



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES



Licence Bioprocédé, Hygiène et Sécurité Alimentaire

**Procédé industriel et application
du système HACCP à la chaîne de
production de l'huile de SOJA au
sein de la SIOF.**

Réalisé par :

SOUKAINA KANNICH

Encadré par :

- Pr: NADIA MAAZOUZI (FSTF)

Mme : MERIAM TOUZANI (SIOF)

Soutenu le : 12/06/2019

Devant le jury composé de :

- Pr : N. MAAZOUZI
- Pr : L. AARAB

Année universitaire 2018/2019

Dédicaces

Que ce travail témoigne de mon respect :

A mes parents :

Grâce à leurs tendres encouragements et leurs grands sacrifices, ils ont pu créer le climat affectueux et propice à la poursuite de mes études. Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux. Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

A tous les membres de ma famille

Qu'ils trouvent ici l'expression de mes sentiments de respect et de reconnaissance pour le soutien qu'ils n'ont cessé de me porter.

A tous mes enseignants :

Pour leur générosité et leur soutien je témoigne mon profond respect et ma loyale considération.

A tous mes amis :

Qu'ils trouvent ici le témoignage d'une fidélité et d'une amitié infinie.

Je dédie donc ce travail à toutes ces personnes.

Remerciement

Tout d'abord, je remercie Dieu tout puissant qui m'a aidé à mener ce travail à terme.

*Je remercie profondément **Monsieur Khalil Lahbabi**, de m'avoir ouvert les portes de son entreprise et d'avoir mis à ma disposition les moyens nécessaires pour la réalisation de mon étude.*

*Je remercie également Mme **El Farroudi Fatima** et Mme **Bousselami Fatiha**, qui ont contribué à la réalisation de mon stage.*

*Je tiens à exprimer ma grande gratitude à **Pr Lotfi Aarab** le responsable de filière BPHSA, **Pr NADIA MAËZOUZI** et Mme **MERIAM TOUZANI**, mes encadrantes qui ont accepté favorablement de m'encadrer pendant ce stage et qui m'ont guidé avec leurs précieux conseils.*

*Je tiens à remercier **Pr Aârab** et **Pr N. Maâzouzi** membre de jury pour avoir accepté de lire et de commenter ce travail.*

Je remercie vivement tous les enseignants pour leur participation à notre formation au sein de la faculté des sciences et techniques de Fès.

J'adresse également mes remerciements aux chefs et ouvriers de la société SIOF pour leurs conseils et leur aide.

Liste des Abréviation

Abréviation	Signification
5M	Méthode, Main d'œuvre, Matériel, Milieu et Matière première.
AGL	Acide Gras Libre.
B*/C*/P*	Danger biologique / Danger chimique / Danger physique.
CCP	Critical Control Point (Point Critique de Contrôle).
HACCP	Hasard Analysis Critical Contrôle point (analyses des Dangers-Points Critiques pour leur Maîtrise).
MO	Microorganisme.
MP	Matière Première.
PP	Programme Préalable.
SIOF	Société Industriel Oléique de Fès.
PF	Produit Fini.
NF	Norme Française.
NM	Norme Marocaine.

Sommaire

Introduction générale	01
CHAPITRE I : La société SIOF	
<u>I- Présentation de la société SIOF</u>	02
1 – Organigramme de l’entreprise	02
2 – Fiche technique de l’entreprise	03
<u>II- Les produits de la SIOF</u>	03
CHAPITRE II : Le raffinage et le système HACCP	
<u>I- Procédé industriel de raffinage</u>	05
1 – Le raffinage : définition	05
2 – L’objectif de raffinage	05
3 – Les étapes du raffinage	06
a) La réception de l’huile brute	06
b) La 1ère filtration	06
c) La démulcination	06
d) La neutralisation	07
e) Le lavage	07
f) Le séchage	08
g) La décoloration	08
h) La filtration	08
i) La désodorisation	09
j) La fortification	10
4- Le conditionnement	10
<u>II- Programmes préalables</u>	11
<u>III- Démarche HACCP</u>	12
1- Généralités	12
2 – Définition du système HACCP	12

3 – Avantages du système HACCP	12
4 – Principes du système HACCP.....	13
5 – Etapes de mise en place d’un plan HACCP.....	13

CHAPITRE III : Les résultats de l’application du système HACCP

I – Application du système HACCP sur la chaîne de production de l’huile de soja

1 – Constitution de l’équipe HACCP (Etape 1)	15
2 - Description de produit (Etape 2)	16
3 - Détermination de l’utilisation prévue (Etape 3)	16
4 - Etablissement du diagramme de fabrication (Etape 4)	16
5- Vérification du diagramme de fabrication (Etape 5)	18
6 – Analyse / Evaluation des dangers et détermination des CCP (Etape 6 – 7)	18
7 – Identifier et classer les CCP (point critique de contrôle)	18
8 – Définir les seuils critiques pour chaque CCP : un niveau de température, une durée de vie hors conditionnement.....	18
9 – Constituer un plan de surveillance et de contrôle pour chaque CCP : effectuer les relevés de températures journaliers, des tests qualitatif.....	18
10 – Définir les mesures correctives	18
11 – Valider et vérifier la plan HACCP	19
12 – Créer, actualiser les dossiers et mise à jour du plan HACCP.....	19

II – Résultats et recommandation

1 – Discussion des résultats.....	24
2 – proposition de programme de prévention.....	25

CHAPITRE IV : Conclusion générale 26

CHAPITRE II : Références bibliographiques.....27

Introduction

L'hygiène alimentaire est l'ensemble des conditions et des mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène qui doivent être exercés à chaque stade. Afin de l'accroître, il est recommandé d'utiliser chaque fois que possible le système **HACCP**.

Le système **HACCP** issue du Codex alimentarius, permet de guider efficacement les professionnels dans la mise en place des règles d'hygiène. Les sept principes et les douze étapes de ce système permettent, en effet, de mettre en œuvre des éléments de prévention efficaces face aux risques (B/C/P), d'identifier et de maîtriser les points critiques, visant ainsi bien entendu la sécurité finale des consommateurs.

Ce projet de fin d'étude que j'ai effectué à la société **SIOF** consiste à vérifier et appliquer la démarche **HACCP** pour la chaîne de production de l'huile de soja, puisque les huiles en générale et (surtout l'huile de Soja) jouent un rôle très important dans l'industrie agroalimentaire.

Ce travail sera divisé en trois parties ; la 1^{ère} partie concerne la présentation de la **SIOF** et ses produits, la 2^{ème} partie décrira le processus de raffinage au sein de la société, et la dernière partie portera sur l'application du système **HACCP** à la chaîne de raffinage de l'huile de Soja. Comment le système **HACCP** est appliqué, ses étapes et ses principes ? Est-ce-que seulement l'application de ce système est suffisante pour produire des produits sains ? Sinon, quels sont les points faibles de ce système ?

CHAPITRE I : La société SIOF

I- Présentation de la société SIOF : <http://www.siofgroup.com/ar/historique.php> et (manuel HACCP de la SIOF).

La Société Industrielle Oléique de Fès (SIOF) créé en 1961 par la famille LAHBABI. Au départ les activités initiales de la société étaient simplement la pression et le conserve des olives, et l'extraction de l'huile de Grignon, et elle dispose de trois sites industriels :

- Le premier site est le siège situé à la zone industrielle de Dokkarat, il occupe une superficie de 12000 m², assurant le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires.
- Le 2ème site est situé à la zone industrielle Sidi Brahim, il s'étend sur une superficie de 20000 m², il s'occupe de la production de conserves d'olives et de l'extraction d'huile de Grignon.
- Le 3ème site est situé à Ain Taoujdate, spécialisé en extraction des huiles de grignon et qui intègre l'amont agricole.

1 – Organigramme de la SIOF

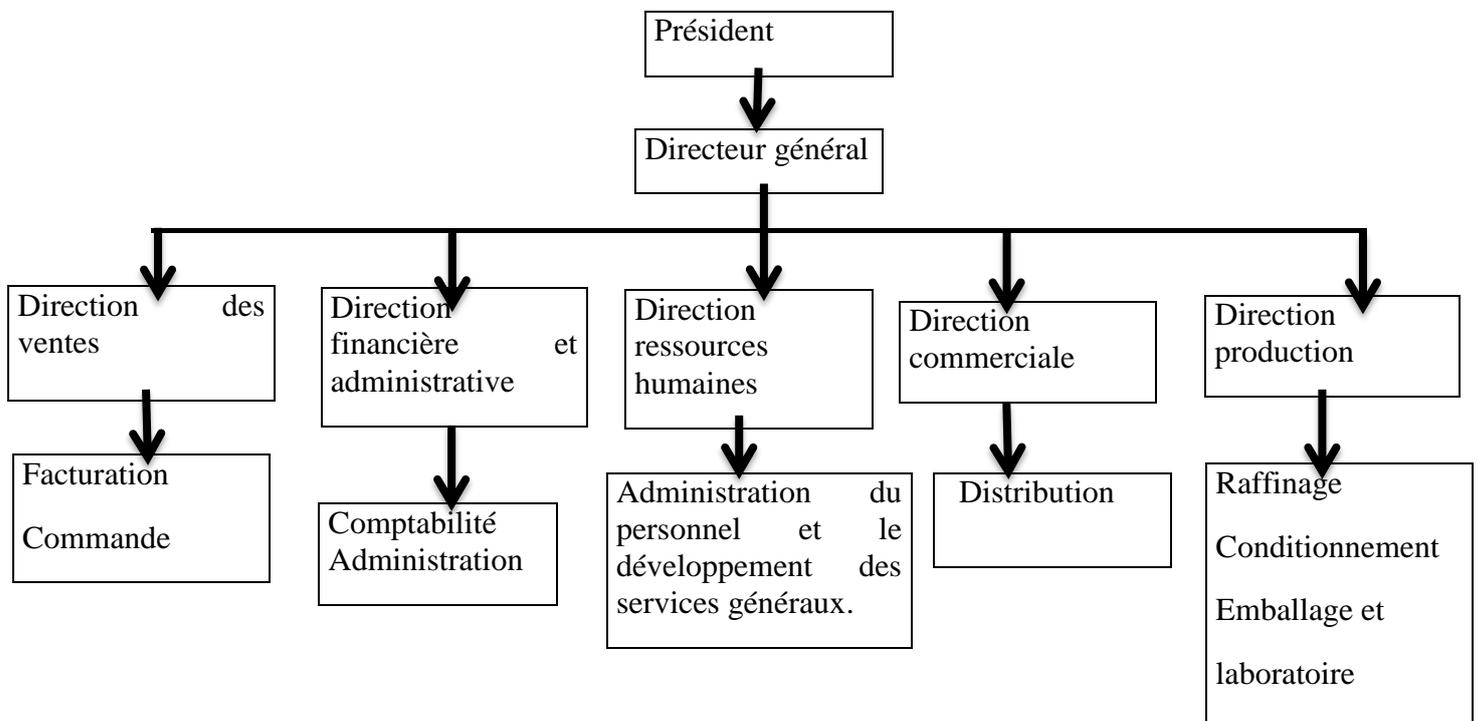


Figure 01 : Organigramme de la société SOIF

2 – Fiche technique de la SIOF

Cette fiche technique représente une idée globale sur la société SIOF :

Tableau 01 : Fiche technique de la société SIOF

Eliment de désignation	Données correspondants
LOGO	
Statut juridique (le Nom)	S.I.O.F (société industrielle oléique de Fès)
Capital social	30 000 000 DH
Capacité de production	200 tonnes/jours
Effective	213 personnes
Marché	Toutes les villes de Maroc
Date de création	1961
Activité principale	Raffinage et conditionnement des huiles
Adresse	29, rue Pictet Z.I dokkarat
Fax	05 35.62.59.53
Site web	http://www.siofgroup.com/

II- Les produits de la SIOF

1 – L’huile de Soja raffinée (S. Dahhane 2014/2015) et (<https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/888/soja, 2018>)

Le soja est une légumineuse excellente pour la santé, de laquelle l’huile de soja est extraite ; cette huile est utilisée dans l’alimentation, elle contient de l’acide oléique (23%), l’acide linoléique (51%) et de l’acide α -linoléique (8%) ; cette l’huile est très sensible à l’oxydation.



2 – L’huile d’olive raffinée (El AGY Fatima, 2015)

Selon le procédé de fabrication de l’huile d’olive, cette dernière se présente différentes qualité ; et peut également présenter des différences de goût.



Figure 03 : Branche d’olive et l’huile d’olive

3– L’huile de tournesol raffinée: (https://fr.wikipedia.org/wiki/Huile_de_tournesol)

L’huile de tournesol est composée de 98% de triesters d’acides gras, le reste contenant entre autre des stérols (β -sitostérol) et des vitamines (vitamine E)

L’huile de tournesol est la 3ème huile la plus consommée en France après l’huile de colza et l’huile de Soja.



Figure 04 : Les plantes de tournesol et ses huiles

4 – L’huile de grignon d’olive raffinée : (El AGY Fatima, 2013)

L’huile de Grignon est obtenue par traitement des grignons d’olive avec un solvant, à l’exclusion des huiles obtenues par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d’autre nature.



Figure 05: L’huile de Grignon d’olive

CHAPITRE II : Le raffinage et le système HACCP

I- Procédé industriel de raffinage

1-la définition de raffinage :

Le raffinage des huiles consiste à éliminer toutes les impuretés de l'huile, soit solubles soit insolubles par hydratation ; parmi celles-ci : les phospholipides (démucilagination ou dégomme), AGL (neutralisation) etc. Il est réalisé par les procédés physiques (opérer à une température plus élevée, afin d'éliminer les molécules indésirables ; ou chimique qui consiste à diminuer la teneur des résiduaires des molécules indésirables avant la désodorisation : (https://www.ocjournal.org/fr/articles/ocl/full_html/2010/02/ocl2010172p86/ocl2010172p86.html).

2- l'objectif de raffinage : (<https://www.ocjournal.org/articles/ocl/pdf/2010/02/ocl2010172p86.pdf>).

Le raffinage a pour but de maintenir et d'améliorer les caractères organoleptiques (goût, odeur neutre et limpide, et couleurs jaune clair), nutritionnels, et la stabilité des corps gras. Grâce aux plusieurs étapes d'élimination des composés indésirables (gomme, cires, AGL, pigments, traces métalliques, et des composés odorants volatils) et des contaminants potentiellement présents dans les MP.

3- Les étapes du raffinage : (manuel HACCP de la SIOF)

La réception de l'huile brute

A l'arrivée des citernes à l'usine, une fois déchargées le responsable de laboratoire effectue les analyses suivantes sur un échantillon représentatif de la citerne ; parmi ces analyses on distingue:

- Contrôle de l'acidité, l'humidité et le taux des impuretés.
- Détermination de la teneur des produits chimiques (pesticides, etc.) nocifs à la santé humaine et leur comparaison avec les normes dans le cahier de charge, afin de décider d'accepter ou de refuser cette huile.
- Détermination de types des produits chimiques surtout pour les pesticides car malgré leurs faibles teneurs dans la MP, peuvent causer des problèmes pour la santé humaine.
- Le contrôle et la vérification des moyens de transport et les citernes qui apportent l'huile de Soja.
- Stockage de la MP dans de bonnes conditions.

a) **La 1ere filtration**

Cette étape permet d'éliminer les grandes impuretés de l'huile de Soja.



[Figure 06: La 1ère filtration de l'huile de Soja](#)

b) **La démulagination**

Le dégomme ou la démulagination consiste à éliminer de l'huile brute les mucilages qui sont des composés complexes, surtout les gommés, les phospholipides ..., cette opération débute par l'ajout de l'eau puis le chauffage à 90°C puis l'injection d'acide phosphorique concentré à 75% en volume de 7L/h par une pompe doseuse. L'huile et l'acide passent alors dans un mélangeur assurant un temps de contact au moins 15 à 20 mn.



[Figure 07: La démulagination de l'huile de Soja](#)

c) **La neutralisation**

Dans cette étape, on injecte un volume de NaOH de 116L/h, l'huile et la soude se mélangent à grande vitesse, ce qui permet d'éliminer les acides gras sous forme de savons (pâtes qui contiennent des mucilages et beaucoup d'autres impuretés) ; ces pâtes vont être séparées par la centrifugeuse :



- *Cette étape donne une Huile neutralisée qui va être soumise à une analyse d'acidité, excès de soude et le Taux de savon.*

d) **Le lavage**

Cette opération s'est déroulée à $T=90^{\circ}\text{C}$, elle permet d'éliminer les substances alcalines (le savon et la soude en excès) présentes dans l'huile à la sortie du séparateur centrifuge, ainsi que les dernières traces des métaux, de phospholipides et autres impuretés. Cette opération est effectuée en 2 stades:

- Le premier stade de lavage consiste en l'ajout de l'eau chaud par une pompe doseuse afin de brasser lentement le mélange (l'huile et l'eau) dans un contacteur pendant 1 à 3 min.
- Au 2^{ème} stade de lavage, l'huile sortante de 1^{er} lavage reçoit l'eau et l'acide citrique, puis passe à la centrifugeuse afin de séparer le mélange et éliminer les savons.

e) **Le séchage**

L'humidité présente dans l'huile lavée est éliminée avant l'opération de décoloration car elle peut provoquer un colmatage rapide des filtres, surtout en présence de savon.

La technique de séchage est simple : l'huile neutralisée sortant du lavage à une température de 90°C est pulvérisée dans une tour verticale maintenue sous vide.

- *Cette étape donne une Huile neutralisée (HS) qui va être soumise à une analyse d'acidité, le Taux de savon et le taux de phosphore.*

f) **La décoloration**

Cette opération vise à éliminer les pigments colorés que la neutralisation n'a que très partiellement détruits. Elle fait intervenir un phénomène physique : l'adsorption sur des terres décolorantes, du charbon actif ou des combinaisons de ces substances.

A la sortie du sécheur, l'huile est séparée en deux conduites :

-une première conduisant 80% de l'huile directement vers la décoloration,

-une deuxième conduisant 20% de l'huile vers un mélangeur de la terre, qui tombe à partir d'un cyclone alimentant à son tour une hélice horizontale permettant l'homogénéisation et la production de fines particules. Le mélange entre l'huile et la terre est assuré dans une petite cuve munie d'un agitateur.

L'opération se fait à une température de 120°C , une agitation efficace favorise le contact et permet de limiter le temps de réaction à une demi-heure. L'opération s'effectue toujours sous vide léger de façon à empêcher l'oxydation qui est favorisée par la dispersion de l'huile

sur les particules de terre.



[Figure 08: La décoloration de l'huile de Soja](#)

g) La 2ème filtration

L'huile doit être débarrassée de la terre qu'elle contient en suspension. Pour cela, on utilise des filtres à plaques. Deux filtres sont disponibles et s'alternent sur la réalisation de l'opération. Quand l'huile passe dans un filtre, l'autre est en attente. Un manomètre situé en haut de chaque filtre donne la pression d'admission de l'huile. Les plaques permettent la filtration sur leurs deux côtés.

Après filtration sur plaques, et pour s'assurer que l'huile ne contient plus de terre ou matières en suspension, on la fait passer dans un des deux filtres à poches, fonctionnant alternativement (de la même façon que ceux à plaques).



[Figure 09: La 2ème filtration de l'huile de Soja](#)

➤ *Cette étape donne une Huile Filtrée (HF) qui va être soumise à une analyse d'acidité.*

h) La désodorisation

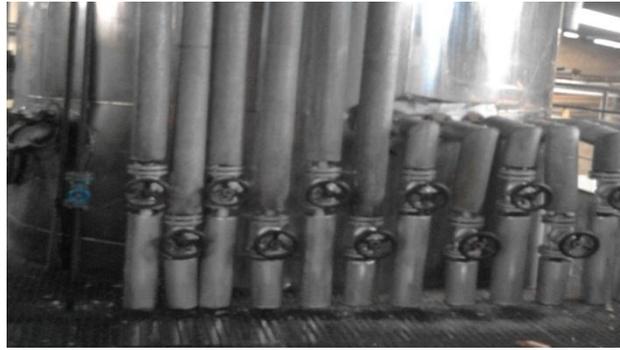
La désodorisation est la dernière phase du raffinage des huiles. Son but est d'éliminer les acides gras et les substances odoriférantes ; ces substances en question sont surtout des aldéhydes et des cétones dont l'évaporation et l'entraînement par la vapeur d'injection, se réalisent en même temps que l'évaporation des acides gras sous l'effet du vide et sous haute

température.

L'huile désodorisée est ensuite drainée sous vide, vers le refroidisseur d'huile et sera pompé à travers des échangeurs où elle sera refroidie.

Après le refroidissement, l'huile passe par des filtres avant d'être envoyée au stockage.

- *Cette étape donne une Huile désodorisée (HD° qui va être soumise à une analyse d'acidité et de savon à l'entrée du désodoriseur, la transmittance, d'acidité et de savon à la sortie du désodoriseur.*



[Figure 10: La désodorisation de l'huile de Soja](#)

i) La fortification

La fortification consiste à l'ajout des vitamines A et E afin d'éviter les problèmes de carences vers de vitamines ; à ce stade, il ne doit pas dépasser la teneur déterminé de ces vitamines pour éviter l'apparition des problèmes sanitaire après la consommation de cette huile.



[Figure 11: La fortification de l'huile de Soja](#)

Remarque :

Pour l'huile de soja, l'huile stockée subit une fortification par les deux vitamines hydrosolubles, A et D3.

4- Le conditionnement

Les figures (13 à 16) suivantes illustrent les différentes étapes de conditionnement :



Figure 12 : l'origine des bouteilles (les emballages des huiles)



Figure 13 : la machine qui réalise la Soufflage



Figure 15 : L'encaissage



Figure 14 : Le remplissage de l'huile de Soja raffinée



II- Programmes préalables

1 - Définition : (manuel HACCP de la SIOF)

Un système HACCP efficace comporte deux éléments :

- **Les programmes préalables** qui sont conçus pour assurer le contrôle des risques liés au personnel et à l'environnement de fabrication des aliments, en vue de créer des conditions favorables à la production de produits alimentaires sûrs.
- **Le plan HACCP** est conçu pour contrôler les risques liés directement aux aliments transformés ou au processus de fabrication.

Systeme HACCP = Programmes préalables + plan(s) HACC

Avant d'appliquer un système HACCP à un secteur quelconque de la chaîne alimentaire, il faut que ce secteur fonctionne conformément aux principes généraux d'hygiène alimentaire.

Afin d'accroître la sécurité des denrées alimentaires depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, six programmes préalables sont appliqués :

Tableau 02 : Le plan de maîtrise des programmes prérequis (PDP)

Programmes préalables	Exigences	Responsable
Equipement	Maintenance préventive	Responsable : maintenance.
	Etalonnage	Responsable : laboratoire.
Locaux et environnement de travail	Nettoyage	Responsable : production.
	Eclairage	Responsable : assurance qualité.
	Ventilation	Responsable : laboratoire.
	Déchets	
	L'eau	
Transport et stockage	Achat (Evaluation des fournisseurs)	Responsable : achat.
	Réception (Contrôle des intrants à la réception)	Responsable : contrôle de qualité.
	Entreposage (Respecter des conditions d'entrepôts et stockage des intrants et PF)	
	Expédition (Contrôle des PF à la livraison)	
	Transport (Nettoyage et contrôle des citernes de l'huile)	
Assainissement et lutte contre les nuisibles	Mise en place de programme de dératisation et désinsectisation externe	Responsable : assurance qualité
	Entretien régulier des regards	
Personnel	Hygiène	Responsable : assurance qualité
	Formation	Médecin de travail
	Surveillance médicale	
Procédure de rappel	Mise en œuvre de la procédure de rappel du produit. Réalisation de test de rappel.	Responsable : assurance qualité

III- Démarche HACCP

<https://www.hygiene-alimentaire-haccp.com/806-l-systeme-haccp.html>

1- Généralités

Le mot **HACCP** signifie en anglais « **H**azard **A**nalysis **C**ritical **C**ontrôle **P**oint » et en français Analyse des dangers – Points critiques pour leur maîtrise, il a été adapté au secteur agroalimentaire en 1972, dans le cadre de la fabrication des aliments. Ensuite il a été adopté par l'industrie de la conserve. Actuellement l'**HACCP** est reconnu et recommandé par le **Codex Alimentaire** comme le meilleur outil pour la maîtrise de la salubrité des aliments.

2- Définition du système HACCP :

Le système **HACCP** est une méthode permettant la réduction de risques physique, chimiques et microbiologiques à des niveaux acceptables dans les entreprises alimentaires, il permet de garantir la sécurité alimentaire et l'hygiène des denrées à tous les niveaux de leur production en proposant une méthodologie d'évaluation des risques identifiés. C'est une méthode qui permet :

- D'identifier et d'analyser les dangers associés aux différents stades du processus de production d'une denrée alimentaire.
- De définir les moyens nécessaires à leur maîtrise.
- De s'assurer que Les moyens sont mis en œuvre de façon effective et efficace.
- L'HACCP s'intéresse aux 3 classes de dangers pour l'hygiène des aliments:
 - les dangers biologiques (virus, bactéries, toxines...)
 - les dangers chimiques (pesticides, additifs, antibiotiques, nettoyants...)
 - les dangers physiques (bois, verre, métal, poiles...).

3 – Avantages du système HACCP :

- Réduction des coûts directs et indirects.
- Prévention au lieu de correction.
- Etc.

4 – Principes du système HACCP :

« https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_des_dangers_et_points_critiques_pour_leur_ma%C3%A9trie »

L'application des sept principes du système **HACCP** devrait être appliquée séparément à chacune des opérations. Les **CCP** repris des guides de bonnes pratiques d'hygiène ne sont pas forcément les seuls qui correspondent à un cas précis ou encore ils peuvent être de nature différente. Les guides de bonnes pratiques d'hygiène restent des outils dans le cadre de la mise en place du système **HACCP**. L'approche **HACCP** repose sur sept principes définis dans le **Codex Alimentaires** et qui sont :

➤ *Principe 1 : Analyse de danger*

Identifier les dangers éventuels associés à la production alimentaire à tous les stades depuis la matière première jusqu'à la consommation.

➤ *Principe 2 : Identification des CCP*

Déterminer les points /procédures/étapes opérationnels qui peuvent être contrôlés pour éliminer les dangers ou minimiser leur probabilité d'apparition (point critique de contrôle CCP), appliqué dès la réception jusqu'à l'entreposage.

➤ *Principe 3 : Etablissement des limites critiques*

Etablir les limites critiques à respecter pour s'assurer que le HACCP est maîtrisé.

➤ *Principe 4 : Surveillance*

Mettre en place un système de surveillance permettant de s'assurer de la maîtrise du CCP grâce à des tests ou à des observations programmés

➤ *Principe 5 : Actions correctives*

Déterminer les mesures correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donnée n'est pas maîtrisé.

➤ *Principe 6 : Vérification*

Etablir des procédures pour la vérification, incluant des tests et des procédures complémentaires, afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

➤ **Principe 7 : Documentation**

Constituer un dossier ou un système documentaire concernant toutes les procédures et enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.

5 – Etapes de mise en place d'un plan HACCP : <https://bivi.afnor.org/notice-details/les-douze-etapes-de-lhaccp/1298068>

La mise en œuvre du système HACCP, conformément aux 7 principes énoncés précédemment, comprend dans la pratique les 12 étapes suivantes :

a. Constituer l'équipe HACCP

- Choisir une équipe HACCP (les personnes travaillant en production, Hygiène et la qualité), après un engagement total par la direction.
- Former une bonne équipe HACCP.

b. Décrire le produit

une description complète de chaque produit : les ingrédients, les procédés de traitements et les matériels d'emballage afin d'identifier les dangers possibles associés au produit

c. Identifier l'utilisation prévue

une description totale sans oublier aucun ingrédient afin d'avertir les gens sensibles aux ingrédient(s) qui peut causer d'allergie.

d. Elaborer un diagramme de fabrication

Etudier le flux de la matière première depuis la réception jusqu'à la production finale en passant par la transformation, afin d'identifier et de maîtriser les dangers potentiels

e. Vérification sur place du diagramme de fabrication

L'équipe HACCP doit préparer un diagramme de fabrication, l'inspecter puis le confirmer sur place pour assurer que toutes les opérations de fabrications ont été identifiées.

f- Analyse/ Evaluation des dangers et détermination des CCP (Etape 6-7)

Enumérer tous les dangers auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes : réception, production primaire, ... jusqu'à la consommation finale, et identifier ses mesures de maîtrise.

h- Définir les seuils critiques pour chaque CCP : un niveau de température, une durée de vie hors conditionnement...

Les limites critiques doivent être précisées pour chaque point critique pour la maîtrise des dangers. Dans certains cas, plusieurs limites critiques seront établies à une étape déterminée

i- Construire un plan de surveillance et de contrôle pour chaque CCP : effectuer les relevés de températures journaliers, des tests qualitatifs :

Faire de surveillance par des tests et des observations programmés.

j- Définir des mesures correctives : au niveau de l'origine du/des problème(s) :

Des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP afin de pouvoir rectifier les écarts, s'ils se produisent.

Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause, destruction, déclassement, retouche, et en assurer l'identification et la traçabilité.

k- Valider et vérifier le plan HACCP :

La vérification de l'ensemble des éléments du système HACCP. Elle vise à s'assurer de l'efficacité du système et également à son application effective. On peut avoir recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit.

l- Créer, actualiser les dossiers et mise à jour du plan HACCP.

Un enregistrement efficace et précis à chaque étape est essentiel pour l'application du système HACCP, par exemple : La sécurité des produits, le conditionnement, l'entreposage et la distribution et les modifications apportées au système HACCP.

CHAPITRE III : Les résultats de l'application du système HACCP

I – Application du système HACCP sur la chaîne de production de l'huile de soja (manuel HACCP de la SIOF)

Au sein de la société SIOF, l'équipe contribué à l'installation de la démarche HACCP pour la ligne, le travail que nous avons réalisé durant notre stage s'est déroulé de la façon suivante :

1 – Constitution de l'équipe HACCP (Etape 1) (manuel HACCP de la SIOF)

Une équipe compétente permet d'assurer la qualité et de maîtriser les dangers. Cette équipe a pour objectif la surveillance et l'application du système d'auto contrôle en évaluant les types de risques pouvant affecter les huiles, mettre en œuvre des méthodes de contrôle et enregistrer les résultats des différents contrôles.

Notre équipe est constituée d'un Dr adjoint, du responsable de maintenance, de la responsable de qualité et moi-même ... etc. Notre équipe ayant une bonne formation et une compétence qui permet d'assurer la qualité et la maîtrise des dangers.

Tableau 03 : Composition de l'équipe HACCP

Responsabilité	Formation	Responsabilité
Directeur général	Ingénieur d'état	Fournir les moyens pour la mise en place du système HACCP. Chef d'équipe de gestion des crises.
Responsable assurance qualité	Master en ingénierie	Chef d'équipe HACCP. Etablir et suivre le programme des audits internes.
Responsable laboratoire	Master en chimométrie, application à la gestion industrielle de la qualité	Assure le système de traçabilité. Assure le suivi du programme d'étalonnage.
Stagiaire (S. KANNICH)	Diplôme DEUST	Participe à la mise en place du système HACCP. Participe aux analyses au laboratoire.

2 - Description de produit (Etape 2) (manuel HACCP de la SIOF).

Les caractéristiques de l'huile de soja sont décrites dans le tableau ci-dessous :

Tableau 04: Caractéristiques de l'huile de soja

Produits	Composition et caractéristiques physico-chimiques	Traitements subis
Huile de Soja raffinée	Huile de Soja : 100% Acidité : $\leq 0.1\%$ T 420 : $\geq 50\%$ IP ≤ 10	Raffinage : Désodorisation ($T \geq 210^\circ\text{C}$, vide ≤ 3 mbar)

3 - Détermination de l'utilisation prévue (Etape 3) (manuel HACCP de la SIOF).

Les produits SIOF sont destinés à la consommation humaine de toutes tranches d'âges, ils sont utilisés à froid en cuisine pour assaisonner les salades ou après chauffage pour la cuisson et friture. Dans l'industrie, ils sont largement utilisés dans les secteurs de charcuterie, biscuiterie, conserverie de poisson en respectant ces règles suivantes :

- Ne pas laisser fumer l'huile
- La température maximale d'utilisation : 180°C
- Reboucher la bouteille après chaque usage
- A conserver à l'abri de lumière et de la chaleur à température ambiante
- La durée limite de consommation : 2 ans

4 - Etablissement du diagramme de fabrication (Etape 4)

Ce diagramme décrit la séquence de toutes les étapes de raffinage depuis l'arrivée de la matière première (l'huile de Soja brut) jusqu'au stockage du produit fini (l'huile de Soja raffinée).

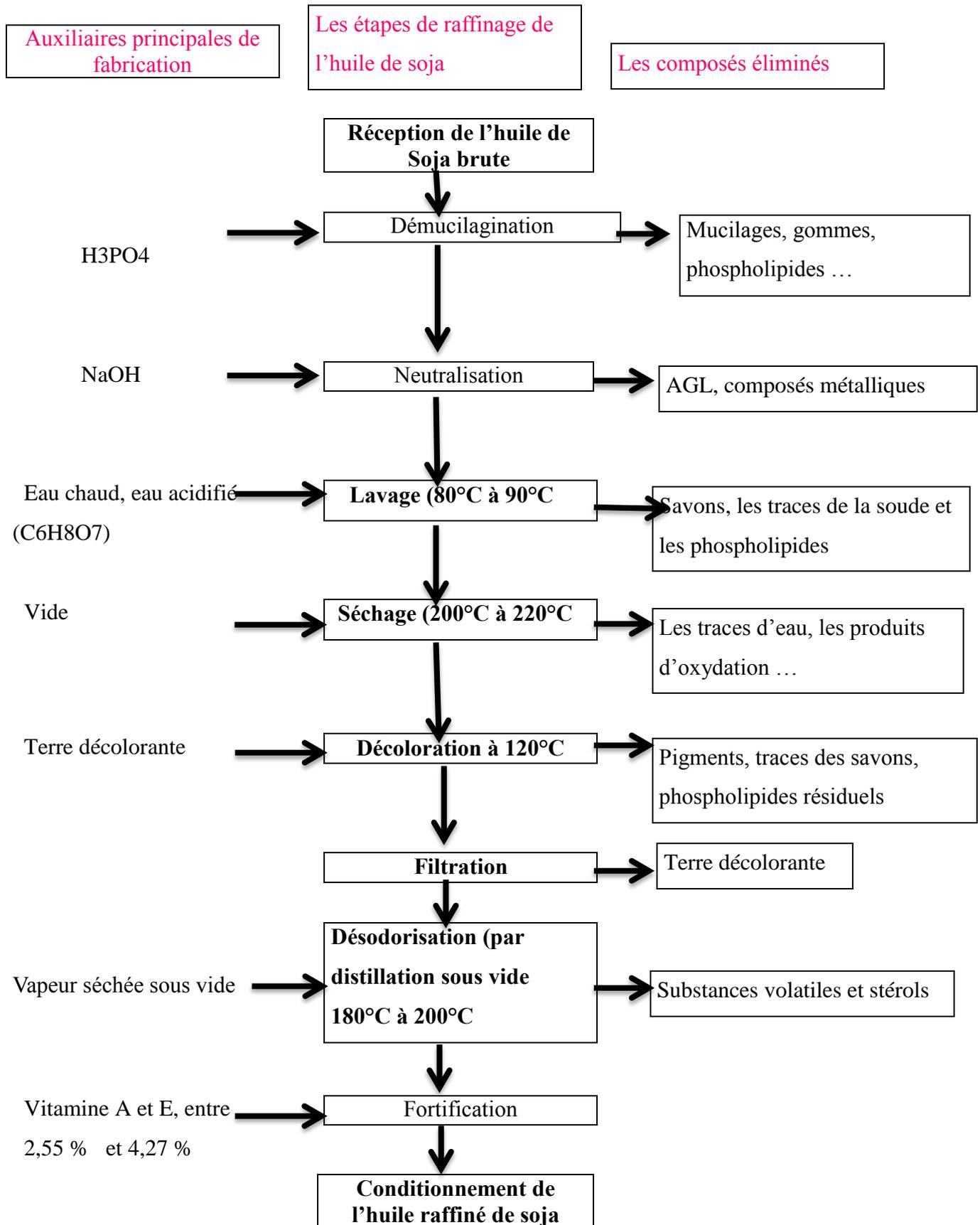


Figure 16 : Diagramme de raffinage de l'huile de Soja

5- Vérification du diagramme de fabrication (Etape 5) (Manuel HACCP de la SIOF)

Notre équipe HACCP a inspecté sur place toutes les étapes du processus de production pendant les heures de production et a confirmé la validité des diagrammes de raffinage et conditionnement.

6 – Analyse / Evaluation des dangers et détermination des CCP (Etape 6 – 7) (manuel HACCP de la SIOF).

L'analyse des dangers est une étape cruciale dans la mise en place du système de management de la sécurité des denrées alimentaires. Elle consiste à identifier la liste de tous les dangers (chimique et physiques) que présente la réception, le raffinage, le conditionnement, le stockage et la distribution d'un produit ainsi que le degré de leur gravité et les mesures préventives à mettre en place pour minimiser ou éliminer ces dangers en utilisant comme guide le diagramme de production élaboré et vérifié (voir la figure 19).

Les facteurs susceptibles d'introduire le danger sont : matière première, produits chimiques, matières d'emballage, personnel, équipement et conditions de travail.

En plus des programmes prérequis, les étapes faisant apparaître un danger significatif qui mérite d'être maîtrisé sont analysées. Ensuite les dangers sont classés soit non significatifs, soit significatifs. Ces derniers sont maîtrisés à l'aide des CCP selon l'arbre décisionnelle suivant :

Pour qu'on puisse déterminer les CCP (points critiques pour la maîtrise) aux différentes étapes du procédé de fabrication, nous avons suivi l'arbre de décision, en répondant aux questions suivantes :

- Question 1 : Existe-il une ou plusieurs mesure(s) préventive(s) de maîtrise ?
- Question 2 : L'étape est-elle expressément conçue pour éliminer la probabilité d'apparition d'un danger ou le ramener à un niveau acceptable ?
- Question 3 : Est-il possible qu'une contamination s'accompagnant des dangers identifiés survienne à un niveau dépassant les limites acceptables ou ces dangers risquent-ils d'atteindre des niveaux inacceptables ?
- Question 4 : Une étape ultérieure peut-elle éliminer le ou les dangers identifiés ou réduire la probabilité d'apparition à un niveau acceptable?

8 – Définir les seuils critiques pour chaque CCP : un niveau de température, une durée de vie hors conditionnement

A chaque point critique par la maîtrise, des limites critiques sont établies et sont spécifiques. Elles sont définies comme « des critères qui séparent l'acceptable du non acceptable », par exemple : la durée minimale de traitement, les dimensions physiques du produit, l'activité de l'eau, le taux d'humidité...etc. Ces paramètres, s'ils sont maintenus dans l'intervalle de confiance, vont confirmer que le produit obtenu est sain.

9 – Constituer un plan de surveillance et de contrôle pour chaque CCP : effectuer les relevés de températures journaliers, des tests qualitatifs

10 – Définir les mesures correctives

Une fois que la surveillance révèle une déviation ou dépassement d'une limite critique, Notre équipe met en place des mesures correctives, cela peut être :

- ✓ Le triage ou le retour d'un lot de produit.
- ✓ La révision d'une procédure.

11 – Valider et vérifier la plan HACCP

La planification de la vérification est présentée sur le tableau 5 après:

Planification de la vérification

Etablissement d'un système documentaire

Le système documentaire comportera:

- Des fiches d'enregistrement.
- Des instructions de travail
- Des procédures de travail
- Des textes réglementaires.

12 – Créer, actualiser les dossiers et mise à jour du plan HACCP

Un enregistrement efficace et précis est essentiel pour l'application du système HACCP. Ainsi, le maximum des informations, des étapes, des solutions, sont illustrés sous forme de tableaux.

Tableau 05 : Ce tableau illustre toutes les analyses des risques, les CCP, les seuils et les surveillances, et les mesure préventives et correctives.

Etape	Dangers	Type de danger P/C/B	Mesures préventives	CCP	Seuil et surveillance	Mesures correctives
Réception	MO de l'huile	B	Traitement thermique	Pas de CCP		
	Les pesticides	C	Demande d'un cahier de charge qui contient la norme de chaque type de pesticides	CCP chimique	Le cahier de charge	Refusé
	Débris végétaux	P	La filtration	Pas de CCP		
	MO de matériels	B	Respect du procédé de nettoyage	Pas de CCP		
	Produits de nettoyage	C	Respect du procédé de nettoyage	Pas de CCP		
	Débris de matériels	P	Maintenance préventive du matériel	Pas de CCP		
	Traces de solvant d'extraction	C	Demande d'un cahier de charge	CCP chimique	Le cahier de charge	Refusé
	Objets personnel	P	Bonne pratique d'hygiène	Pas de CCP		
	Produits chimiques de moyens de transport	C	Demande d'un cahier de charge	Pas de CCP		
	Les emballages	P/C/B	Demande d'un cahier de charge	CCP (P/C/B)	L'absence de dangers	Refusé
Métaux lourds	C	Demande d'un cahier de charge	CCP chimique	Cahier de charge	Refusé	

Stockage	Les mêmes dangers de la réception sauf ceux-ci qui causent des CCP dans la même étape	P/B	Les mesures préventives qui sont déjà déterminées	Pas de CCP		
	Les réactions d'oxydation	C	Stocker l'huile à l'abri de la lumière	CCP chimique	L'absence de la lumière	Rejeter
	Corps étrangers	P	Contrôle permanent	Pas de CCP		
Démucilagination	Les mêmes dangers qui peuvent exister aux étapes précédentes sauf ceux qui ont causé des CCP	P/B	Les mesures préventives qui sont déjà déterminées	Pas de CCP		
	H3PO4	C	Utiliser une concentration déterminée de H3PO4	CCP chimique	Cahier de charge	Rejeté
Neutralisation	Les mêmes dangers qui peuvent exister aux étapes précédentes sauf ceux qui ont causé des CCP	P/B	Les mesures préventives qui sont déjà déterminées	Pas de CCP		
	- La soude	C	Demande d'un cahier de charge	CCP chimique	Cahier de charge	Rejeté
Lavage	Les mêmes dangers qui peuvent exister aux étapes précédentes sauf ceux qui causent	P/B	Les mesures préventives qui sont déjà déterminées			

	des CCP					
	Acide citrique	C	Demande d'un cahier de charge	CCP chimique	le cahier de charge	Relaver
	La soude	C	Lavage	CCP chimique	Le temps de lavage	Relaver
	Les savons	C	Lavage	CCP chimique	Le temps de lavage	Relaver
Séchage	Les mêmes dangers qui peuvent exister aux étapes précédentes sauf ceux qui causent des CCP	P/B	Les mesures préventives qui sont déjà déterminées	Pas de CCP		
	L'eau	C	Séchage	CCP chimique	Le temps, la température et la pression	Resécher
Décoloration	Les mêmes dangers qui peuvent exister aux étapes précédentes sauf ceux qui causent des CCP	P/B	Les mesures préventives qui sont déjà déterminées	Pas de CCP		
	La terre	P	Filtration	Pas de CCP		
Filtration	Les mêmes dangers qui peuvent exister aux étapes précédentes sauf ceux qui causent des CCP	P/B				
	Débris végétaux	P	Filtration	CCP physique		Re-filtrer Réparer ou changer les filtres

	La terre	P	La filtration	CCP physique	Contrôler les filtres	Re-filtrer réparer les filtres
Désodorisation	Les substances volatiles	C	Désodorisation	Pas de CCP		
Conditionnement	Débris du matériel	P	Maintenance préventive	CCP physique	L'absence de débris	Rejeter

Remarque :

Puisqu'on utilise toujours l'eau potable, on ne la considère pas comme danger.

II – Résultats et recommandation

1 – Discussion des résultats

Après l'application de la démarche HACCP sur la chaîne de production (de raffinage) de l'huile de soja, et en se basant sur le tableau ci-dessus, on a obtenu sur les résultats suivants (tableau 5) :

- A l'étape de la réception de l'huile de soja brute, plusieurs dangers sont déterminés et parmi ces dangers beaucoup sont des CCP chimiques qui peuvent affectés la santé humaine et provoquent des maladies graves ; pour cette raison, notre équipe HACCP fait des analyses chimiques rigoureuses au laboratoire avant de stocker la MP dans des bonnes conditions.
- Aux étapes de démulagination et neutralisation, les produits qu'on ajoute à l'huile de Soja peuvent l'affecter si on dépasse la norme du cahier de charge, c'est pour cela, notre équipe préconise de prendre des précautions à chaque étape.
- Les dangers chimiques sont plus graves pour la santé humaine, l'étape de lavage est conçue pour éliminer les CCP chimiques ; donc il faut sensibiliser les ouvriers sur l'importance de cette étape.
- Pendant et après le processus de raffinage de l'huile de Soja, les responsables de laboratoire SIOF font des analyses physiques et chimiques rigoureuses mais pas des analyses microbiologiques en considérant que l'huile ne contient pas de l'eau, mais si l'étape de séchage est mal réalisée, l'huile peut être détériorée par des MO.
- A la fin de raffinage, notre équipe fait des analyses pour s'assurer s'il n'y a pas de dangers mais ne fait pas des analyses pour assurer que l'huile ne perd aucun aliment nutritif bénéfique pour la santé humaine.

CHAPITRE III : Conclusion générale

Au sein de la SIOF, le maintien de la qualité des produits alimentaires du début à la fin est une priorité et un grand souci chez l'industriel. Du point de vue biologique, ce maintien est garanti par la présence d'un système HACCP, qui est suffisant pour inhiber l'apparition d'un danger (biologique, physique ou chimique) dans l'aliment au cours de sa préparation et stockage avant la consommation.

Ce mémoire résume les différents critères de qualité, procédé de fabrication des aliments et la description et le fonctionnement de l'usine de raffinage de l'huile de soja, et on s'est intéressé à l'étape de la réception et du lavage car ces dernières sont très importantes dans ce procédé puisqu'elles sont conçues pour éliminer les dangers chimiques qui sont graves pour la santé humaine, durant ma période de stage, l'étape de la réception de l'huile de soja brute comporte 5CCP et l'étape du lavage comporte 3 CCP (voir tableau 5).

A noter que les huiles produites et distribuées par SIOF subissent des contrôles rigoureux via des analyses physicochimiques pour arriver chez le consommateur en qualité requise selon les normes en vigueur.

L'objectif de ce stage est de développer une interactivité et une synergie entre la formation théorique et l'expérience pratique.

CHAPITRE V : Référence bibliographique

<https://www.hygiene-alimentaire-haccp.com/806-l-systeme-haccp.html>

<http://www.siofgroup.com/ar/historique.php>

(Manuel HACCP de la SIOF).

S. Dahhane, effet de la soude caustique, stage LST BHSA, 2015

(<https://jardinage.ooreka.fr/plante/voir/888/soja>)

F. El AGY, Procédé de raffinage de l'huile , stage LST BHSA,2013

https://fr.wikipedia.org/wiki/Huile_de_tournesol, 16 mai 2018

https://www.ocljournal.org/fr/articles/ocl/full_html/2010/02/ocl2010172p86/ocl2010172p86.html »

<https://www.ocljournal.org/articles/ocl/pdf/2010/02/ocl2010172p86.pdf>

M. YAAKOUBI, Application de la démarche, stage LST BHSA, 2015

L. Aarab cours « Hygiène Alimentaire » S6, 2018, FSTF.

https://fr.wikipedia.org/wiki/Analyse_des_dangers_et_points_critiques_pour_leur_ma%C3%A9trise

<https://bivi.afnor.org/notice-details/les-douze-etapes-de-lhaccp/1298068>