III.3. Les Phospholipides

Les phospholipides ou les phosphatides sont des composés minoritaires qui caractérisent huiles brutes. Il s'agit de composés constitué d'une molécule de glycérol estérifiée en position une et deux par des acides gras et en trois par un phosphate qui peut être libre ou lié (**Denise, 1998**).

IV. Valeur nutritionnelle de l'huile de soja

L'huile végétale de soja fait partie des huiles végétales recommandées pour ses bienfaits nutritionnels :

- L'huile de soja est une huile 100 % végétale, riche en acides gras essentiels et pauvre en cholestérol.
- C'est une huile de table excellente par sa teneur en acide linoléique qui la rend fragile à la chaleur.

➤ Une bonne source de vitamines, elle est naturellement protégée à l'oxydation par la (Paule, 2001).

La valeur nutritionnelle de l'huile de soja sont représenté dans le tableau III.

Tableau III: valeur nutritionnelle du soja (composition moyenne en g\100g) (Vierling, 2008).

Eau	Protéine	Lipide	Glucide Assimilable	Amidon	Minéraux
8,5 g	39,9 g	18 à 23 g	12,3 g	12 g	2,93 g

V. Technologie d'obtention d'huile brute

L'huile brute désigne l'huile non raffinée, mais cela ne signifie pas qu'elle ne subit aucun traitement chimique. Elle peut être obtenue selon deux procédés, l'un physique (la pression), et l'autre chimique (l'extraction par solvant) (Scriben, 1988).

Le procédé d'extraction de l'huile brute est résumé dans la figure 2 (Mustapha, 2002).

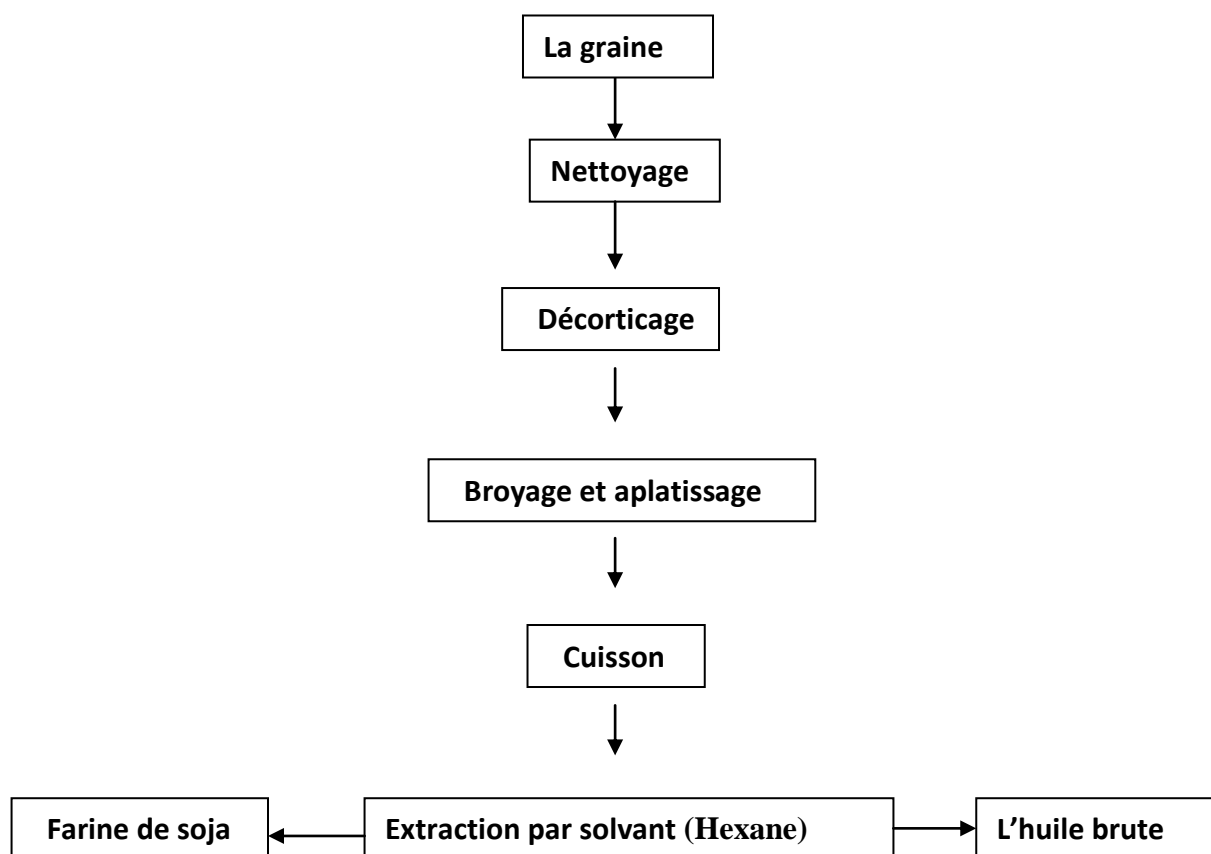


Figure 2: Procédé général de l'extraction de l'huile brute de soja.

V.1. Extraction physique (extraction par pression)

La matière première oléagineuse subit un broyage par des presses à vis en continu, ce qui permet de séparer d'une part l'huile brute et d'autre part un résidu de tourteau qui contient encore 10 à 20 % d'huile, mais aussi du phosphore, des protéines, du calcium, du potassium et de l'amidon.

V.2. Extraction chimique (extraction par solvant)

Le tourteau subit une extraction au moyen d'un solvant organique ; l'hexane. Le tourteau préalablement broyé, et le solvant circulent à contre-courant dans l'extracteur. Le mélange solvant-huile ainsi obtenu est débarrassé du solvant par distillation. Le tourteau déshuilé, qui ne contient plus qu'un taux de 1% d'huile est imprégné aussi de solvant qui sera éliminé par chauffage. Le solvant est récupéré pour de nouvelles utilisations et les tourteaux sont utilisés pour l'alimentation animale.

VI. Utilisation de la graine de Soja

Le soja est une légumineuse dont les graines sont riches en protéines. Elles contiennent en moyenne : 30 à 40% de protéines, 20% de lipides, 35% de glucides dont 20% de fibres, 5% de minéraux et vitamines (**Boislève, 2010**), c'est pour cela qu'il est très utilisé en alimentation humaine.

Les graines de soja séchées ou vertes peuvent être consommées cuites sans autre modification. Elles peuvent aussi être germées et utilisées comme légumes dans des salades. Les graines germées ont l'avantage de produire une quantité appréciable de vitamine C, ce qui n'est pas le cas pour les graines séchées de soja ou celles d'autres légumineuses.

Dans les pays asiatiques, une grande partie de la production de graines de soja sert surtout à la préparation de nombreux produits transformés qui possèdent une excellente qualité nutritionnelle dont les plus importants sont le lait de soja, le tofu, l'Okara, le miso et la sauce de soja (**Carrao Panizzi et Gontijo Mandarino, 1995**).

Tableau IV : Facteurs d'influence sur la Qualité de l'huile de soja brute.

Facteurs influençant	Conséquences défavorables
Fèves non mures	Pigments
Semences de mauvaises herbes	Produit d'oxydation Pigments
Stockage des fèves	mucilages/Phosphatides, phospholipides non hydratables Acides gras libres
Conditionnement des fèves pour l'extraction	mucilages/ Phosphatides. phospholipides non hydratables Produit d'oxydation. Teneur fer/ métal
Huile d'extraction au solvant (échauffement)	phospholipides non hydratables Produit d'oxydation
Huile sortant de l'extracteur (échauffement)	phospholipides non hydratables
Stockage de l'huile brute	Produit d'oxydation Acides gras libres

Chapitre II: Raffinage de l'huile de soja

I. Définition du 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 impropre à la consommation en l'état.

En effet, les huiles contiennent de nombreux composés : certains sont très utiles (vitamines, insaponifiable,...), d'autres sont nuisibles à leur qualité (gommes, acides gras libres, pigment, agents odorants,...) (**Pages-Xatar, 2012**).

II. L'objectif du raffinage

L'objectif du raffinage de l'huile brute de soja est :

- Fournir une huile répondant aux attentes du consommateur et de l'industriel (**Pages-Xatar, 2012**).
- Améliorer les caractères organoleptiques et la stabilité des huiles, et rendre l'huile consommable et commercialisable (**Vierling, 2008**).
- Débarrasser l'huile brute de son contenu en éléments mineurs non triglycéridiques (phospholipides, métaux, acides gras libres, savons, pigments, produits d'oxydation...) qui ont un effet néfaste sur sa qualité en termes de stabilité oxydative.

Il convient par ailleurs de ne pas endommager la fraction triglycérides (polymérisation, trans isomérisation, etc.) Et de conserver un maximum de constituants reconnus comme bénéfiques (tocophérols, tocotriénols, stérols, etc.) (**Maes et al., 2005**).

III. Les types du raffinage

Il existe trois types de raffinage qui sont :

III.1. Raffinage chimique :

Le raffinage chimique est le procédé le plus couramment utilisé, il permet de raffiner les corps gras même s'ils ont subi un début de dégradation (**Denise, 1998**). Le traitement par la soude permet d'éliminer les résidus de phospholipides retenus suite au dégommage et réaliser un premier blanchiment par la destruction de certains pigments et d'autres constituants secondaires (traces métalliques), ce qui facilite les opérations ultérieures (décoloration et désodorisation) (**Berk, 1993**).

III.2. Raffinage enzymatique

Le procédé enzymatique est fondé sur l'hydrolyse des phosphatides par la phospholipase qui catalyse la dissociation de l'ester d'acide gras (**OCDE, 2001**).

III.3. Raffinage physique

C'est la neutralisation des corps gras par un entraînement à la vapeur sous vide c'est ce qui est appelé communément « raffinage physique » ou « distillation neutralisante », il est parfaitement au point dans le domaine des graisses d'origine animale et dans celui des huiles concrètes (palme, palmiste et coprah) (Morin *et al.*, 2010 ; Dijkstran, 2013).

IV. Les étapes du raffinage

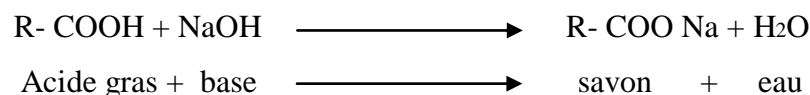
Le raffinage des corps gras met en œuvre une série d'étapes qui présentent chacune ses objectifs, afin de produire une huile de bonne qualité, ces étapes sont schématisées dans la figure 4 (Pages-Xatar, 2008).

IV.1. Démucilagination

C'est la première étape du processus de raffinage. Les phospholipides et les glycolipides extraits de la graine et dissous dans l'huile doivent être éliminés durant cette opération. L'huile brute ou vierge est traitée avec une solution diluée d'acide phosphorique pour hydrater et précipiter les phospholipides en devenant insolubles dans la graisse.

IV.2. Neutralisation (désacidification)

L'huile brute contient toujours des acides gras libres à éliminer, ces derniers sont indésirables dans l'huile car ils sont des catalyseurs d'oxydation. Cette étape permet essentiellement d'éliminer les acides gras libres, par transformation en savons (pates de neutralisations) selon la réaction :



Les AGL sont extrait au cours de la neutralisation, cette étapes consiste en l'ajout d'une Solution de la soude dont la concentration dépend de l'acidité de l'huile au mélange issu du dégommeage (Jennifer, Florent ,2016).

IV.3. Lavage

L'élimination des savons doit être la plus complète possible afin de ne pas diminuer le pouvoir décolorant des terres de décoloration. L'huile neutralisée est lavée à l'eau chaude déminéralisée (10% en volume, 90°). Cette opération permet d'éliminer les savons et l'excès de soude, ainsi que les dernières traces de métaux, de phospholipides et autre impuretés (Werner *et al.*, 2010).

Le lavage est plus efficace lorsqu'il est effectué en deux étapes. Il est préférable d'utiliser de l'eau adoucie qui évite l'encrassement des bois par dépôt de savon et de phosphate de calcium. L'eau doit être à une température la plus haute possible (Platon, 2006).

IV.4. Séchage

Après deuxième lavage, l'huile contient un taux d'humidité qui n'est pas négligeable et qui doit être réduit pour ne pas gêner les opérations qui suivent, surtout la filtration, durant laquelle un taux d'humidité élevé provoque un colmatage des filtres. Cette opération consiste à éliminer l'humidité présente dans l'huile lavée. (**Ballerini, 2011**).

IV.5. Décoloration

La décoloration ou blanchiment est un traitement qui fait appel, soit à des réactions chimiques (oxydation, réduction, carbonisation), soit à des réactions physiques (agents absorbants, charbon actif) qui contribuent à l'élimination des composés naturels tels que les pigments (chlorophylles et les caroténoïdes) et les phospholipides et qui vise également à éliminer les traces métalliques (cuivre, fer) agissant sur la stabilité oxydative de l'huile (**Zschau, 2001**).

IV.6. Filtration

L'huile décolorée obtenue va être directement acheminée vers les filtres à plaques puis les filtres à poches pour débarrasser l'huile des particules fines et des terres de décoloration.

IV.7. Désodorisation

La dernière opération industrielle est la désodorisation, celle-ci a pour but d'éliminer de l'huile les constituants volatils naturels ou qui sont accidentellement formés par oxydation (aldéhyde, acétone..). De plus la désodorisation réduit de manière importante les stérols et les tocophérols (**Platon, 1988**). L'huile est chauffée à une température élevée 180-280°C, pendant que l'on injecte de la vapeur d'eau surchauffée qui entraîne les composés odorants. L'huile est ensuite refroidie sous vide jusqu'à une température de 40°C, température exigée pour éviter l'oxydation de l'huile avant le stockage, elle est alors prête à être livrée au consommateur.

V. Avantages et inconvénients du raffinage chimique

Dans le raffinage chimique, les acides gras libres, la plupart des phospholipides et d'autres impuretés sont éliminés durant l'étape de neutralisation avec des solutions de bases, le plus souvent de la soude. Les avantages et les inconvénients du raffinage chimique sont représentés dans le tableau V.

Tableau V: Détermination des avantages et les inconvénients du raffinage chimique (**Munch, 2003; Novozymes, 2013**).

Avantages	Inconvénients
<p>-Élimination totale des substances indésirables telles que les traces métallique, avec une présence de 2 à 5 ppm / kg de phosphore.</p> <p>-Effet décolorant de la neutralisation à la soude, ce qui facilite les étapes de décoloration et de désodorisation.</p> <p>-le dosage de la terre décolorante est inférieur à celui de raffinage enzymatique.</p> <p>-Récupération des huiles acides d'une moindre que celle du raffinage enzymatique.</p>	<p>-Produits d'importants volumes de pates de neutralisation.</p> <p>-Les pertes d'huile par entrainement dans les pâtes de neutralisation, dans les eaux de lavage et dans les terres décolorantes.</p> <p>-Destruction de la vitamine E anti-oxydante, essentielles à la prévention de l'oxydation de milieu intérieur.</p> <p>-le procédé chimique utilise d'importantes quantités de produits chimique agressifs, qui pouvant avoir un impact négatif sur l'environnement.</p> <p>-Consommation de l'énergie électrique plus importante.</p>

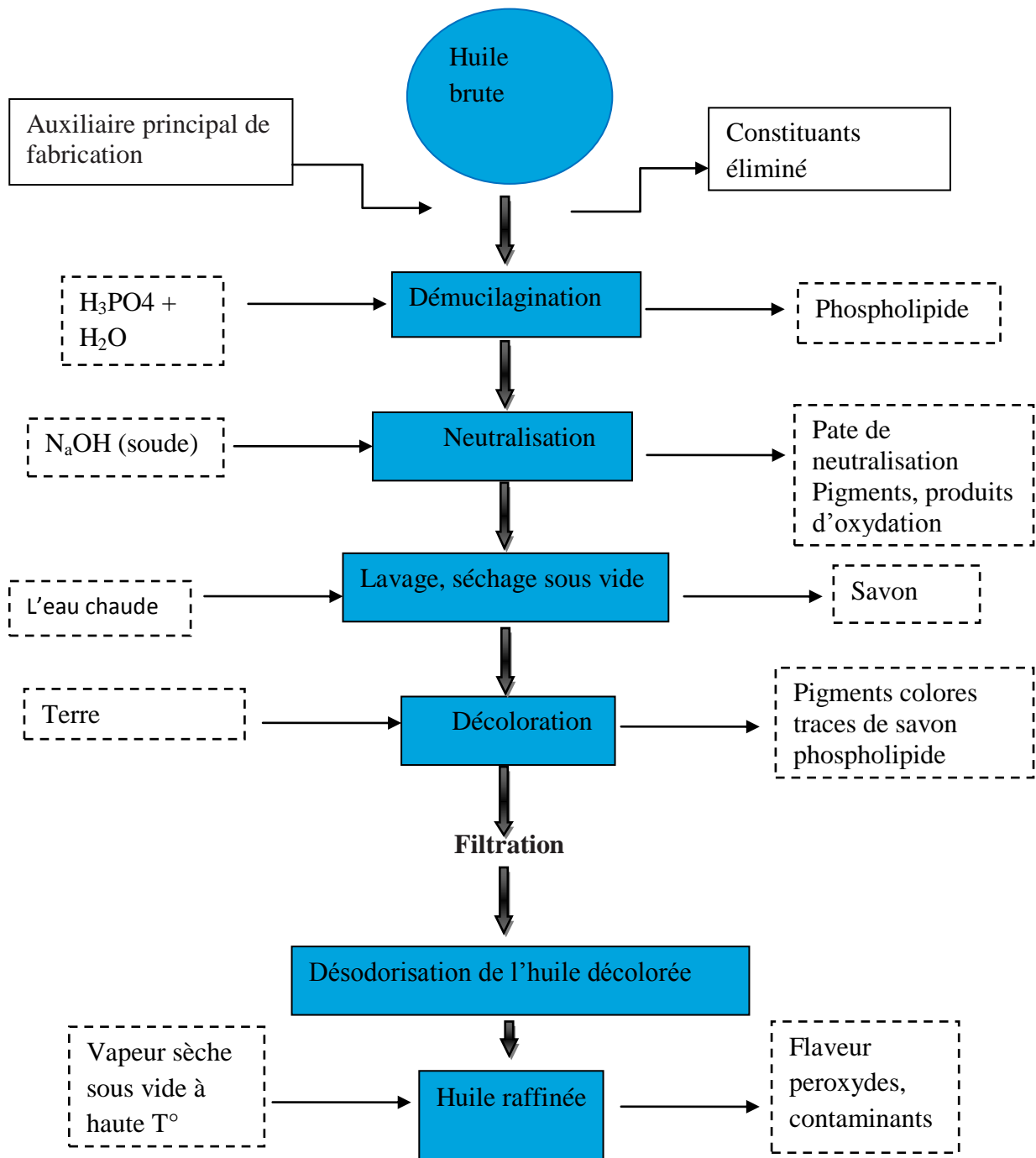


Figure3: les étapes et les constituants éliminés du raffinage chimique d'huile de soja au niveau de C.O.G.B.

Chapitre III : Démucilagination

I. Concept de démucilagination

La technologie de démucilagination ou dégomme offre une solution pour éliminer le phosphore de l'huile brute. Ce composé présent dans l'huile sous forme liée aux phospholipides, qui sont indésirables pour l'utilisation et le traitement des huiles ultérieures.

Parmi les corps gras, certains contiennent peu de phospholipides (par exemple la graisse de palme, de coprah et palmiste); ils peuvent donc être facilement débarrassés de ces substances par un dégomme à sec, c'est-à-dire par addition d'un acide. Par contre les huiles obtenues par pression et/ou par extraction à l'aide d'un solvant (par exemple huiles de soya, colza, tournesol) sont très riches en phospholipides et sont donc généralement raffinées chimiquement (**Anonyme2, 1995**).

L'élimination presque complète des phospholipides est essentielle pour la production d'une huile de haute qualité, le contraire provoque toute une série de difficultés au long de processus de raffinage :

- En présence d'eau, ils s'hydratent et forment des dépôts « mucilages » qui se décomposent au cours du temps.
- L'expérience montre aussi qu'une huile raffinée mal débarrassée de ses phospholipides s'acidifie, s'oxyde et prend rapidement un goût désagréable.
- Les phospholipides sont souvent liés à des métaux (tels que calcium, magnésium, fer, cuivre), dont certains ont une influence néfaste sur la conservation des corps gras raffinés puisqu'ils sont des catalyseurs d'oxydation.
- Les phospholipides sont également des substances thermiquement instables qui lors de leur décomposition à haute température obscurcissent l'huile.
- Enfin les phospholipides étant des tensioactifs, leur élimination incomplète dès le début du raffinage entraîne la formation de mousses et d'émulsions avec comme conséquence, des pertes anormales en huile et une désactivation des terres décolorantes. (**Anonyme 1995**).

La teneur en phosphore et phosphatides de quelque huile végétale est donné dans le tableau VI.

Tableau VI : Teneur en phosphore et phosphatides de quelques huiles brutes végétales (Werner *et al.*, 2010).

Type d'huile	Phosphore [mg \ kg]	Phosphatides [%]
Huile de soja	800	2-3
Huile de colza	300-1000	0.7-2.5
Huile de tournesol	200-500	0.5-1.3

La démucilagination d'huile de soja est opérée pour l'une des trois raisons suivantes :

- Produire de la lécithine de soja.
- Fournir une huile de soja brute démucilaginée pour le stockage à long terme pour le transport.
- Préparer une huile de soja adéquate pour le raffinage physique (Erikson *et al.*, 1989).

I.1. Elimination des phospholipides

Cette opération consiste à éliminer à partir de l'huile brute les composés susceptibles de devenir insolubles par hydratation (phospholipides). Les phospholipides présents dans l'huile brute, sont des substances naturelles provenant des graines végétales, il est important de les enlever totalement durant la démucilagination de l'huile brute pour que celle-ci reste limpide (Cossut *et al.*, 2001).

I.1.1. Définition des phospholipides

Les glycérophospholipides, plus simplement appelés les phospholipides dont des dérivés du phosphoryl-3-glycérol. Une molécule de glycérophospholipides est constituée d'un squelette glycérol, acylé par 1 ou 2 molécules d'acides gras, en position 1 ou 2, et d'un groupe phosphate en position 3, lui-même pouvant être lié à un aminoalcool (choline, éthanolamine), un hydroxylamine-acide (sérine) ou à un polyol (myoinositol, glycérol) (Werner *et al.*, 2010).

- La portion glycérol et phosphate de la molécule est dite hydrophile (qui aime l'eau) alors que la queue carbonée des acides gras sont hydrophobes (qui n'aime pas l'eau) comme l'indique (la figure 4).
- La partie hydrophile est soluble dans l'eau alors que la partie hydrophobe ne l'est pas (elle est soluble dans les lipides) (Cossut *et al.*, 2002).

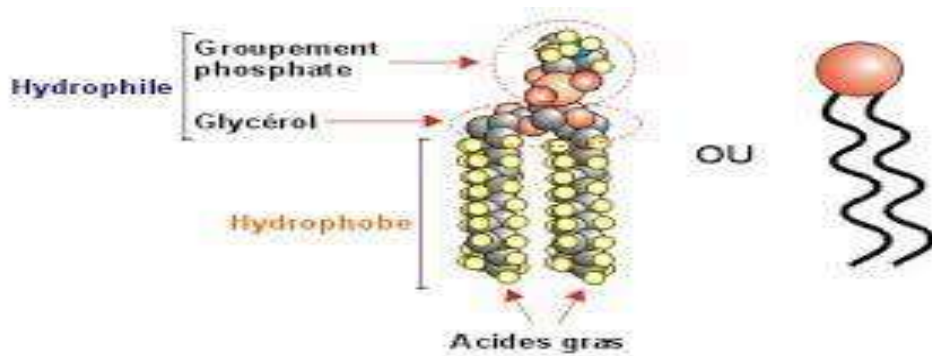


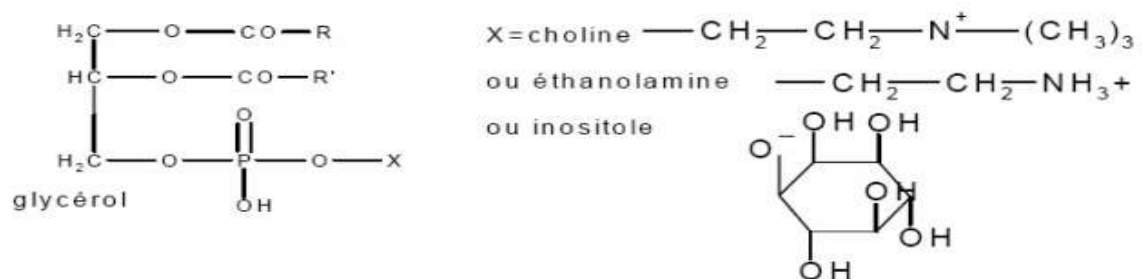
Figure 4 : Représentation schématique d'un phospholipide.

I.1.2. Type des phospholipides

Les huiles brutes contiennent deux types de phospholipides :

- Les phospholipides hydratables (PLH) : les charges positives et négatives de la Phosphatidylcholine et le groupe hydrophile du Phosphatidyléthanolamine les rendent facilement hydratables, qui seront ensuite tous éliminés avec le dégommeage à l'eau (**Werner *et al.*, 2010**).
- Les phospholipides non hydratables (PLNH) : ce sont les sels de calcium et de magnésium des acides phosphatiques et des phosphatidylinositol (**Platon, 2015**). l'élimination de ces phospholipides est plus difficile et nécessite un traitement à l'acide. Ces formes non hydratables peuvent réagir avec des acides forts tels que l'acide phosphorique (0,1 à 0,3% d'une solution à 75%) ou l'acide citrique (0,1 à 1 % d'une solution de 30 à 50%), en donnant des sels monovalents et des acides, elles deviennent alors hydratables et forment des composés insolubles dans l'huile. L'efficacité du dégommeage dépend essentiellement de la teneur en PLNH (**Werner *et al.*, 2010**).

La figure 5 illustre les formules chimiques des quatre principales phosphatides



R et R'=Acides gras. x=Choline, Sérine, éthanolamine, Inositolé, H

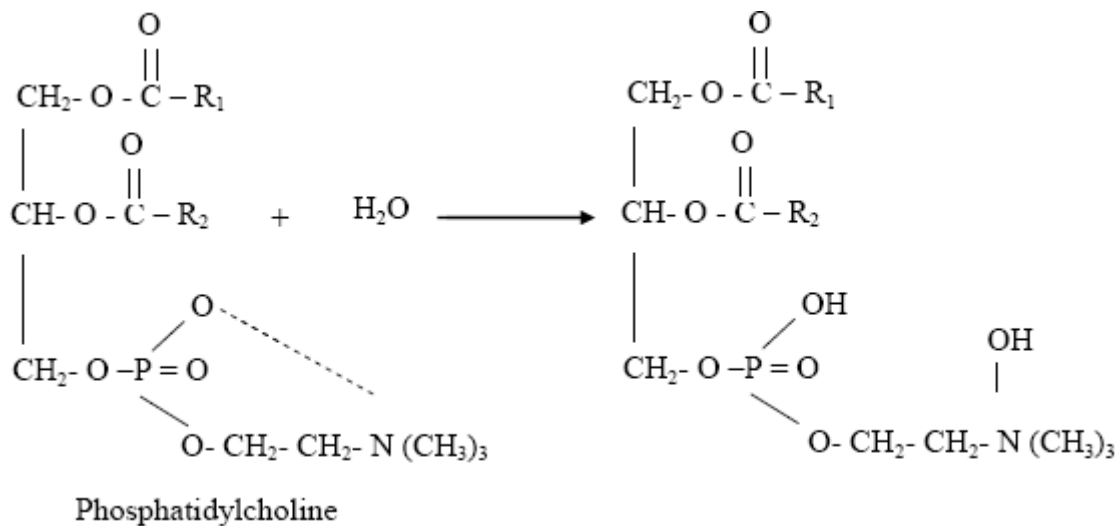
Figure 5: formules chimiques des principales phosphatides. (**Aboiron et Hameury, 2004**).

II. Mécanisme de la démucilagination

Les phospholipides s'adsorbent aux interfaces (huile-air), (huile-eau) en donnant des couches condensées (Andrikopoulos, 2002 ; El Ouardy, 2014).

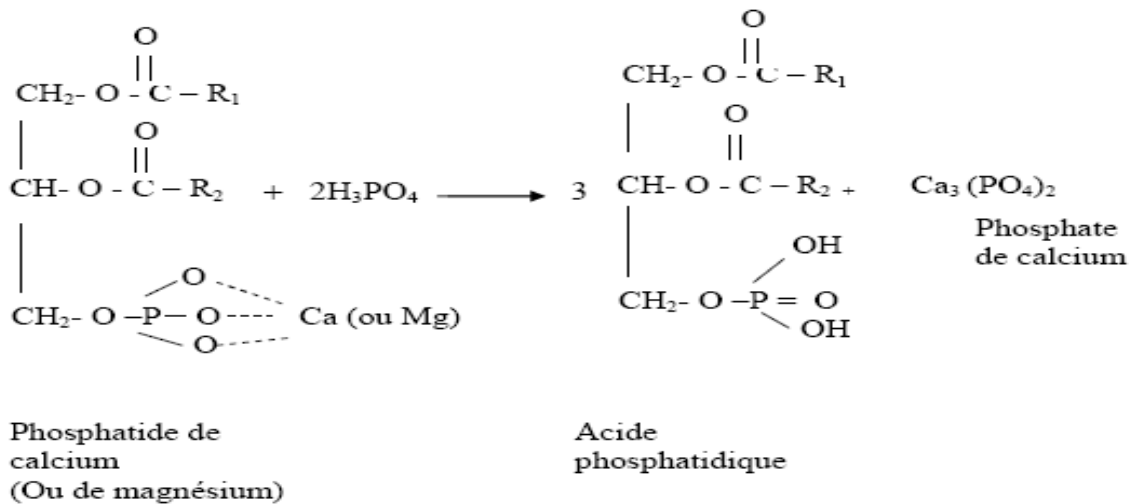
Les phospholipides hydratables en contact avec l'eau forment des hydrates qui sont insolubles dans l'huile (Rodriguez, 1999).

L'ajout de l'eau à une huile brute contenant des phosphatides hydratables, induit la formation progressive d'un trouble à l'interface huile-eau qui sédimente. L'apparition de cette nouvelle phase est due à la formation de feuillettes moléculaires provenant de l'eau, l'association des groupements polaires des phosphatides avec l'eau selon la réaction suivante (Andrikopoulos, 2002 ; El Ouardy, 2014).



Les phosphatides non hydratables (PLNH), sont composés en majeure partie de sels de calcium et de magnésium des acides phosphatidiques. La présence de ces ions bivalents suggère la possibilité d'association entre deux molécules de phospholipides ou entre une molécule donnant ainsi un complexe peu polaire, peu hydrophile et complètement liposoluble (François, 1974).

L'acide phosphorique décompose les sels de calcium et de magnésium des acides phosphatidiques qui réduisent leur solubilité, comme conséquence, il se forme des précipités de phosphate de calcium et de magnésium et libération d'acide phosphatidique (transformation des phospholipides non hydratables en phospholipides hydratables) selon la réaction suivante (Dijkstra, 1998).



III. Facteurs influençant la démucilagination

III.1. Qualité des mucilages présents dans l'huile

L'huile de soja contient des phosphatides hydratables et non hydratables, la proportion de ces derniers est élevée (de 5 à 10%), c'est pour cette raison que la démucilagination est difficile à réaliser malgré l'entraînement d'une faible quantité de phosphatides non hydratables par la précipitation des phosphatides hydratables (**François, 1974**).

La présence de sel de phosphatidyléthanolamine seul dans l'huile ne peut être éliminée par le dégommeage à l'eau, cependant lorsqu'il est présent avec d'autres phosphatides hydratables tel que la phosphatidylcholine, son élimination est plus ou moins facile (**Dijkstra, 1998**).

III.2. Température

Le mélange doit être fait à basse température pour obtenir un bon contact entre l'huile et le réactif et éviter la formation d'émulsion.

- Si la température augmente de façon progressive, la précipitation augmente jusqu'à atteindre un maximum.
- Si la température du mélange de l'huile et des phosphatides hydratés est inférieure à 40°C, les phosphatides précipités ont une structure semi cristalline qui permet leur élimination facilement, et la diminution de la perte en huile neutre.
- Quand la température est supérieure à 60°C, même si la séparation est bonne, les gommages sont d'habitude bruns ou noirs.

Cependant dans les systèmes continus, où les phosphatides sont éliminés avec les savons à l'étape de neutralisation alcaline, on obtient de très bons résultats en réalisant le dégommeage aux alentours de 80°C (**Mendez, 1999**).

A des températures supérieures à 80°C, il se produit une décomposition des mucilages et une partie de fraction phospholipide repasse en solution dans l'huile, avec la formation des flocules plus durs (mucilage complément hydratés) (**François, 1974**).

Les huiles ne peuvent jamais être chauffées au-dessus des températures nécessaires pour le traitement. La vitesse d'oxydation des huiles est approximativement triplée pour chaque augmentation de 10°C. Ceci implique que l'équipement et le mode de traitement garantissent la température la plus basse possible (**Woerfel, 2008**).

III.3. Agent démulinant

Le choix des produits dépend de la quantité des mucilages présents, de la qualité de l'huile que l'on désire obtenir et de l'utilisation des mucilages séparés.

On doit toujours s'assurer que les produits utilisés n'introduisent pas d'impuretés indésirables et qu'ils sont eux-mêmes éliminés (**François, 1974**).

Plusieurs acides sont utilisés pour le dégommeage comme l'acide phosphorique, citrique, acétique, oxalique, etc.

De façon générale, l'acide phosphorique est largement utilisé, car il se forme une liaison forte entre les groupements phosphates et les ions de calcium, fer et magnésium. Il est recommandé en particulier pour le dégommeage de l'huile de soja, mais l'acide citrique est une excellente alternative, bien que plus coûteuse, et l'anhydride acétique a également été utilisé pour le dégommeage de cette huile.

L'efficacité de dégommeage de six agents (l'eau, acide citrique, phosphorique, oxalique, anhydride acétique, et maléique) a été comparée sur les huiles brutes de colza, de soja et de tournesol. Dans les conditions testées, l'eau s'est révélé l'agent le moins pertinent et l'efficacité de chaque acide dépend de l'huile utilisée (**Kartika, 2005**).

III.4. Qualité et quantité d'eau

Si on ajoute trop d'eau lors de l'hydratation, au moment de centrifugation, il y aura une phase de gommes de couleur jaune brunâtre, due au contenu excessif en huile neutre. Si on ajoute peu d'eau, l'unique phase aqueuse (gomme) est plus sombre et l'huile contient plus de phosphore que l'exige sa commercialisation. Ainsi la qualité d'eau est un facteur très important pour le dégommeage de l'huile de soja.

L'utilisation d'une eau contenant des minéraux bivalents (calcium et magnésium) augmente le risque de formation des phosphatides hydratables (**Kanamoto et al, 1981 ; Graciani Constante, 1999**).

L'analyse d'huile brute démulcinée avec l'eau chaude montre qu'elle contient des quantités résiduelles d'acide phosphatidique (PA) et de Phosphatidyléthanolamine (PE), par contre elle est dépourvue de Phosphatidylcholine (PC) et de phosphatidylinositol (PI), ceux-ci s'expliquent pas le fait que les (PC) et (PI) sont complètement hydratables alors que (PE) et (PA) sont partiellement hydratables (**Dijkstra, 1988**).

III.5. Agitation

Si on utilise une forte agitation, avec un temps de contact très court, ou une agitation modérée, avec un temps de contact plus long, on aura séparation des mucilages dans les deux cas.

Si on utilise une agitation violente et que l'on prolonge le temps de contact, on obtient l'effet inverse à celui recherché par une trop grande dispersion des mucilages dans l'huile et la formation des fines micelles qui sont très difficiles à séparer (**François, 1974**).

III.6. Temps de contacts

La précipitation des phospholipides, dans la pratique, est atteinte au maximum entre 15 et 30 minutes. Cependant, la réaction entre l'huile et l'acide immédiate et des temps de traitement excessivement longs provoque la formation de composés non hydratables (**Mendez, 1999**).

III.7. Influence des mucilages résiduels sur le raffinage

Au cours de la décoloration il se produit une adsorption des phosphatides sur terre ou le charbon activé au détriment de l'adsorption des pigments. Les températures élevées qui dépassent les 160°C lors de la désodorisation, altèrent les phosphatides résiduelles qui se précipitent, sous forme de particules plus ou moins dispersées dans l'huile. La présence d'une quantité importante de mucilage dans une huile et c'est le cas du soja, se traduit pas des mousses gênant les différents stades de la fabrication, chaque fois que l'huile est brassée avec l'air ou que l'on fait parvenir un courant de vapeur dans celle-ci (**François, 1974**).

III.8. Influence des mucilages résiduels sur la conservation

Les phosphatides au contact de l'eau s'hydratent puis s'insolubilisent ce qui se traduit par un trouble donnant un aspect peu engageant à l'huile. Les phosphatides évoluent dans le temps, libèrent leurs constituants aminés qui communiquent à l'huile une saveur et une odeur désagréables. Ces phosphatides donnent aussi une saveur forte et amère à l'huile de soja. Ils sont des éléments d'instabilité ou des facteurs de réversion de la valeur commerciale et alimentaire (**François, 1974**).

IV. Différents types de dégommes

Parmi les différents procédés qui existent pour séparer les phospholipides et les mucilages de l'huile brute :

IV.1. Dégommage à l'eau

Le dégommeage à l'eau consiste à ajouter une proportion d'eau chaude déminéralisée. L'huile chauffée à 60-70°C est mélangée en agitant lentement avec de l'eau pendant environ 20 minutes. Les phospholipides hydratables s'agglomèrent à l'interface de l'huile et de l'eau, capturant avec eux certains phospholipides non hydratables. L'huile est également piégée par les PL. forment une émulsion, dénommée 'gommages' ou gomme mouillées (**Autino, 2009**).

IV.2. Dégommage acide

Afin de transformer les phospholipides non hydratables en substance hydratable l'huile est traitée par un acide fort (acide phosphorique, acide citrique), ce dernier induit à une précipitation et formation de trouble des matières protéiques, qui sont par la suite évacués dans les séparateurs. Grâce à un mélangeur à haut cisaillement, l'acide est dispersé dans l'huile brute qui est chauffée entre 60-90°C (**Denise, 1992**). De façon générale, l'acide phosphorique est largement utilisé, car il se forme une liaison forte entre les groupements phosphates et les ions de calcium fer et magnésium. Il est recommandé en particulier pour le dégommeage d'huile de soja (**Gibon et Tirtiaux 1998**).

IV.3. Dégommage enzymatique

La méthode la plus récente pour dégomme les huiles végétales est le dégommeage enzymatique. Cette technique a été développée par Lurgi (enzymax). Sous l'action de la phospholipase, les phospholipides non hydratables sont convertis en lysophospholipides, insolubles dans l'huile, et séparés par centrifugation continue (**Kartika, 2005**).

Partie pratique

I. Présentation de l'entreprise

Le présent travail a été réalisé au niveau du complexe des corps gras de Bejaia (C.O.G.B).

L'unité CO.G.B la belle ex CO.G.B est une société qui travaille sur des corps gras d'origine végétale.

CO.G.B la belle est constituée de deux centres de production (dotés de toutes les structures nécessaires à la réalisation des objectifs qui leur sont alloués) et d'un siège chargé du suivi, de l'orientation et de la coordination des activités des centres de production.

Ce complexe est implanté dans la zone industrielle la ville de Bejaia, qui occupe une superficie de 108800m² dont les 56500 m² (administration, restauration, raffinage..) sont couverts.

L'implantation de l'UP7 n'est pas arbitraire mais elle a une stratégie industrielle, car il est situé à proximité du port qui donne l'avantage de l'opération de l'import-export sachant que la plupart de ses matières premières sont importées, qui a pour effet de minimiser les frais de transport.

I.1. La production de l'unité (tonne /jour)

Le complexe des corps gras de Bejaia est connu pour la fabrication de :

- La raffinerie de l'huile alimentaire « goutte d'or » :500 T/jour
- La Fabrication de la margarine « palme d'or » : 80 T/jour
- La Fabrication de savon de ménage « la caille » :150 T/jour
- Fabrication de savon de toilette « Doucelin » :50 T/jour
- Production d'acide gras distillé : 20 T/jour
- Production de glycérine pharmaceutique : 20 T/jour
- Production de raffinage ALFA LAVAL : 120 T/jour
- Production des graisses par hydrogénation : 64 T/jour
- Production d'hydrogène : 150N /H
- le conditionnement des huiles alimentaires 500T/jour.

I.2. Présentation du laboratoire

Le service laboratoire a pour objectif d'améliorer la qualité des produits fabriqués au sein de cette unité. A cet effet, des analyses sont effectuées sur les matières premières et auxiliaires, sur les produits au cours de fabrication ainsi que sur les produits finis. Le service du laboratoire est composé de quatre labos d'analyses.

- Laboratoire des l'huiles.

- Laboratoire des savons.
- Laboratoire de traitements des eaux.
- Laboratoire de margarinerie.
- Comme toute entreprise l'UP7 a tracé les objectifs suivants :
Les objectifs tracés par l'entreprise du groupe Labelle sont :
 - Satisfaire dans une large mesure les besoins nationaux des produits alimentaires.
 - Répondre aux besoins des consommateurs en termes de qualité.
 - Accroître les capacités de production par la création d'autres unités de production.
 - Lancement de nouveaux produits et élargir sa gamme de production.
 - Affirmer sa présence sur le marché et dans toutes les régions algériennes.
 - Exploiter, gérer et développer principalement les activités de productions d'huile alimentaire et industrielle, du savon, de margarine et autre activités industrielles liées à son objet.

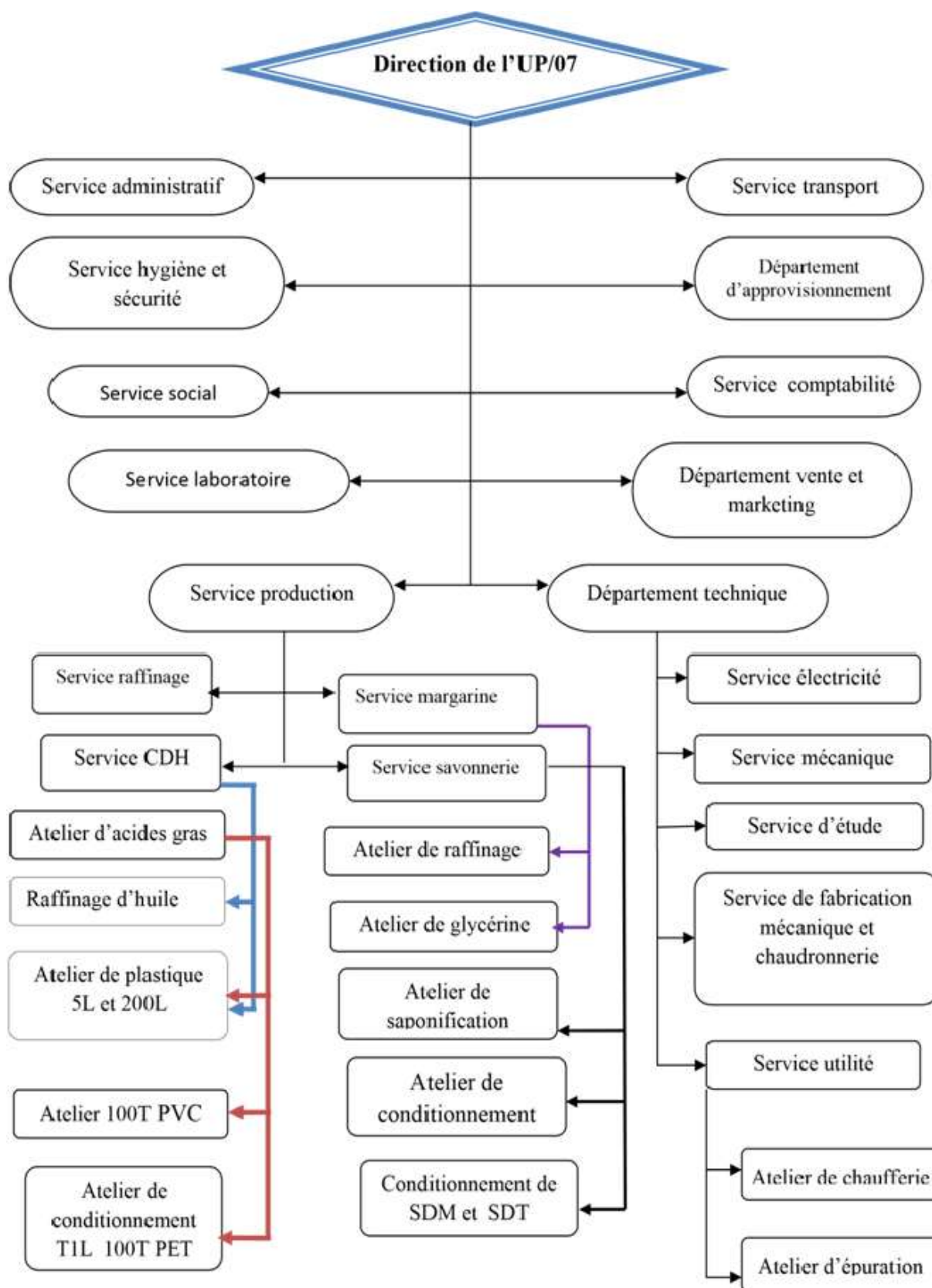


Figure 6 : Organigramme des départements de CO.G.B La belle /UP7

II. Analyses physico-chimiques de l'huile de soja

L'objectif de cette présente étude est de déterminer la quantité d'eau nécessaire pour réduire la teneur en phospholipides hydratables dans l'huile brute de soja au niveau du laboratoire de la raffinerie de l'entreprise C.O.G.B labelle et déterminer les indices chimiques de l'huile brute et l'huile dégomme. (Tableau VII).

Tableau VII : Les analyses effectuées sur l'huile brut et démucilaginé

Les huiles	Analyses physique	Analyses chimiques
l'huile brute	humidité, couleur.	Acidité, indice de peroxyde, indice de Saponification et dosage du phosphore.
l'huile démucilaginé	humidité, couleur.	Acidité et dosage du phosphore.

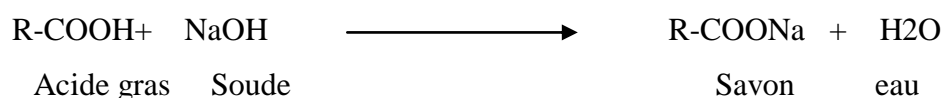
II.1 Echantillonnage

Les prélèvements ont été effectués à partir des bacs de stockage de l'huile brute avant qu'elle subisse la première étape du raffinage « démucilagation ». Sept échantillons d'une masse de 100g d'huile ont été préparés et six proportions d'eau avec des pourcentages de 2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, 4,5% et 5% ont été ajoutés, respectivement après avoir chauffé l'huile à 80°C et maintenue sous une agitation. Un volume de 0,125ml d'acide phosphorique a été ajouté, le mélange obtenu subit une agitation pendant 7min. Puis un volume de 2ml d'eau de procédé a été additionné à l'huile chauffée à 85°C. La même procédure a été adoptée pour préparer l'échantillon de l'huile brute qui ne contient pas d'eau. Les échantillons obtenus ont été filtrés.

II.2 Détermination des indices chimiques et physiques de l'huile de soja

II.2.1 Détermination de l'acidité : [NE.1.2 43 1985]

C'est le pourcentage d'acides gras libres exprimés conventionnellement selon la matière du corps gras en acide oléique, acide palmitique et en acide uréique. L'acidité, est déterminée en neutralisant les acides gras présents dans l'huile par une solution de soude en présence d'un indicateur coloré phénolphtaléine selon la réaction suivante :



Une quantité de 10g d'huile de soja est mise en solution avec 75 ml d'alcool éthylique. Le mélange est chauffé, et agité pendant une minute jusqu'à dissolution de l'huile, puis

quelques gouttes de phénophtaléine sont ajoutées au mélange. Celui-ci est titré par une solution de NaOH à 0,0365N jusqu'à apparition d'une coloration rose permanente.

Le taux d'acidité des huiles est déterminé selon la formule suivante :

$$A (\%) = (V.N.M) / (10.m)$$

M : la masse molaire d'acide oléique ($M=282\text{g/mol}$).

N : la normalité de la solution NaOH (0,0365N).

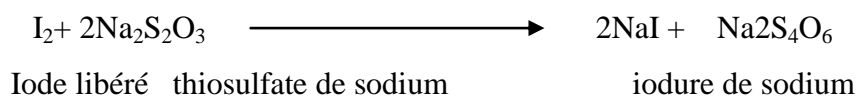
V : volume de NaOH nécessaire pour la neutralisation.

m : la masse de la prise d'essai.

II.2.2 Détermination de l'indice de peroxyde [ISO 3960 4^{ème} édition 2007]

L'indice de peroxyde représente la quantité de produit présent dans l'échantillon exprimée en milliéquivalent d'oxygène actif fixé par kilogramme de la matière grasse dans les conditions opératoires décrites. Ce paramètre renseigne sur le degré d'oxydation et l'altération des matières grasses. Le titrage d'iode libéré se fait par une solution de thiosulfate de sodium $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

- L'iode libéré est titré par le thiosulfate de sodium :



Dans un flacon muni d'un bouchon une masse de 2 g d'huile est additionnée de 15 ml d'acide acétique, 10ml de chloroforme et 1 ml d'iodure de potassium (KI). Le flacon est immédiatement couvert, le mélange subit une agitation pendant une minute, puis incubé à l'obscurité durant 5 minutes. Puis un volume de 75 ml d'eau distillée est ajouté tout en agitant vigoureusement et en présence de quelques gouttes d'empois d'amidon comme indicateur coloré. Enfin, l'iode libéré par la solution de thiosulfate de sodium (à 0.002 N) est titré jusqu'à apparition de la couleur transparente L'indice de peroxyde des échantillons est déterminé selon la formule suivante :

$$I_p (\text{méq d'O}_2 / \text{Kg de MG}) = (V_1 - V_0) .N.1000/p$$

I_p: indice de peroxyde en milliéquivalent d'oxygène/Kg de MG.

V₁: volume de la solution $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ utilisée pour le titrage en ml.

V₀: volume de la solution $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ utilisée pour l'essai à blanc en ml.

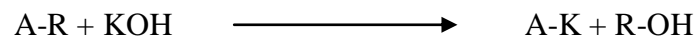
N: normalité de la solution de thiosulfate de sodium (0,002N).

p: masse de la prise d'essai (g).

II.2.3 Détermination d'indice de saponification : [NE.1.2 49 1985]

Indice de saponification correspond au nombre de milligramme de potasse nécessaires pour saponifier les acides gras contenus dans un gramme de matière grasse.

Lorsqu'un ester est additionné de potasse suffisamment concentrée et chaude, on régénère suivant une réaction totale d'alcool et de sel de potassium.



Une masse de 2g d'huile a été pesée dans un ballon de 100ml, puis additionnée de 25ml de solution de potasse alcoolique (KOH) à 0,5N. Le mélange obtenu est incubé pendant une heure dans un chauffe ballon surmonté d'un réfrigérant à reflux. Puis quelques gouttes de phénolphthaléine sont ajoutées, le mélange est titré par une solution HCL à 0.5N jusqu'à la disparition de la couleur rose et la réapparition de la couleur initiale du mélange (transparent). L'indice de saponification des huiles analysées a été déterminé selon la formule suivante :

$$IS = (V_0 - V) N M \backslash P$$

V₀ : volume en ml de HCL utilisé pour l'essai à blanc.

V : volume en ml de HCL utilisé pour l'échantillon à analyser.

P : prise d'essai en gramme.

N : la normalité de l'acide chlorhydrique HCL 0,5N.

II.2.4 Détermination de l'humidité (NA 272/ 1990)

Il est basé sur la détermination du poids d'une prise d'essai après séchage à l'étuve et toute différence du poids indique la présence d'eau ou de matière volatile.

Un bécher de 100ml est pesé à vide (P), une quantité de 20g de l'huile a été ajouté en notant le poids de cette l'huile (P1). Mettre cet échantillon dans une étuve réglée à une température de 103°C pendant 2heure, puis refroidir dans un dessiccateur pour empêcher la reconstitution de l'humidité et peser ensuite le poids de l'échantillon (P2).

➤ L'humidité est calculée comme suit :

$$L'humidité \% = \frac{(p_1 - p_2) \cdot 100}{(P_1 - P)}$$

P : poids du bécher à vide.

P1 : poids de l'huile à sécher.

P2 : Poids de l'échantillon après séchage.

II.2.5 Détermination de la couleur

La détermination de la couleur est effectuée par un colorimètre LOVIBOND constitué de deux séries de verres colorés : jaune et rouge, la couleur de l'huile est comparée à une couleur obtenue grâce à la superposition de ces verres colorés.

Une quantité d'échantillon à analyser est versée dans une cellule en verre de cinq pouces qui est placée dans l'appareil LOVIBOND, la couleur de l'échantillon est déterminée par une meilleure comparaison possible avec les lames de couleur standard.

La couleur de l'huile est obtenue par :

$$\text{La Couleur} = J/R$$

Où :

- J : la valeur de la couleur jaune.
- R : la valeur de la couleur rouge

II.2.6 Détermination de la teneur en phosphatides

Cette analyse a pour objet la détermination de la teneur en phosphatides dans les huiles étudiées. Cette méthode ne peut être appliquée aux huiles concrètes car les triglycérides saturés sont solubles dans l'acétone et sont de ce fait entraînés avec les phosphatides.

Une masse de 25g d'huile mise dans un erlenmeyer de 250 ml (soit P ce poids) est solubilisée dans 200 ml d'acétone, puis incubée à 4°C/2h. Le mélange est filtré sur double filtre taré qui est lavé à l'acétone jusqu'à élimination totale du gras sur les parois du filtre. Ce dernier est séché à 105°C puis pesé après stabilisation du poids jusqu'à poids constant soit P1 ce poids.

La teneur en phosphatides des huit échantillons se calcule selon la formule suivante :

$$\text{Phosphatides (\%)} = P - P1 / PE$$

PE : le poids de prise d'essai 25g.

P1 : le poids de double filtre taré avant la filtration de l'huile.

P : le poids de double filtre taré après filtration d'huile.

Le pourcentage en phosphores est déduit selon la formule suivante en utilisant la concentration en phosphatides :

$$\text{Phosphatides (en \%)} = \text{phosphores (en \%)} \times 30$$

Donc :

$$\text{Phosphores (en \%)} = \text{phosphatides (en \%)} / 30$$

Sachant que la masse atomique de phosphore égal à 30u.

II.3. Analyse statistique

Les résultats expérimentaux de cette étude représentent la moyenne de trois essais les résultats sont exprimés sous forme de moyenne \pm écart-type. Les moyennes des échantillons ont été comparées par analyse de variance ANOVA à l'aide d'un logiciel Statistica 5.5. Le seuil de signification des résultats est pris à la probabilité $p < 0,05$.

III. Résultats et discussion

La détermination de certains paramètres physico-chimiques des huiles de soja brute et dégommée en ajoutant différentes proportions d'eau. Puis l'évolution de chacun de ces paramètres a été suivie dans les différents échantillons.

III.1. Analyses effectuées sur l'huile brute et déémucilaginée de soja

III.1.1. L'huile brute

Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur l'huile brute et la comparaison de ses valeurs obtenues avec les normes sont illustrés dans le tableau ci-dessous :

Tableau VIII : Résultats des analyses effectuées sur l'huile brute de soja.

Analyses	Résultats	Norme de l'entreprise
Acidité (%)	0,87	$\leq 1,5$
Indice de peroxyde (méqd'O₂/ kg de MG)	5	$5 \leq I_p \leq 10$
Indice de saponification (mg KOH/g)	193,5	$190 \leq I_s \leq 195$
Humidité (%)	0	≤ 1
Couleur	J : 70 R : 1,9	J : ≤ 70 R : ≤ 3
Phosphore (ppm)	145	≤ 200

Les résultats obtenus révèlent que l'acidité est conforme à la norme. Les valeurs enregistrées indiquent qu'il existe une certaine teneur en acides gras libres qui proviennent de l'hydrolyse des triglycérides, et qui seront neutralisés au cours du raffinage.

L'indice de peroxyde de l'huile brute est en accord avec la limite minimale de la norme, ce qui signifie qu'il n'y a pas eu une oxydation importante au cours du stockage.

L'humidité de l'huile brute est nulle, ce qui est expliqué par une bonne conduite des étapes de trituration et de stockage.

La couleur de l'huile brute est conforme à la norme interne de l'entreprise, que ce soit pour le rouge ou pour le jaune, et cela veut dire que les graines de soja utilisées pour extraire cette huile ont atteint leur maturité appropriée.

Une quantité importante de phosphore a été enregistrée, toutefois elle reste inférieure à la norme, ces composés seront éliminés au cours du dégommeage.

Ainsi, toutes les analyses de l'huile brute de soja sont conformes aux normes de l'entreprise. Cela se traduit par la bonne qualité de la graine de soja, son degré de maturité, des bonnes et le bon déroulement des opérations d'extraction et de stockage. Cela implique que l'huile peut subir les différentes étapes du raffinage pour être prête à la consommation.

III.1.2. Etude comparative des huiles brute et dégommee

a- Détermination de l'acidité

L'analyse statique a révélé des différences significatives de l'acidité entre les différentes huiles analysées

Le tableau IX représente les valeurs de l'acidité d'huile brut et dégommee

Tableau IX: Résultat de taux d'acidité effectuée sur l'huile brute et l'huile dégommee.

Type d'huile	Quantité d'eau ajoutée	Taux d'acidité (%)	Norme d'entreprise
Huile brute	/	0,87 ^d	0,5-1,5
Huile dégommee	2%	0,97 ^b	0,5-1,5
	2,5%	0,90 ^c	
	3%	0,98 ^a	
	3,5%	0,99 ^a	
	4%	0,77 ^e	
	4,5%	0,99 ^a	
	5%	0,72 ^f	

Le graphe suivant représente le taux d'acidité de l'huile brute et dégommee

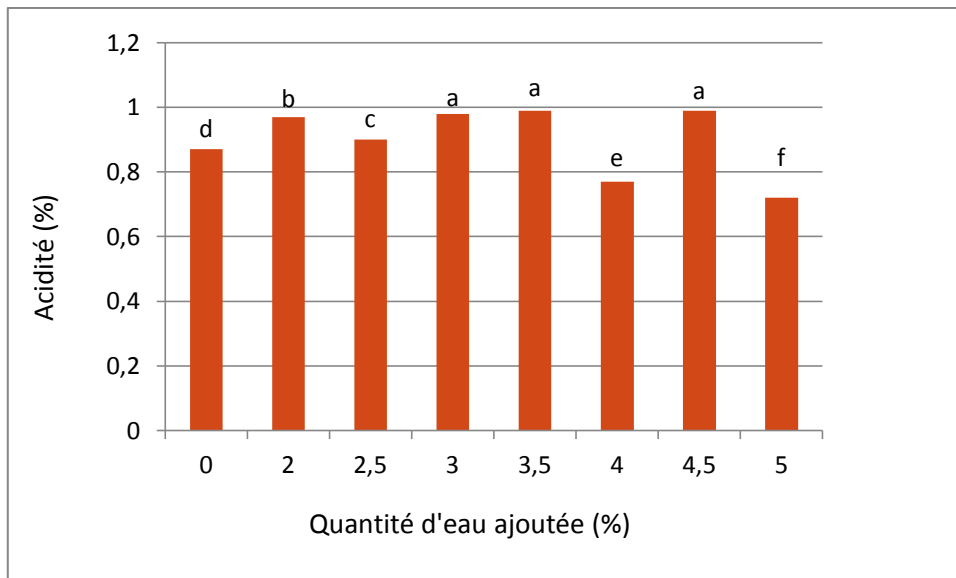


Figure 7: variation de taux d'acidité d'huile brute et démulciné en fonction pourcentage d'eau.

La différence entre l'acidité de l'huile de soja à l'état brut et démulciné est remarquable. Pour l'acidité, on constate que, les résultats obtenus après analyse de l'huile brute sont au-dessous des normes, ce qui montre le bon déroulement des opérations d'extraction et de stockage, cela implique que l'huile peut subir les différentes étapes du raffinage pour être prête à la consommation. L'acidité légèrement augmentée dans l'huile démulcinée pour les sept échantillons par rapport à l'huile brute, est due à la présence d'acide phosphorique (solution H_3PO_4) qui a été ajouté dans la préparation des échantillons et qui est nécessaire à la réalisation de la démulcination,

L'acide phosphorique est un agent chimique qui joue deux rôles en parallèle :

- Une diminution du taux de phosphore en éliminant les phospholipides non hydratables.
- Une élévation du phosphore lorsqu'on ajoute des quantités d'acide en excès (**EL Ouardy, 2009**).

L'augmentation de l'acidité est due aussi à la libération des acides gras libres avec les mucilages dans la phase aqueuse. Ce qui est à l'origine de retarder la réaction d'oxydation de l'huile au cours de son stockage.

b- La couleur et humidité

Les résultats de l'analyse physique (humidité et la couleur) effectués pour l'huile démulcinée sont représentés dans le tableau X.

Tableau X : Résultats des analyses physiques effectués sur huile de soja dégommée.

Analyse	2%	2.5%	3%	3.5%	4%	4.5%	5%	NE
Humidité (%)	1,89	1,79	1,6	0,25	0,5	0,35	1,22	< 2
La couleur	J : 70 R : 1,3	J : 70 R : 1,4	J : 70 R : 1,4	J : 70 R : 1,6	J : 70 R : 1,5	J : 70 R : 1,5	J : 70 R : 1,5	J : 70 R : < 4

D'après les résultats de tableau X on constate que le pourcentage de l'humidité et la couleur de l'huile de soja dégommée sont conformes à la norme de l'entreprise. Ce qui reflète les bonnes conditions de séchage des graines au cours de l'étape de préparation. Et ce qui traduit la bonne qualité de l'huile analysée, et le bon déroulement de l'opération de dégomme.

c- Détermination de teneur en phosphore

L'analyse statique a révélé des différences significatives de teneur en phosphore entre les différentes huiles analysées

Ce test est réalisé sur des types d'huile, huile brute et huile dégommée. Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau XII.

Tableau XII : résultats de teneur en phosphore sur l'huile brute et huile dégommée.

Type d'huile	Quantité d'eau ajoutée	Teneur en phosphore	Norme d'entreprise
Huile brute	/	146 ^a	<200 ppm
Huile dégommée	2%	14,5 ^{a b}	<10 ppm
	2,5%	13,3 ^{d e}	
	3%	13,9 ^c	
	3,5%	13,0 ^f	
	4%	13,6 ^{c d}	
	4,5%	13,2 ^{e f}	
	5%	14,5 ^b	

On constate d'après les résultats obtenus, que l'huile brute a un taux de phosphore atteint 146 ppm, faible comparé à la norme requise qui est de 200 ppm. Ce taux dépend fortement de la qualité initiale des graines qui varie selon les variétés, le moment de récolte même les conditions climatiques.

Pour l'huile dégomme ou déémucilaginée, on constate que la teneur en phosphore pour les différents pourcentages d'eau est strictement inférieure à celle d'huile brute. Cela s'explique par l'élimination d'une part importante des phosphatides.

Le résultat de dégomme de l'huile de soja à des différents pourcentages d'eau est représenté dans le tableau.

D'après le tableau, La teneur en phosphore de l'huile déémucilaginée est au-dessus de la norme 10ppm. Ceci s'explique par un excès d'acide phosphorique qui n'a pas réagi avec les mucilages présents dans l'huile brute.

Pour les pourcentages 2% et 5% la teneur en phospholipides est de 14,5 ppm, cette diminution se s'explique que l'insuffisance ou l'excès d'eau a un effet sur l'élimination des phospholipides. Leur insuffisance est provoqué une coagulation incomplète des phospholipides, et l'excès de l'eau provoque l'émulsion des phospholipides et conduit à la formation d'une émulsion eau-huile, ce qui rend difficile la séparation des phospholipides.

Les teneurs en phosphore dans les pourcentages 2% à 4% sont diminués pour atteindre les valeurs de 13.3 ppm à 13.6 ppm respectivement.

La teneur en phosphore 13 ppm correspond au pourcentage 3.5% est la plus proche pour la norme par rapport aux autres pourcentages.

On constate d'après l'analyse statistique, que le pourcentage 3.5% à l'intérêt d'éliminer les phospholipides au maximum.

La déémucilagination a permis une réduction importante des phospholipides par l'acide phosphorique.

Selon **Kartika, (2005)**, les paramètres clés sont la quantité d'acide phosphorique et d'eau ajoutée, la température, la vitesse de rotation et la durée d'agitation.

L'eau en contact avec les phosphatides hydratables forme des hydrates qui sont insolubles dans l'huile, l'ajout de l'eau à une huile brute contenant des phosphatides hydratables induit la formation progressive d'un trouble à l'interface huile-eau qui sédimente (**Rodriguez, 1999**).

L'ajout de l'acide phosphorique réagit avec les phosphatides non hydratables qui sont composés en majeure partie de sels de calcium et de magnésium en formant des précipités de phosphates de calcium ou de magnésium et la libération d'acide phosphorique. (**Dijkstra, 1998**).

Conclusion et Perspective

Conclusion et perspective

Au cours du raffinage des huiles brutes végétales, l'un des inconvénients majeurs rencontrés pendant leur traitement est la présence des phospholipides. Cependant des différents chercheurs se sont penchés sur des éventuelles solutions afin d'y remédier à cette tare qui sanctionne les rendements et génère des pertes énormes en huile comestible.

L'opération de dégomme est appelée déémucilagination a pour but d'éliminer les phospholipides et les substances mucilagineuses (protéines, impuretés colloïdes) par précipitations en présence d'eau.

Durant notre stage au niveau du complexe CO.G.B, nous avons pu suivre le processus de production des huiles végétales plus précisément l'étape de la déémucilagination qui a été réalisée avec différents pourcentages d'eau permet l'élimination progressive des phospholipides hydratables.

Concernant notre recherche nous avons utilisé le dosage du phosphore avec la méthode de l'acétone (cette méthode a pour objet la détermination de la teneur en phosphatides dans les huiles végétales) pour l'huile brute de soja et sept échantillons de huile avec différents pourcentages d'eau (2%, 2,5%, 3%, 3,5%, 4%, 4,5%, 5%) pour 100g d'huile de soja. Portant sur plusieurs paramètres (l'acidité, indice de peroxyde, l'indice de saponification, couleur et l'humidité).

Cette étude, nous a appris que l'eau possède une certaine limite pour l'élimination des phospholipides. L'ajout d'une quantité d'eau peut être considéré comme un excès qui provoque l'émulsion des phospholipides et conduit à la formation d'une émulsion eau-huile, ce qui rend difficile la séparation des phospholipides. Ou comme une quantité insuffisante qui provoque une coagulation incomplète de phospholipides.

Ainsi, d'après notre recherche, dans 100g d'huile de soja l'ajout d'une quantité d'eau de 3,5% est conseillé pour éliminer un maximum des phospholipides qui posent de nombreux problèmes pour les autres étapes du raffinage et le stockage de l'huile.

Il est important de s'appuyer sur une étude statistique afin d'obtenir des résultats significatifs, et de confirmer nos résultats.

Le meilleur moyen pour réussir cette recherche, des essais sur les pourcentages d'eau de [3,5-4]% afin de trouver la quantité exacte pour éliminer tous les phospholipides présent dans l'huile, et le but de celle-ci est de consolider nos résultats.

Référence Bibliographie

- Aboiron, J., & Hameury, E., (2004)** Additifs alimentaires : Les lécithines. Université Paris Alimentaires. Pp: 2 1-64.
- Andrikopoulos, N.K., (2002).** Triglyceride species composition of common edible vegetable oils and methods used for their identification and quantification, food Rev. Int. 18(1), pp71-102.
- Autino, H., (2009).** Desgomado. In: Temas Selectos en Aceites y Grasas- volumen1 Procesamiento (J.M. Block and D. Barrera-Arellano (eds), Editorial Blucher, São Paulo, Bras.il).
- Anonyme 1, (2016)** Wikipédia l'encyclopédie libre. Soja, Glycine max. consulté le 18/06/2022 sur le site <https://fr.wikipedia.org/wiki/Soja>
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Soja>
- Anonyme 2, (1995).** Procédé de dégompage d'un corps gras et corps gras ainsi obtenu.
- Ballerini,D., (2011).** Les biocarburants : Edition TECHNIP.
- Benbouabdellah, S., et Benkhouja, N., (2001).**Effet des différences concentrations d'acide phosphorique sur la démulcination de l'huile de colza. Thèse d'ingénieur : Bejaia, UAMB,
- Berk z., (1993).** Technologie de production de farines alimentaires et de produits protéiques issus du soja. Ed FAO. Rome. (192P).
- Boislève JB., (2010).** Le soja, HOLOSYS : Conseil & Formation Santé Relation Humaines: 1-21.
- CarraoPanizziMC, GontijoMandarino JM., (1995).**Le soja dans les tropiques Amélioration et production. Rome. Organisation des Nations Unis pour l'alimentation Et l'agriculture (FAO) N°27. 274p. ISBN: 92-5-203312-2. Consulté le 18/06/2022 sur : <https://books.google.fr/books?isbn=9252033122>
- Cossut, J., Defrenne, B., Desmedt, C., Ferroul, S., Garnet, S., Roelstraete, L., Vanuxeem, M., Vidal, D., (2002).** Les corps gras : Entre tradition et modernité. DESS QUALIMAPA (gestion de la qualité Nutritionnelle et Marketing des Produits Alimentaire), Institut Agro-Alimentaire de Lille Université des Sciences et Technologies de Lille, Institut d'Administration des Entreprises de Lille.
- Cossut, Juliette et al., (2001).** Les corps gras entre tradition et modernité.111pProjet réalisé dans la cadre des DEES en QUALIMAPA. Université des sciences et technologies de Lille- Institut agroalimentaire de Lille, P 28.
- Darbre, G., (1982).** Nutrition et santé alimentation, édition : Delta et SPES, Paris : 88 p.

Debuyne,I., (2001). Soja : transformation et aspects industries. Techniques de l'ingénieur.F6030. pp 1-12.

Denise, J., (1998). Manuel des corps gras. In : raffinage des corps gras. Tome 2ème Ed tec doc. Paris : Lavoisier, p.787-1580.

Dijkstra, Albert., (1998). Degumming revisited. Ocl, Vol5, N°5, pp367-370

Dijkstran A,J., (2013). Edible Oil Processing from a Patent Perspective.

E, Huyghebaert, A.,(2005) Removal of dioxins and PCB from fish oil by activated carbon and its influence on the nutritional quality. Jam. Oil. Chem Soc; 82(8):593-7.

El Ouardy, A., (2014). Optimisation de la quantité d'eau et de H₃PO₄ au niveau de la démulcination. Projet de fin d'étude de génie chimique. Université sidi Mohamed Ben Abdellah faculté des sciences et techniques, départements de chimie.

Ericksson, D. R., Wiedermann, L, H., (1989): Huile de soja : Méthodes de traitement et utilisations actuelles. American soybean association. Pp: 1-21.

François, Roger., (1974). « les industries des corps gras : biochimie-extraction-raffinage nuisances et réglementation ». Edition Lavoisier. Paris : P 36-51.

Frenot, M., Vierling, E., (2001). Les lipides .In : biochimie des aliments : diététique du sujet bien portant.2ème Ed. France : CRDP d'aquitaine. P 88.

Garciani Constante, Enrique., (1999). Processus de raffinage de l'huile de soja : démulcination. Grasas y aceites, p 1-12.

Gibon, Veronique & Tirtiaux, Alain., (1998). Un raffinage S.O.F.T ocl, vol 5, N°5, p 371-377.

IKA AMALIA, kartika., (2005). Nouveau procédé de fractionnement des graisses de tournesol, N° d'ordre 2223. Thèse de doctorat: Toulouse, Institut polytechnique de Toulouse. ,288p.

Indira, T.N., Hemavathy, J., Khaton, S., Gopala Krisna, A.G., Bhattacharya., (2000). Journal of Food Engineering 43; Pp 83-90.

Jennifer Régis, Florent Joffreet Frédéric Fine., (2016). Impact de la trituration et Du raffinage sur la teneur en micronutriments des huiles végétales de colza, soja et tournesol, 302:3-5.

Kanamoto et al., (1981). Phospholipides: phospholipids interaction in soybeanoil .J. Am.Oil .Chem Soc, p12-58.

Karlesking, A., (1992). Principaux constituants chimiques des corps gras.

Kartika, I.A., (2005). Nouveau procédé de fractionnement des graisses de tournesol. N°d'ordre 2223. Thèse de : Toulouse, institut polytechnique de Toulouse. 288p.

Maes. J ; De Meulenaer. B; Van Heerswyn-Ghels. P; De Greyt. W; Eppe. G., De Pauw. Mendez Ruiz, Victoria. (1999). Raffinage physique. Grasas y aceites, p1-15.

Morin O., Birot C., Pages X., Gaud M., Fazeulh S., Gouband M., (2010). Raffinage des huiles et des corps gras et élimination des contaminants.

Munch E-W., (2003). Experiences with refining processes. Lippro consulting: p 1-32.

Mustapha,A., (2002). Les matières grasses destinées aux produits de boulangerie. American soybean Association. U.S.A.23, P 4-20.

Novozymes., (2013). Why enzymatic degumming. P1-15.Oil.J.Am.Oil.Chem. Soc, p12-58.

Organisation de coopération et de développement économique (OCDE) ,(2001). La biotechnologie au service de la durabilité industrielle. France.

Paule, N., (2001). Diététiques, les aliments, les huiles : huile de soja, valeur nutritionnelle de l'huile de soja.

Platon, J.F., (1988). Raffinage de l'huile de soja, ASA, USB. Pp:30

Platon, J.F., (2006). Raffinage de l'huile de soja, ASA, USB : 30 p.

Platon, J.F., (2015).Raffinage de l'huile de soja. ASA : American Soybean Association.

Poisson, J.P., et Narce, M., (1989). Corps gras alimentaire : aspect chimiques, biochimiques et nutritionnels .In Graille J. « lipides et corps gras alimentaires « .Tec et Doc. Ed. Lavoisier, Paris : p 1-2-17-36.

Pouzet, A., (1992). Sources et monographies des principaux corps gras. In Manuel des corps gras. Volume 1. Ed. Tec & Doc. Lavoisier. Pp: 131-136.

Rasolohery, C. A., (2007). Etude des variations de la teneur en isoflavones et de leur composition dans le germe et le cotylédon de la graine de soja [Glycine max (L.)Merrill].

Rodriguez Garrido, J.R., (1999). Décoloration, institut Grasas y Aceite SEVILLERODRIGUEZ GARRIDO, J.R. (1999).Raffinage physique. Institut Grasas y Aceites CSIC.

Ruiz, Mendez, V., (1999). Raffinage physique. Grasas y aceites: pp 1-15.

Scriben.D., (1988). Les industries agricoles et alimentaires, TEC et DOC Lavoisier. SPRINGER New York Heidelberg Dordrecht. London. p140.

Vierling.E., (2008). Alimentation et boisson : filières et produits. Troisième édition, CRDP d'Aquitaine. France, p281.

Werner, J.B, Raphael, B., Jurg, L., Alin E., (2010). Sciences et technologie des aliments, Press polytechniques et universitaires romondes. 1ere Edi. ISSN: 978-2-88074-754-1.

Werner,J. Bauer., (2010). raphal badoud, Jurg loliger, science et technologie des aliments. Principe de chimie des constituants et de technologies des procédés : Ed Alain Etournaud.

Willem, V.N., Mabel, C.T., (2008). European Journal of Lipid Science and Technology 110: pp 472-476.

Woerfel, John B., (2008).Technique de production de l'huile de soja et produits dérivés de haute qualité. ASA-USB.

Xavier Pagès., (2008). Technologie des corps gras (huiles et graisses végétales).technique de l'ingénieur.1-19.

ZSCHAU ,W., (2001). Bleaching of fats and oils, European Journal of lipid, science and technology, ISSN 1438-7697 .pp: 499-558.

Résumé

Pour répondre aux besoins du consommateur ainsi qu'aux exigences de l'industrie en matières qualité des huiles produites, les matières grasses premières subissent un raffinage qui consiste à éliminer les substances indésirables pour obtenir une huile consommable.

L'objectif de ce travail est de déterminer la quantité d'eau nécessaire pour la réduction maximale des phospholipides de l'huile de soja effectué au niveau de CO.G.B « Labelle ».

Nous avons suivi le processus de raffinage des huiles d'une part et d'autre part, nous avons réalisé l'étape de dégomage avec des différentes proportions d'eau (2%, 2.5%, 3%, 3.5%, 4%, 4.5%, et 5%) pour une quantité de 100 g d'huile de soja.

Les résultats obtenus concernant les analyses physico-chimiques de raffinage sont conformes aux normes de l'entreprise. Pour l'étape de dégomage, il s'est avéré que le taux de 3.5% d'eau permet une meilleure dégomage et élimination des phospholipides de l'huile de soja.

Mot clés : Huile de soja, raffinage, dégomage, quantité d'eau, phospholipide.

Abstract

To meet the needs of consumers and the requirements of industry materials quality oils produced, the raw fats undergo a refining which consists to eliminate the undesirable substances to get consumable oil.

The objective of this work is to determine the amount of water needed to minimize phospholipids in soybean oil carried out at the level of CO.G.B "Labelle".

We followed the oil refining process on one hand and the other hand; we realized the degumming step with different water proposals (2%, 2.5%, 3%, 3.5%, 4%, 4.5%, and 5%) for a quantity of 100g of soybean oil.

The results obtained concerning the physico-chemical refining analyzes are in accordance with the standards. For the degumming step, it has proved that rate of 3% of water allows better degumming and an elimination of the phospholipids of the soybean oil.

Keywords: soybean oil, refining, degumming, amount of water, phospholipids.