



Licence Sciences et Techniques (LST)

# biotechnologie hygiène et sécurité des aliments

## PROJET DE FIN D'ETUDES

**Procédé industriel et mise en place du système HACCP à l'unité de raffinage de l'huile de SOJA au sein de la SIOF.**

### Présenté par :

◆ **Dib Manale**

### Encadré par :

- ◆ **Mme Guissi Sanae (FSTF)**
- ◆ **Mme Bouselami Fatiha (SIOF)**

**Soutenu Le 11 Juin 2013 devant le jury composé de:**

- **Pr Guissi Sanae**
- **Pr Atmani Majid**

**Stage effectué à la SIOF. Année Universitaire 2012 / 2013.**

FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES FES – SAISS

☒ B.P. 2202 – Route d'Imouzzer – FES

☒ Ligne Directe : 212 (0)5 35 61 16 86 – Standard : 212 (0)5 35 60 82 14

Site web : <http://www.fst-usmba.ac.ma>

# Sommaire

Remerciements :	
Objectif de stage.....	5
Introduction générale.....	6
1-Production et consommation d’huiles végétales dans le monde :.....	6
2-Production et consommation d’huiles végétales au Maroc :.....	8
<b>Partie A :</b> .....	8
1-présentation de la SIOF :.....	8
2-La production :.....	9
<b>Partie B :Procédé industriel :</b> .....	12
I-Le Raffinage de l’huile de SOJA :.....	13
1-Huile brute : .....	13
2- Procédé de Raffinage de l’huile brute :.....	13
3- Etapes de raffinage de l’huile de soja :.....	14
a) Démucilagination: .....	14
b) la neutralisation : .....	14
c) Lavage : .....	15
d) Séchage :.....	15
e) Décoloration : .....	16
f) Filtration :.....	16
g) Désodorisation :.....	16
I-Analyses et contrôle de qualité :.....	18
II- Le Conditionnement :.....	19
Introduction .....	19
1-Description des étapes de conditionnement :.....	20
2-Les Etapes de conditionnement :.....	20
<b>Partie C : Mise en place du système HACCP :</b> .....	21
Introduction : .....	21
1-Présentation du système HACCP :.....	22
2-les éléments du système HACCP :.....	22
3-Les programmes préalables :.....	23
4-Types de risques pour la salubrité des aliments contrôlés .....	23
par le système HACCP :.....	23
5-Les buts de la méthode HACCP : .....	24
6-les avantages de la méthode HACCP :.....	24
7-les principes de la mise en place d’un plan HACCP :.....	24
8-Etapes de la mise en place d’un plan HACCP :.....	25
<b>partie D : Application du système HACCP au sein de la SIOF :</b> .....	26
Etape 1 : Formation de l’équipe HACCP.....	26
-Etape 2 et 3: description du produit et utilisation attendue :.....	26
Etape 4 : Elaboration d’un diagramme de fabrication :.....	27
Etape 5 : Vérification sur place de diagramme de fabrication : .....	28
Etape 6 : Analyse des risques (tableau 1) :.....	29
Etape 7 : Détermination des points critiques pour la maîtrise de dangers(CCP) (tableau2):.....	29

Etape 8 : Etablissement des limites critiques pour les CCP (tableau3) :.....	27
Etape 9 : Etablissement d'un système de surveillance (tableau 3) :.....	27
Etape 10 : Etablissement des actions correctives : .....	27
Etape 11 : Etablissement de procédures de vérification :.....	27
Etape12 : Etablissement d'un système d'enregistrement et de documentation :.....	28
<b>Résultats</b> : .....	34
1-Proposition de Programme de prévention .....	34
2- discussion des résultats: .....	35
<b>Conclusion générale</b> :.....	37
<b>Références bibliographiques</b> :.....	38

## Remerciements :

Je tiens à présenter mon respect, ma gratitude et mes remerciements à mes encadrantes de stage, **Madame Guissi Sanae** professeur à la FST de Fès, et **Madame Bouselami Fatiha** responsable de laboratoire des analyses et contrôle de qualité à la SIOF, pour toute l'aide qu'elles m'ont apportée pour la réalisation de ce projet. Votre compréhension, votre accueil, vos remarques et vos conseils précieux m'ont beaucoup aidé. Mes remerciements s'adressent également à monsieur **Atmani Majid** d'avoir accepté de juger ce travail.

Je tiens également à exprimer mes remerciements à tous les responsables de la SIOF, principalement à Monsieur **Lahbabi**, PDG de SIOF, **Mr.LAZAR**, directeur des ressources humaines et **Mr.ERRAFIK**, responsable de la production, d'avoir eu l'amabilité de m'accepter en tant que stagiaire au sein de leur société.

Mes remerciements s'adressent également aux techniciens et aux ouvriers qui m'ont soutenu et encouragé pour réaliser mes objectifs. Je profite de cette occasion pour leur présenter mes remerciements et en particulier à **Mr.EL Kassimi** et à **Mr.Youssef**.

Je remercie également **Mr Lotfi Aarab** professeur à la FST de Fès et responsable de la licence biotechnologie hygiène et sécurité des aliments, pour tous ses efforts. Je remercie tous les enseignants que j'ai eus durant les années de mes études.

Merci

## Objectif de stage

Le stage est une étape indispensable pour l'étudiant, en vue de côtoyer le monde des entreprises, d'apprendre leurs méthodes de travail, les problèmes du domaine, et surtout de pratiquer ce qui a été acquis durant les études.

Ce stage, d'une durée d'un mois et demi a consisté à mettre en place la démarche HACCP au sein de la SIOF.

Ainsi, ce rapport présente le travail effectué au sein de cette société, où le maximum de connaissances possibles concernant l'activité de cette dernière, son environnement et son fonctionnement a été acquis.

Le HACCP est un système de salubrité des aliments, reconnu dans le monde entier et fondé sur des données scientifiques. Il est employé pour que la préparation des produits alimentaires se fasse en toute sécurité, à l'échelle internationale. C'est le principal moyen d'améliorer la salubrité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire, et en y recourt de plus en plus dans le monde entier.

La SIOF doit donc adopter ce système pour préserver sa part de marché et sa clientèle ou les élargir. En plus, sa mise en œuvre comporte beaucoup d'avantages pour l'entreprise, d'où le but de mon stage.

En effet, mon projet consiste à mettre en œuvre cette démarche HACCP à l'unité de raffinage de l'huile de SOJA, au sein de la SIOF.

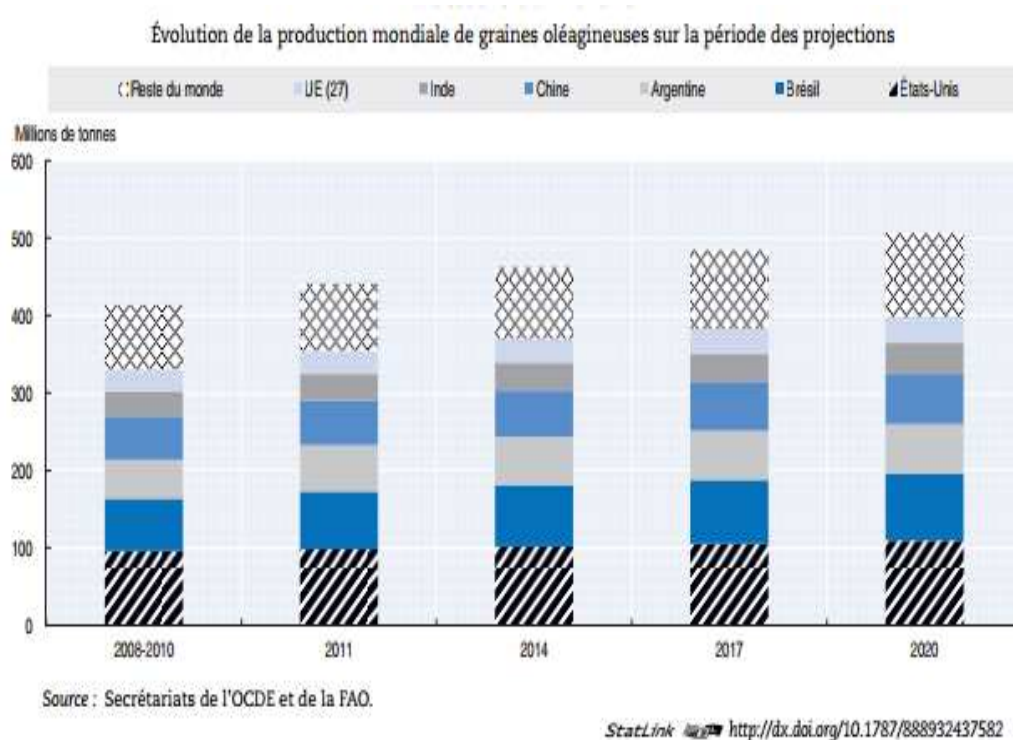
Ce stage s'est avéré très intéressant et très enrichissant pour ma propre expérience dans le domaine de travail. En effet, ma formation (BHSA) s'inscrit précisément dans ce cadre, et grâce à ce stage, j'ai eu l'opportunité de mettre en pratique mes connaissances théoriques acquises durant ma formation à la FST. De plus je me suis confrontée aux difficultés réelles du monde de travail.

# Introduction générale

## 1-Production et consommation d'huiles végétales dans le monde :

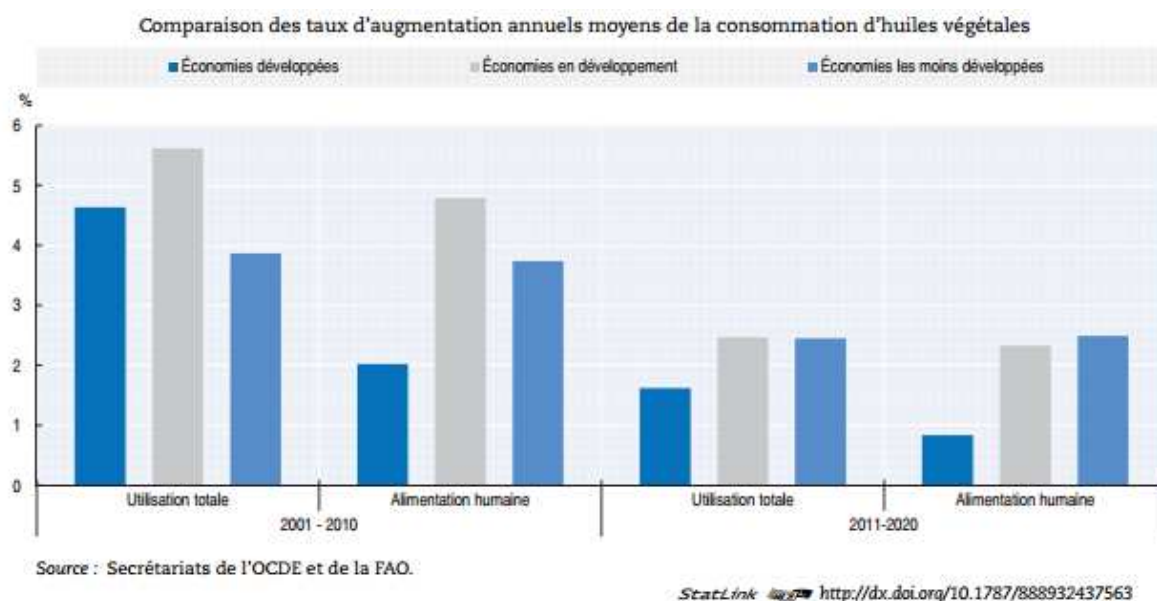
La production d'huiles végétales ne cesse de progresser, elle augmente de plus en plus dans le monde. [1]

Le leader incontesté sur le marché des huiles a longtemps été le soja, mais il partage depuis 2004, la première place avec l'huile de palme. [1]



**Figure 1 : La production de graines oléagineuses dominée par un petit nombre d'acteurs du marché. [2]**

Entraînée par les pays en développement, la **production** d'huiles végétales mondiale devrait augmenter de plus de 30 % d'ici 2020. Malgré tout, en termes de taux de croissance annuelle, la production connaîtra un ralentissement par rapport à la décennie écoulée. D'autres pays contribueront fortement à la croissance de la production d'huile végétale, notamment la Chine, l'Argentine, l'Union européenne et le Brésil.



**Figure 2 : L'augmentation de la consommation d'huiles végétales dominée par les pays en voie de développement [2]**

L'expansion de la production prévue au Canada, en Fédération de Russie et en Ukraine mérite aussi d'être mentionnée. Aux États-Unis et en Inde, la croissance devrait être modeste.

Comparée à un rythme annuel moyen de 5,3 % au cours des dix dernières années, l'augmentation de la consommation mondiale d'huile végétale devrait fléchir jusqu'à atteindre 2.2 % en moyenne par an en raison notamment, des prix qui devraient rester fermes.

Compte tenu des prévisions de croissance démographique et de hausses des revenus par habitant, les trois quarts de l'augmentation de la demande mondiale devraient se produire dans les pays en développement, pays asiatiques en tête. La consommation étant dominée par des utilisations alimentaires, la Chine continuera d'être le plus grand consommateur d'huile végétale au monde, suivie par l'Union-Européenne, l'Inde et les États Unis.

La demande d'huile végétale à des fins non alimentaires (notamment issue du biodiesel) devrait être à l'origine d'environ un tiers de l'augmentation de la consommation mondiale. D'ici 2020, la production de biodiesel représentera 15 % de la consommation mondiale, alors qu'elle représentait 10 % durant la période de référence de 2008-10 [2] .

## **2-Production et consommation d'huiles végétales au Maroc :**

L'industrie agroalimentaire occupe la première place dans l'économie marocaine [3]. Malgré les aléas de la crise, une forte croissance du secteur est observée, grâce à la bonne tenue de la demande aussi bien intérieure qu'extérieure.

L'industrie agroalimentaire correspond à l'ensemble des entreprises des secteurs primaire et secondaire qui participent à la production de produits alimentaires finis, regroupant deux ensembles :

- **l'industrie agroalimentaire**, qui transforme des produits vivants élevés, des plantes ou des fruits cultivés en produits alimentaires finis ;
- **l'agriculture**, qui élève les animaux, cultive les plantes et fournit les entrants à l'industrie agroalimentaire.

La branche oléicole occupe une place importante dans la vie économique et sociale du pays surtout l'huile d'olive.

L'industrie de huilerie ne cesse pas de se développer au Maroc, et parmi les sociétés de cet industrie qui ont connu un grand succès la \*SIOF\*.

## **Partie A: présentation de la société :**

### **1-présentation de la SIOF :**

La Société Industrielle Oléicole De Fès \*SIOF\*, est une société anonyme au capital de 30 000 000 DH, créée en 1961 par la famille LAHBABI. Depuis sa formation, la SIOF n'a pas cessé de développer ses moyens, et d'améliorer la qualité de ses produits. Au départ l'activité initiale de la société était simplement la pression des olives, l'extraction de l'huile de grignon et la conserve des olives. Actuellement elle possède une unité de raffinage de l'huile brute et une unité de conditionnement avec deux lignes de productions pour la fabrication des bouteilles (de plastique) en format 0.5L, 1L, 2L et 5L.

La SIOF dispose de trois sites industriels :

→Le 1<sup>er</sup> site est situé à la zone industrielle Sidi Brahim, sur une superficie de 20000 m<sup>2</sup> assurant la trituration des olives, la production des conserves d'olives et l'extraction d'huile de grignon.

→Le 2<sup>ème</sup> site est situé à la zone industrielle Dokkarat, il occupe une superficie de 12000 m<sup>2</sup> assurant le raffinage et le conditionnement des huiles alimentaires.

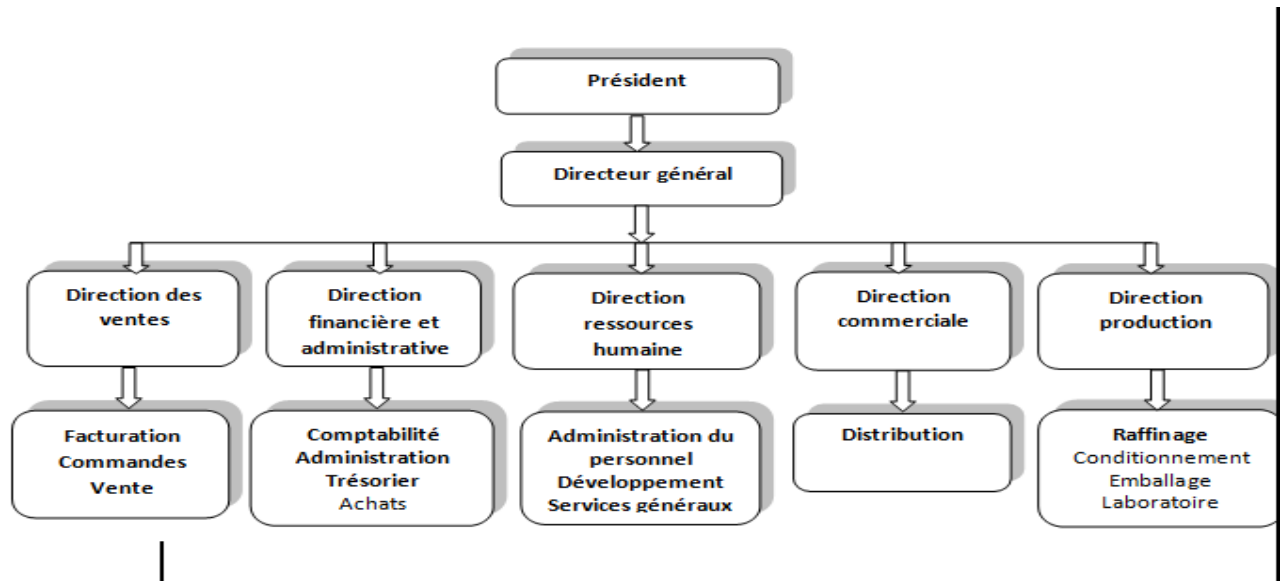
→Le 3<sup>ème</sup> site est situé aux régions d'Aïn Taoujtate assurant l'extraction de l'huile de grignon.

La SIOF compte un effectif de 320 personnes. La production se fait 24h/24h afin d'atteindre une production maximale par jour.



Pour la distribution et la commercialisation de ses produits, la **SIOF** commercialise ses produits au Maroc à travers un grand réseau de distribution ainsi qu'à l'étranger avec des partenaires de grande envergure.

**Organigramme** : il représente la hiérarchie administrative au sein de la Société Industrielle Oléicole de Fès.



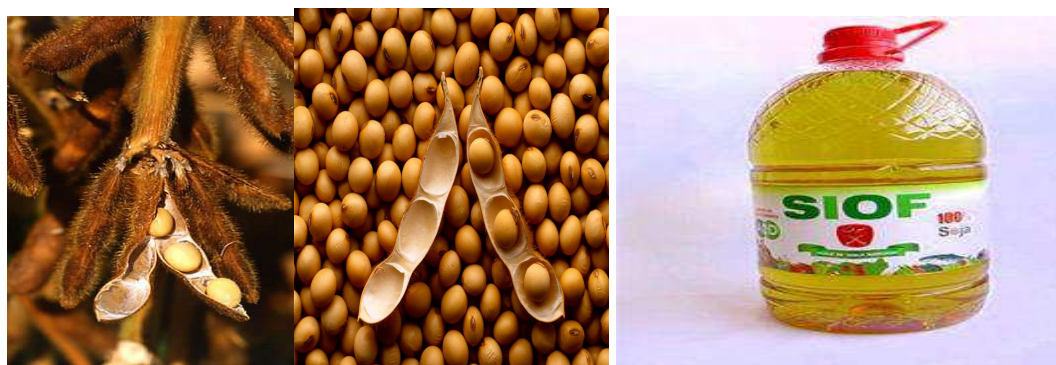
**Figure 3 : Organigramme de la SIOF.**

## **2-La production :**

La SIOF produit une large gamme de produits qui lui permet de toucher une grande partie de consommateurs. La chaîne de production veille à la production continue jour et nuit, elle emploie des équipes de remplacement pour assurer la relève, si les commandes sont inhabituellement supérieures à la normale.

Les quatre huiles produites par la SIOF sont :

## 1) SIOF : huile de table raffinée à base de soja



**Figure 4 : Soja**

Le soja est l'un des aliments naturels les plus riches. Il renferme une grande quantité de protéines, de glucides, de lipides, de vitamines A et B, de phosphore, de potassium, de calcium, de magnésium, de zinc et de fer.

L'huile de soja est une huile végétale extraite du soja et riche en acide gras. Utilisée dans l'alimentation, elle est surtout recommandée aux gens souffrant de diabète et de cholestérol. Depuis quelques années, elle est aussi utilisée dans la production de biodiesel

## 2) FRIOR : huile de tournesol raffinée :



**Figure 5 : Tournesol**

Le tournesol est une plante très cultivée pour ses graines riches en huile alimentaire et de bonne qualité. Le tournesol est, avec le colza et l'olivier, l'une des trois sources principales d'huile alimentaire.

L'huile de tournesol est une huile végétale obtenue à partir des graines de tournesol. Elle est composée à 98 % de triesters d'acides gras. Le reste contenant entre autres des stérols et du tocophérol. Elle est classée parmi les huiles insaturées qui sont souvent partiellement hydrogénées, ce qui augmente leur point d'ébullition, et les rend les mieux utilisés pour la cuisine.

### 3) MOULAY IDRIS : huile d'olive vierge courante



**Figure 6 : Olives**

L'utilisation principale de l'olive consiste en l'extraction de l'huile d'olive, considérée par beaucoup de gens comme la meilleure huile alimentaire connue. L'obtention d'un litre d'huile nécessite 4 à 10 kilos d'olives suivant la variété d'olive utilisée et son niveau de maturité.

L'huile d'olive, considérée comme un produit de luxe, est de meilleure qualité à cause de sa faible teneur en acides saturés. Elle est conseillée à la place du beurre et elle est aussi recommandée à tous les âges.

### 4) ANDALOUSSIA : huile de grignon et d'olive raffiné



**Figure 7 : Grignon**

Les grignons d'olives sont un sous-produit du processus d'extraction de l'huile d'olive. Ils sont composés des peaux, des résidus de la pulpe et des fragments des noyaux. Parmi les utilisations principales des grignons, leur livraison aux raffineries pour l'extraction de l'huile de grignons.

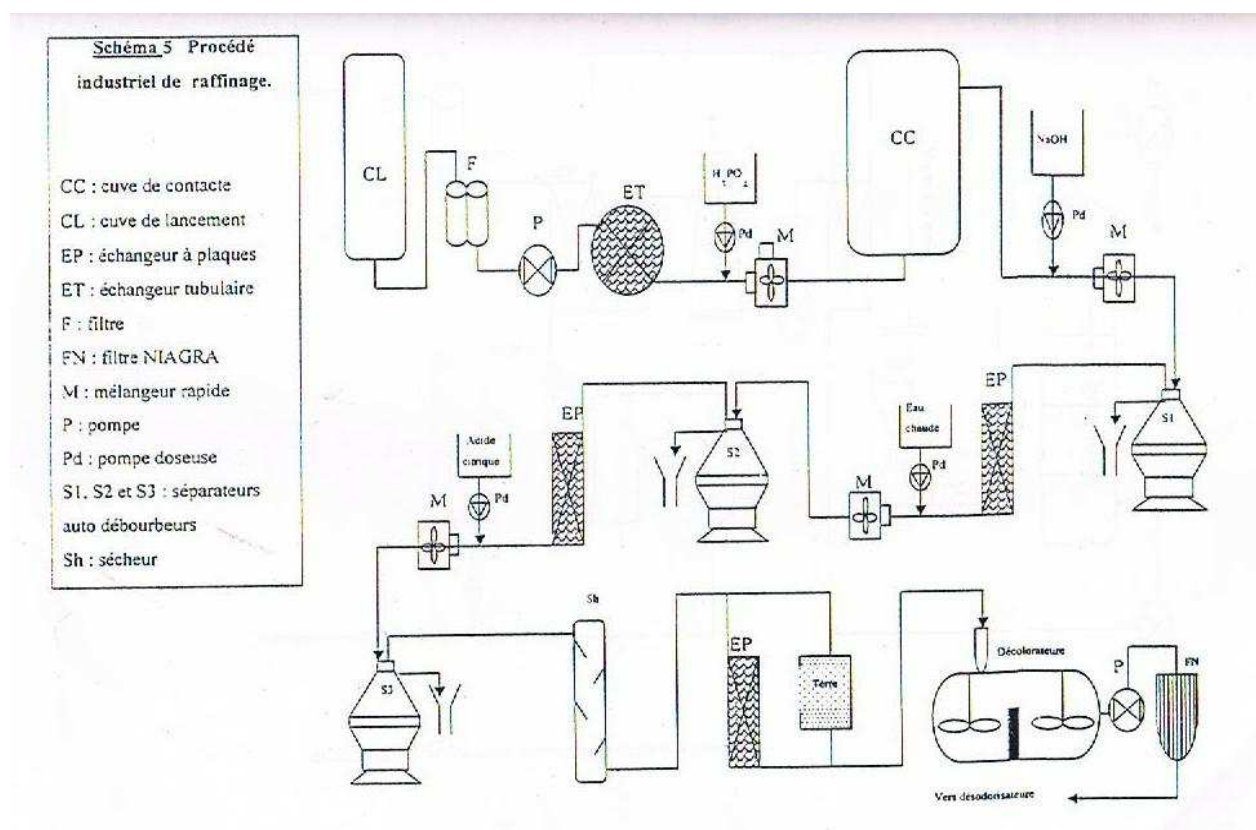
Trois types d'huile de grignons d'olives sont mis sur le marché :

- **l'huile de grignons d'olive brute** : obtenue par traitement au solvant de grignons d'olive, à l'exclusion des huiles obtenues par tout mélange avec des huiles d'autre nature.

- **l'huile de grignons d'olive raffinée** : obtenue par le raffinage d'huile de grignons d'olive brute, dont l'acidité libre ne peut être supérieure à 0.5% pour 100g.

- **l'huile de grignons d'olives** : obtenue par un mélange des huiles brutes et raffinées, dont l'acidité libre, exprimée en acide oléique, ne peut être supérieure à 1,5 % pour 100 g.

## Partie B : Procédé industriel de raffinage :



**Figure 8 : Procédé industriel de raffinage.**

CC : cuve de contact

CL : cuve de lancement

EP : échangeur à plaques

ET : échangeur tubulaire

F : filtre

FN : filtre NIAGRA

M : mélangeur rapide

P : pompe

Pd : pompe doseuse

S1, S2, S3 : séparateurs auto débourbeurs

Sh : sécheur

## **I- Le Raffinage de l'huile de SOJA :**

### **1-Huile brute :**

L'huile est une matière grasse alimentaire insoluble dans l'eau, d'origine végétale ou animale. Certaines huiles sont extraites de végétaux (olives, soja, tournesol), d'autres sont extraites de tissus d'animaux (poisson ...etc.)

Parmi les trois aliments de base consommés (glucides, protéines et graisses), la graisse contient le taux le plus élevé de densité énergétique. Quelques unes de ces graisses et huiles contiennent des éléments essentiels pour la croissance, qui ne sont pas produits par l'organisme, mais qui sont fondamentaux pour garantir le bon fonctionnement d'un corps sain. Les graisses jouent ainsi un rôle important dans la nutrition des êtres vivants. Il est donc bien clair qu'il n'existe pas d'autres alternatives que de les inclure dans notre régime alimentaire.

### **2- Procédé de Raffinage de l'huile brute :**

Les huiles obtenues par extraction doivent être débarrassées des impuretés qu'elles renferment, (acides gras libres, particules de terre et de graines, hydrates de carbone, graisse, mucilages, matières colorantes et produits d'oxydation), afin d'améliorer leur conservation, leur goût, leur aspect et leur digestibilité.

Le but de raffinage est d'éliminer les éléments mineurs indésirables et de préserver les substances nobles comme les vitamines, les antioxydants (tocophérols) ou certaines propriétés techniques. Le raffinage produit une huile de qualité aux propriétés requises telles que le goût, la couleur et la limpidité. L'objectif du raffinage des huiles végétales est donc, de fournir des huiles répondant aux demandes du consommateur et de l'industriel utilisateur.

Il existe deux types de raffinage :

**-le raffinage chimique.**

**-le raffinage physique.**

Le choix entre raffinage physique et chimique se fait en fonction de la nature de l'huile, de sa qualité et des objectifs visés.

Le raffinage nécessite plusieurs étapes, la démuléination, la neutralisation, la décoloration et enfin la désodorisation de l'huile brute.

L'huile brute peut contenir des substances contaminantes, qui peuvent être toxiques, et dont les concentrations dépendent des techniques d'agriculture, de l'impact de l'environnement, des moyens utilisés pour le séchage et le stockage. Seul le raffinage est capable d'éliminer ces composés.

Le raffinage est une technologie relativement récente qui n'a été progressivement mise en œuvre que depuis un siècle environ et qui devient de plus en plus importante dans l'industrie agroalimentaire. Avant, les corps gras d'origine animale ou végétale étaient utilisés directement après leur extraction.



### **3- Etapes de raffinage de l'huile de soja :**

#### **a) Démucilagination:**

C'est la première étape de raffinage. Elle permet d'enlever les gommages qui sont naturellement présentes dans l'huile. La démucilagination est une étape indispensable pour avoir une huile de qualité, car elle permet d'éliminer les phospholipides, les impuretés mécaniques et les complexes sucrés (mucilages). Ces derniers ont un rôle néfaste sur la conservation et les propriétés organoleptiques de l'huile.

Une bonne élimination de gommages est importante pour que les autres étapes de raffinage se déroulent normalement. La présence des phospholipides par exemple provoquent des émulsions, réduisent l'activité de la terre décolorante, sont souvent liés à des métaux lourds catalyseurs puissants d'oxydation, réduisent le rendement lors de l'opération de filtration (colmatage des filtres), et provoquent des phénomènes de mousse lors de l'opération de désodorisation.

L'huile brute passe dans des citernes de réception vers une cuve de lancement (tête Neutra) pour passer à travers un filtre à double corps et à changement rapide de position. L'huile

(30° C) est réchauffée dans un échangeur tubulaire au moyen de la vapeur.

A la sortie de cet échangeur, la température de l'huile atteint 85°C- 90° C. 0,05 à 0,1 % d'acide phosphorique à 42% sont injectés à l'huile par une pompe doseuse. L'huile et l'acide sont bien mélangés dans un mixeur 1 qui assure la dispersion de l'acide dans l'huile. Ensuite, ils sont envoyés vers la cuve de contact assurant un temps de contact entre 15 à 20 minutes afin d'hydrater la presque totalité des phospholipides. Enfin, le mélange est envoyé vers la neutralisation. Le bon déroulement de cette opération dépend de certains facteurs :

→**La température** : une augmentation excessive de la température se traduit par une décomposition des mucilages qui deviennent plus récupérables.

→**Agitation** : une forte agitation augmente la surface de contact et le passage des mucilages dans la solution aqueuse.

→**La concentration** de l'acide : si la concentration de l'acide est supérieure aux normes, l'acide colore d'une façon exagérée l'huile et risque d'oxyder les triglycérides et d'altérer la qualité de l'huile.

#### **Remarque :**

Le traitement acide de l'huile s'appelle « conditionnement des mucilages » et l'élimination de l'acide ne se fait que pendant le traitement à la soude.

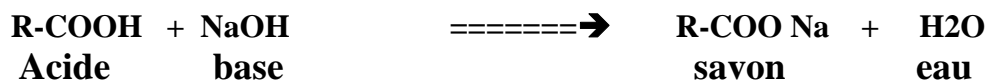
#### **b) la neutralisation :**

Toutes les huiles contiennent des acides gras libres (AGL). L'acidité dépend de la nature de l'huile, de son origine, des conditions de la récolte et de la durée de stockage.

Les acides gras libres peuvent se former par une hydrolyse enzymatique des triacylglycerols dans les matières premières avant l'extraction ou pendant le stockage de l'huile brute. L'humidité de l'huile doit toujours être inférieure à 0.2%, pour éviter une augmentation de l'acidité libre pendant le stockage.

La neutralisation à la soude vise donc essentiellement à éliminer les acides gras libres sous forme de savons appelés « pates de neutralisation ». Les savons doivent être éliminés totalement car ils représentent de puissants émulsifiants.

La réaction de neutralisation est de la forme :



La soude a un effet décolorant important parce qu'elle détruit un grand nombre de pigments et de composés colorés d'origine oxydative.

Cette opération élimine aussi les substances toxiques (pesticides) et les composés métalliques qui sont des catalyseurs puissants d'oxydation.

A la sortie de l'huile dans le bac de contact, on procède à l'addition de 10 à 20 % de soude 6 à 24% suivant la qualité de l'huile (acidité au départ). L'huile et la soude passent dans un mixeur 2 qui refoule le mélange vers un séparateur auto débourbeur assurant la séparation de l'huile, des pates de neutralisation et des matières solides. Ce type de séparation a été particulièrement étudié pour assurer un fonctionnement en continu de raffinage. Il permet grâce à son système de débourbage partiel automatisé, une évacuation périodique de matières solides retenues dans le bol, sans arrêt de l'alimentation et sans perte d'huile. Une telle technique permet que l'huile et la soude ne restent en contact que pendant un temps très court (3 à 10 secondes) afin d'éliminer toute saponification parasite.

### **c) Lavage :**

Cette opération permet d'éliminer les savons et la soude en excès, qui sont encore présents dans l'huile sortant de la centrifugeuse, ainsi que les dernières traces de métaux, de phospholipides et d'autres impuretés.

Le lavage est plus efficace lorsqu'il est effectué en deux étapes. Il faut utiliser de l'eau décalcifiée chaude (température de l'eau supérieure à celle de l'huile de 10° C). L'eau de premier lavage est ajoutée par une pompe doseuse pour la mélanger avec l'huile dans un mixeur. Le mélange d'huile et d'eau est séparé par une centrifugeuse autodebourbeuse. L'huile est additionnée à nouveau avec l'eau acidifiée par l'acide citrique (0,03%), et le mélange est ensuite séparé par centrifugation.

### **d) Séchage :**

L'huile est lavée à une humidité comprise entre 0,5 et 0,7%. Elle doit être réduite à moins de 0,08% pour ne pas gêner les opérations suivantes, car cette eau, surtout en présence de savon, peut provoquer un colmatage rapide des filtres utilisés au cours de l'opération de décoloration. L'huile sort de lavage à environ 90° C. Elle est séchée sous vide par pulvérisation dans un tour vertical maintenu sous une pression absolue de 60 mm HG.

### **e) Décoloration :**

Après les différentes étapes de raffinage, certaines huiles ont toujours une couleur très foncée. Ces couleurs ne sont pas acceptables pour la plupart des applications. Pour réduire cette couleur, l'huile est soumise à une étape de décoloration. Cette opération vise à éliminer les pigments colorés que la neutralisation n'a que très partiellement détruits. Cette étape fait intervenir un phénomène physique qui est une adsorption sur des terres décolorantes.

La décoloration des huiles végétales par les terres décolorantes (argiles naturelles traitées avec l'acide) donne de meilleurs résultats, lorsque l'opération est conduite à une température voisine de 90° C, avec une agitation efficace pendant 15 à 20 minutes. L'huile est toujours traitée sous vide (20 mm HG) pour empêcher l'oxydation favorisée par l'air. En plus, la machine est formée de deux compartiments afin d'assurer une meilleure décoloration par augmentation de temps de séjour.

### **f) Filtration :**

L'enlèvement total de la terre décolorante de l'huile par filtrage est une étape très importante, car le résidu d'argile agit en tant que pro-oxydant puissant et salit le matériel à l'aval.

L'huile sortant du décolorateur est pompée vers un filtre à pression (NIAGRA) constitué par un réservoir, ce qui permet un fonctionnement à l'abri de l'air. Le décolmatage se fait à l'intérieur de l'appareil grâce à un système de vibration.

### **g) Désodorisation :**

Les huiles neutralisées et décolorées présentent une odeur et un goût particulier suivant leur origine et aussi en raison des traitements effectués pendant les différentes étapes de raffinage.

Les produits responsables de ces odeurs sont en général des substances volatiles diverses (aldéhyde, cétone..), et le but de cette opération, est d'effectuer un entrainement des produits odoriférants sans altérer les triglycérides. Pour obtenir ce résultat, une distillation sous vide poussée, est réalisée à une température relativement élevée, avec injection de vapeur d'eau surchauffée. L'élimination des composés volatiles responsables des odeurs s'accompagne de l'entrainement par la vapeur porteuse, de diverses autres substances. On y trouve pratiquement les carbures saturés et insaturés, les stérols, les tocophérols, etc.

L'huile décolorée subit d'abord une désaération pour éliminer les traces d'eau dans l'huile car ces traces constituent un obstacle pendant la désodorisation puisqu'elles cassent le vide. L'huile passe ensuite à travers une série d'échangeurs à contre courant avec l'huile raffinée pour élever sa température de (90° C à 220° C ) et pour passer dans la colonne de distillation.

L'opération consiste à injecter de la vapeur sèche dans l'huile maintenue sous vide (30 mm HG) à haute température (220° C à 240° C). Il s'agit donc d'un entrainement à la vapeur des substances odorantes qui sont plus volatiles que l'huile.



L'huile raffinée qui sort de la colonne, passe par des échangeurs vus précédemment, puis par un échangeur pour la refroidir à 24° C avec l'eau froide. Elle passe ensuite au stockage après l'étape de fortification, dont on ajoute des vitamines A et D3 par une pompe doseuse.

Les facteurs pouvant influencer cette opération sont:

→**La quantité de vapeur injectée** : avec une pression constante et en augmentant le débit de la vapeur injectée, la quantité de matière entraînée augmente également. De cette manière le temps de traitement peut aussi diminuer. Une très grande quantité de vapeur injectée provoque des pertes considérables en huile neutre par l'entraînement mécanique du courant de vapeur.

→**La température** : la désodorisation à haute température augmente la volatilité des substances odorantes. Tous les autres paramètres étant constants, il semble exister une température optimale pour chaque huile. Les températures au-dessus de 270° C à 280° C provoquent une altération très rapide des huiles.

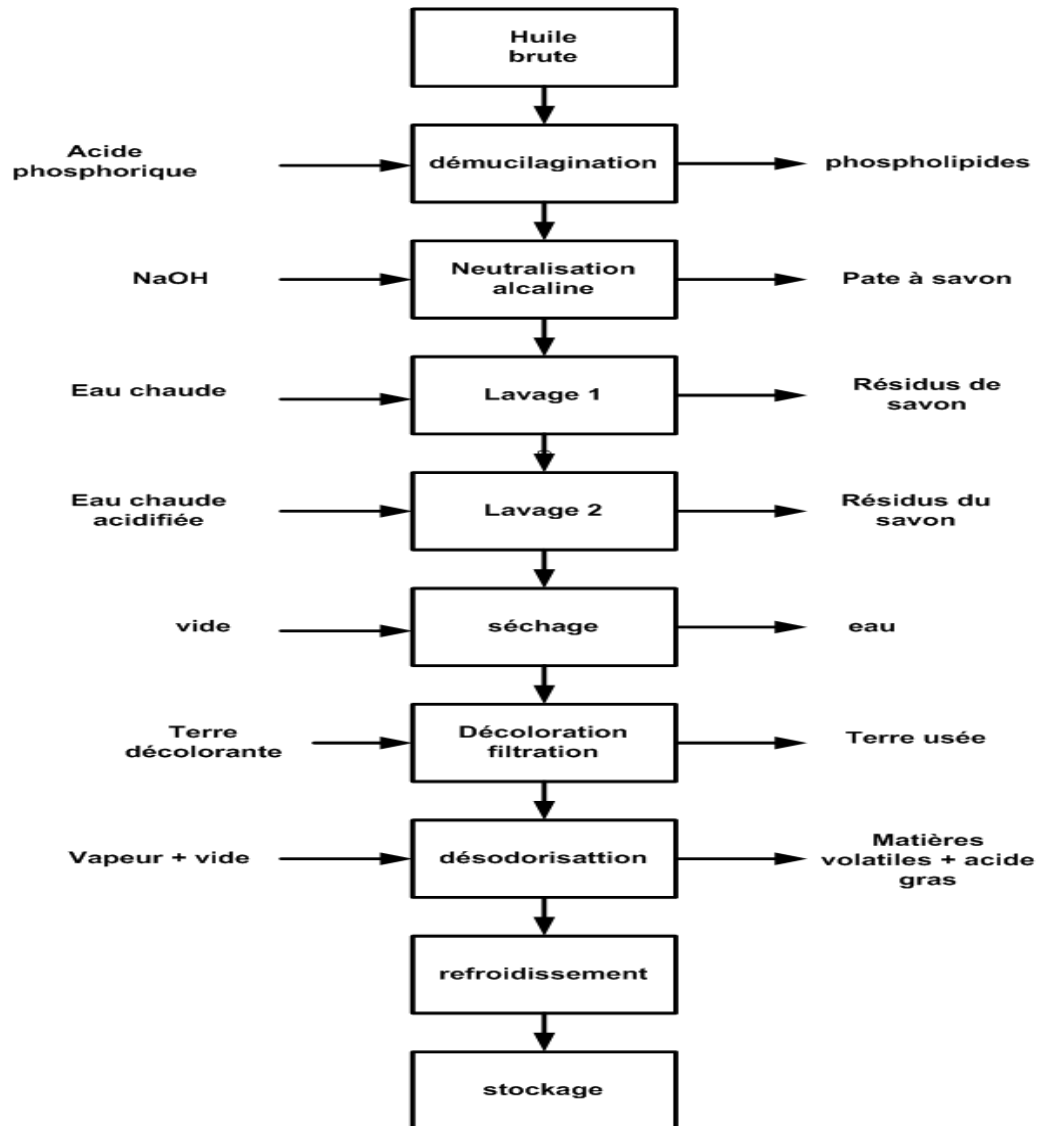
→**Pertes à la désodorisation** : certaines pertes sont bénéfiques comme les flavoïdes, les acides gras libres, les pesticides, et d'autres sont inévitables, comme les tocophérols et les stérols (au-delà de 230° C).

→**La pression** : une basse pression absolue pendant le traitement aide à éliminer les matières odorantes et protège en même temps l'huile contre l'oxydation atmosphérique.

### **Remarques:**

Pendant les différentes étapes de raffinage, on remarque toujours la présence de deux machines qui ont le même rôle, afin de garantir la continuité du processus.

Le principal problème qui se pose est celui du comportement de l'huile en fonction du temps, car si l'huile est en contact avec l'air, les réactions d'oxydations se déclenchent même avant l'embouteillage. Le rancissement peut être retardé en saturant l'huile avec de l'azote.



**Figure 9 :Diagramme de fabrication de l’huile de soja raffiné a partir de l’huile brute.**

## **I- Analyses et contrôle de qualité :**

Pour garantir la qualité des huiles produites, il faut veiller à la qualité des produits par plusieurs contrôles faisant intervenir les techniques de la chimie analytique instrumentale et non instrumentale.

La prise des échantillons se fait régulièrement à chaque étape de raffinage.

**Tableau 1 : Les analyses effectuées au laboratoire de la SIOF**

<b>Echantillon</b>	<b>Analyses</b>
Huile brute (B)	Acidité, taux d'impuretés
Huile déémucilaginée (M)	Acidité
Huile neutralisée (S1)	Taux de savon, acidité, excès de soude
Pâte de neutralisation	Acidité
Huile séchée (HS)	Taux de savon, acidité, taux de phosphore
Huile filtrée (F)	Acidité
Entrée de désodoriseur (ED)	Acidité, savon
Sortie de désodoriseur (SD)	Acidité, savon, transmittance
Conditionnement	Acidité, taux de phosphore, indice de peroxyde
Eau de chaudière	La dureté totale
Maturateurs	Acidité, taux de savon

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

## **II- Le Conditionnement :**

### **Introduction**

La conservation des aliments comprend un ensemble de procédés de traitement des denrées alimentaires dont le but est d'en conserver les propriétés gustatives et nutritives, les caractéristiques de texture, de couleur, et d'éviter d'éventuelles intoxications alimentaires. L'emballage assure la protection des aliments contre les différents facteurs de l'environnement (lumière, air, micro-organismes....).

Le conditionnement de l'huile est soumis à des règles très strictes par application des contrôles relatifs aux produits chimiques dans l'alimentation humaine, aux matériaux et objets au contact des huiles ainsi qu'aux procédés et produits utilisés pour le nettoyage de ces matériaux.

## **1-Description des étapes de conditionnement :**

Le magasin de conditionnement est un magasin où l'huile raffinée se remplit dans des bouteilles et / ou des bidons qui s'emballent dans des cartons, ensuite dans des palettes et se déposent dans le stock des produits finis. Le magasin est constitué de deux lignes de production :

- Une ligne ½ L / 1 L
- Une ligne 2L / 5L

Les deux lignes de productions sont constituées des machines suivantes :

**Tableau 2 : Noms de machines utilisées pour chaque ligne de production**

Ligne 1	FONCTION	Ligne2	FONCTION
<b><u>SIDEL</u></b>	Souffleuse	<b><u>SIDEL</u></b>	Souffleuse
<b><u>SERAC</u></b>	Remplisseur/boucheuse	<b><u>CORTELLAZZI</u></b>	Souffleuse
<b><u>KRONES</u></b>	Etiqueteuse	<b><u>AND &amp; OR</u></b>	Mise poignets
<b><u>SAMOVI</u></b>	Formeuse	<b><u>KRONES</u></b>	Etiqueteuse
<b><u>SAMOVI</u></b>	Encaisseur	<b><u>SAMOVI</u></b>	Formeuse
<b><u>SAMOVI</u></b>	Formeuse	<b><u>SAMOVI</u></b>	Encaisseur
<b><u>SAMOVI</u></b>	Formeuse	<b><u>SAMOVI</u></b>	Formeuse

## **2-Les Etapes de conditionnement :**

Le soufflage est la première étape qui elle aussi, contient plusieurs sous étapes:

- Les préformes subissent un chauffage dans un four qui contient des lampes à IR pour que la matière devienne moule.
- Un étirage par une tige d'élongation qui donne à la bouteille la hauteur prévue.
- Le pré soufflage avec une pression de 7 bar, s'effectue pour préparer la matière à subir une haute pression lors du soufflage.
- Le soufflage est réalisé à une pression de 40bar.

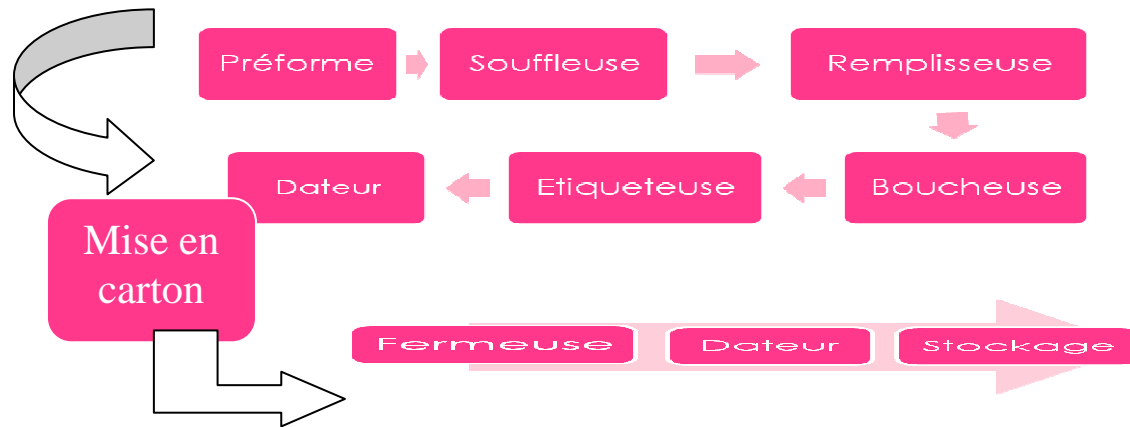
A l'aide du dégazage, la bouteille sort du moule avec le dégagement de l'air qui donne la forme finale à la bouteille.

Une fois les bouteilles soufflées sont obtenues, elles sont acheminées par le convoyeur à air comprimé vers la remplisseuse

-Remplissage et bouchage: cette étape consiste à remplir les bouteilles par l'huile à l'aide de la remplisseuse, et par la suite de les fermer dans la boucheuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont amenées vers l'élément de transport (le convoyeur).

- Etiquetage et codage: les bouteilles remplies sont étiquetées et codées.

- Mise en carton: après cette étape, les bouteilles sont dirigées vers une encaisseuse où elles seront mises dans des cartons. Ces derniers sont par la suite fermés et datés, puis encaissés manuellement, et enfin stockés.



**Figure 10 : Schéma synoptique résumant les étapes de conditionnement**

## Partie C : Mise en place du système HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT):

### **Introduction :**

L'introduction de nouveaux emballages, l'utilisation de nouvelles technologies dans la transformation alimentaire, et la publicité associée aux maladies alimentaires, ont attiré l'attention sur l'importance de la sécurité des produits alimentaires.

Divers réglementations, plans, et programmes industriels ont été employés pour améliorer la sécurité de nos produits alimentaires. Cependant, lors ces dernières années, le système HACCP a reçu plus d'approbation et de larges supportst que tous les autres systèmes de sécurité alimentaires.

L'industrie alimentaire et les services officiels de contrôle alimentaire à travers le monde sont concernés par la mise en œuvre du système HACCP. Une bonne compréhension de sa terminologie et des approches pour son application faciliteront son adoption et conduiront à une approche harmonisée de la sécurité sanitaire des aliments à l'échelle mondiale. Plusieurs pays ont intégré, ou sont en cours d'intégration du système HACCP dans leurs mécanismes

réglementaires. De même, son application peut devenir obligatoire dans plusieurs pays. Par conséquent, il y a une grande demande, notamment dans les pays en développement, pour la formation au système HACCP et pour le développement et la compilation d'outils de référence afin de soutenir cette formation[4].

## **1-Présentation du système HACCP :**

Le système HACCP (HAZARD ANALYSIS CRITICAL CONTROL POINT) a été créé dans les années 1960 par la société Pillsbury, la NASA et les laboratoires de l'armée américaine pour assurer la salubrité des aliments destinés aux astronautes, lors de leurs missions spatiales. [5]

La Commission du Codex Alimentarius a normalisé la méthodologie HACCP à l'échelle internationale. Le programme Avantage HACCP est fondé sur les lignes directrices et les principes que cette commission a établis [6]. Il s'agit d'une démarche d'analyse des risques et de maîtrise des points critiques, permettant la réduction de risques physiques, chimiques et microbiologiques identifiables à des niveaux acceptables dans les entreprises alimentaires. Cette méthode d'assurance de qualité, permet la maîtrise de la qualité des produits

alimentaires. Elle garantit la sécurité alimentaire et l'hygiène des denrées à tous les niveaux de leur production, en proposant une méthodologie d'évaluation des risques identifiés.

Le HACCP représente une démarche plus systématique que les procédures traditionnelles d'inspection afin d'assurer la salubrité des aliments. Il confère plus de responsabilités que les programmes traditionnels d'inspection aux fabricants de produits alimentaires en matière de salubrité des aliments.

Ce système est fondé sur des données scientifiques, et non seulement sur l'expérience ou sur un jugement subjectif. Il est axé sur la prévention des problèmes plutôt que sur leur dépistage par l'analyse des produits finis.

Le système HACCP est la responsabilité de l'entreprise. C'est le fabricant de produits alimentaires qui exerce le meilleur contrôle sur ses produits, et donc sur leur salubrité. Les autorités gouvernementales peuvent reconnaître les systèmes HACCP, mais il revient aux entreprises de les élaborer, de les mettre en œuvre et de les tenir à jour.

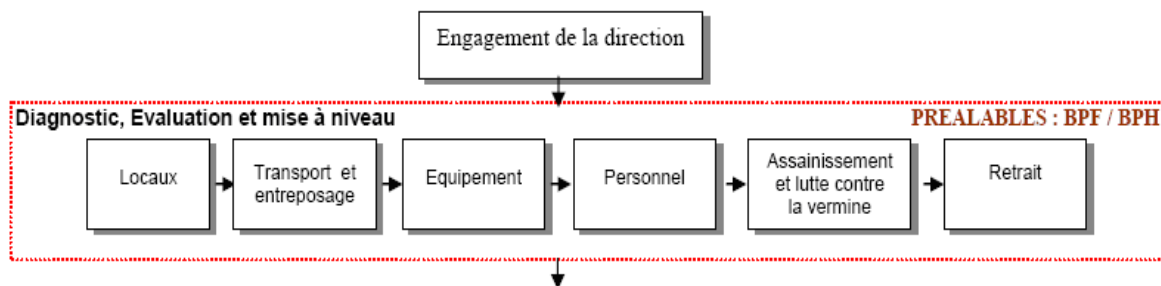
## **2- les éléments du système HACCP :**

Un système HACCP efficace comporte deux éléments :

- 1- **Les programmes préalables** → ils 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.
- 2- **Les plans HACCP** → ils sont conçus pour contrôler les risques liés directement aux aliments transformés ou au processus de fabrication.

*Système HACCP = Programmes préalables + plan(s) HACCP*

### **3- Les programmes préalables :**



**Figure 11 : Les programmes préalables**

Les programmes préalables sont conçus pour créer un environnement sûr, adapté à la fabrication d'aliments, et qui ne comporte pas de source de contamination. Pour contrôler et prévenir les risques au sein de l'environnement de fabrication, il faut assurer :

- la gestion de pratiques personnelles appropriées;
- la gestion de pratiques relatives à l'expédition, à la réception et à l'entreposage;
- l'entretien du matériel et des installations;
- la salubrité de l'approvisionnement en eau;
- l'exécution d'activités d'assainissement et de contrôle des insectes et animaux nuisibles;
- la formation appropriée du personnel.

Les programmes préalables comprennent des critères universels qui doivent toujours être contrôlés. Cependant, certains éléments des programmes préalables portent sur des caractéristiques fondamentales du produit ou du processus de fabrication. Par exemple, le programme d'assainissement doit comprendre des procédures adaptées au matériel qui est employé au sein d'un établissement.

Les programmes préalables sont mis en œuvre avant les plans HACCP parce qu'ils permettent de contrôler un grand nombre de risques généraux qui ne doivent pas figurer dans un plan HACCP, ce qui rend le système plus efficace et plus facile à appliquer. Les programmes préalables rendent les bases de plans HACCP efficaces.

### **4-Types de risques pour la salubrité des aliments contrôlés**

#### **par le système HACCP :**

Aux fins d'un système HACCP, les risques désignent les caractéristiques ou l'état des aliments qui peuvent causer des maladies, des lésions ou des pertes de vie. Ces risques sont divisés en trois catégories : biologiques, chimiques et physiques.

- **Biologiques:** Les agents pathogènes sont habituellement véhiculés par la nourriture tels que les bactéries (*Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp), les virus (virus de l'hépatite A, virus Norwalk), les parasites (*Cryptosporidium parvum*, *Giardia lamblia*), et les moisissures (l'aflatoxine produite par la moisissure *Aspergillus flavus* dans les arachides)
- **chimiques:** Il s'agit de molécules chimiques ayant un impact négatif sur la santé du consommateur comme les pesticides, les antibiotiques, les nettoyants.....etc
- **physiques:** Les risques physiques sont causés par des substances qui ne se trouvent pas normalement dans les aliments, et qui peuvent causer des lésions à la personne qui en consomme. Il peut s'agir d'éclats de bois ou de verre, papier, cheveux,...

## **5- Les buts de la méthode HACCP :**

Le système HACCP présente plusieurs buts dont les plus importants consistent à :

- Garantir la qualité du repas servi.
- Assurer la sécurité du consommateur.
- Mieux connaître les risques et mieux les maîtriser.
- Respecter la réglementation.
- Éviter les Toxi-infections alimentaires collectives.

## **6- Les avantages de la méthode HACCP :**

Bien que l'adoption de systèmes HACCP dans le monde soit attribuable principalement à la protection accrue de la salubrité des aliments qu'elle offre aux consommateurs, la mise en œuvre d'un tel système fructueux comporte d'autres avantages pour l'industrie alimentaire en général et pour l'entreprise en particulier. Parmi ces avantages, on peut citer :

- la Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments,
- l'amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs,
- le maintien ou l'amélioration de l'accès aux marchés,
- la réduction des frais d'exploitation,
- la surveillance efficace,
- l'amélioration de la qualité et de l'uniformité des produits,
- la réduction du gaspillage.

## **7- les principes de la mise en place d'un plan HACCP :**

Les principes de la mise en place d'un plan HACCP sont en nombre de 7 :

- 1- identifier et analyser les dangers. Identifier les mesures de maîtrise de ces dangers,
- 2- identifier les points critiques de maîtrise (CCP) de ces dangers,
- 3- établir les limites critiques pour chaque CCP,
- 4- mettre en place un système de surveillance des CCP,
- 5- établir des mesures correctives en cas de déviations,
- 6- établir un système de vérification du plan HACCP,
- 7- élaborer la documentation contenant toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application.



## **8- Etapes de la mise en place d'un plan HACCP :**

Avant de mettre en œuvre un système HACCP au sein de la SIOF, une connaissance approfondie des activités de cette entreprise et de l'état de l'établissement sont exigés.

La méthode recommandée pour l'élaboration d'un programme HACCP comprend une série de 12 étapes :

### **→ Constituer l'équipe HACCP :**

Avant de procéder aux choix des membres de l'équipe HACCP, il est extrêmement important d'obtenir l'engagement total de la direction.

La première étape consiste à former une équipe HACCP qui dispose des connaissances nécessaires pour élaborer le plan HACCP. Cette équipe doit être multidisciplinaire et doit inclure les personnes de la société travaillant en production, hygiène, et qualité.

### **→ Décrire le produit :**

L'équipe HACCP doit faire une description complète de chaque produit alimentaire, incluant tous les ingrédients, les procédés de traitement, les matériaux d'emballage, utilisés dans la formulation du produit et aidant à l'identification de tous les dangers possibles associés aux produits.

### **→ Identifier l'utilisation prévue:**

L'équipe doit indiquer les utilisations possibles du produit.

### **→ Élaborer le diagramme de fabrication :**

Il est plus facile d'identifier les sources de contamination, de suggérer les méthodes de maîtrise et de discuter au sein de l'équipe HACCP, si celle-ci dispose d'un diagramme de fabrication.

L'étude du flux de la matière première depuis la réception, jusqu'à l'expédition en passant par la transformation, est la principale caractéristique qui fait du système HACCP un outil spécifique et important pour l'identification et la maîtrise des dangers potentiels.

### **→ Vérification sur place du diagramme de fabrication :**

Une fois le diagramme de fabrication est préparé, il doit être confirmé par une inspection sur place, afin de le compléter et de lui apporter les précisions nécessaires. Cela permettra de s'assurer que toutes les opérations de fabrication ont été identifiées.

### **→ Analyses des risques (principe 1) :**

Il faut procéder à une analyse des risques en identifiant et en évaluant le ou les dangers éventuels associés à la production alimentaire et identifier les mesures nécessaires à leur maîtrise.

### **→ Déterminer les points critiques pour la maîtrise des dangers (principe 2)**

### **→ Etablir les limites critiques pour les CCP (principe 3)**

→ **Etablir un système de surveillance pour chaque CCP (principe 4)**

Il faut établir un système de surveillance permettant de s'assurer de la maîtrise du CCP grâce à des tests ou à des observations programmées.

→ **Etablir les actions correctives (principe 5)**

→ **Etablir des procédures de vérification (principe 6)**

→ **Etablir un système d'enregistrement et de documentation (principe 7)**

Enfin le succès de l'application d'un programme HACCP approprié dépend des personnes choisies pour son pilotage, de leur aptitude à discerner les déviations et leur célérité de réagir à ces déviations. A cet effet, il faut procéder à :

- L'attribution de responsabilité concernant la gestion et la supervision du programme, la surveillance de points critiques et la tenue de dossiers documentaires.
- La formation et la sensibilisation du personnel pour l'application rigoureuse des divers éléments du programme HACCP.
- La désignation des responsables qui décideront des actions correctives à appliquer pour maîtriser les déviations.

## **Partie D : Application du système HACCP au sein de la SIOF :**

### **Etape 1 : Formation de l'équipe HACCP**

Durant la période de stage à la SIOF, une équipe de 3 personnes a été formée pour la mise en place de la démarche HACCP à l'unité de raffinage de l'huile de SOJA, après l'obtention de l'engagement total de la direction.

Les membres de cette équipe sont :

- &- Dib Manale
- &- AL AGY Fatima
- &- Hanafi Hassna

Les 3 membres de cette équipe sont des étudiantes en licence biotechnologie, hygiène et sécurité des aliments à la FST de Fès, et la démarche HACCP a été étudiée d'une manière détaillée dans le module d'hygiène et contrôle de qualité.

### **-Etape 2 et 3: description du produit et utilisation attendue :**

Il s'agit de regrouper les informations permettant de caractériser le produit, en décrivant les matières premières, les ingrédients, les emballages, et les produits finis.

**Tableau 3 : Description du produit.**

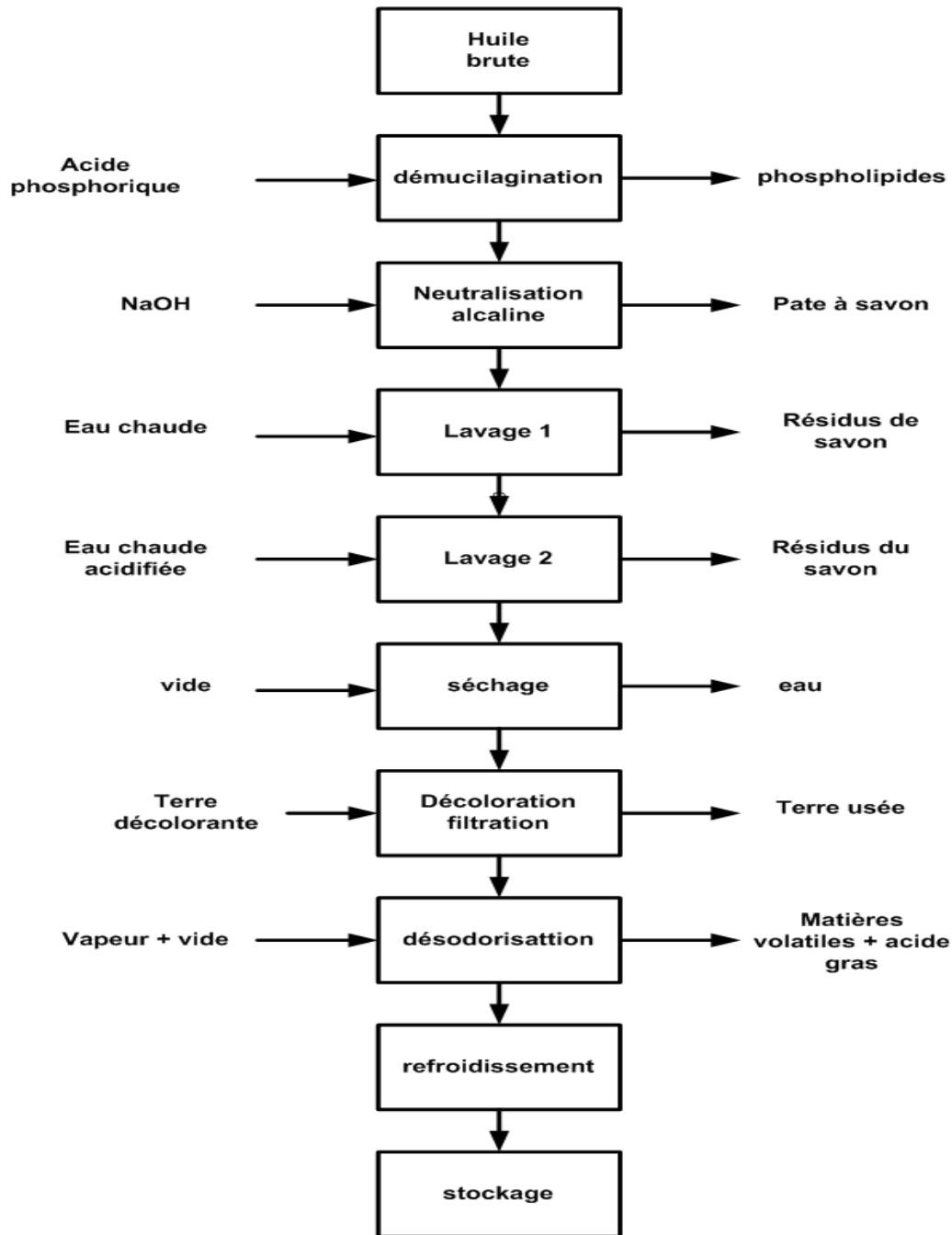
Nom d produit	Huile de table surchoix
Matière première	Soja
Emballage	Bouteille en PET étiquetées 1 /2,1 et 5 litres
Caractéristiques chimiques	Acidité : 0,6% Phosphore :< a 3 ppm Savon : 0 ppm
Caractéristiques organoleptiques	Apparence normal Absence de goût Absence d'odeur indésirable
Condition de stockage	A température ambiante dans un endroit propre et sec et à l'abri de la lumière
Distribution	Moyennes logistiques de la SIOF
Consommé de préférence avant	2 ans après la date de fabrication (date marquée sur l'emballage)
Utilisation attendue	Utilisation directe dans les salades ou indirecte dans les cuisants
Population cible	Tout le publique

#### **Etape 4 : Elaboration d'un diagramme de fabrication :**

Le diagramme de fabrication reprend toutes les étapes du processus de fabrication depuis l'arrivée de la matière première (huile brute) jusqu'à l'expédition du produit fini (huile de SOJA raffinée).

Il doit être accompagné d'un schéma illustrant les mouvements de matière, ingrédients...etc.

Il doit aider à l'identification des différentes sources de contamination, de suggérer des méthodes de maîtrise et de les discuter au sein de l'équipe HACCP.



**Figure 12 : Le diagramme de fabrication de l'huile de Soja.**

### **Etape 5 : Vérification sur place de diagramme de fabrication :**

L'équipe HACCP doit confronter les informations disponibles à la réalité existante sur le terrain. Cette étude doit porter sur toutes les phases de fabrication et les phases intermédiaires de transfert et de stockage. Elle peut conduire à modifier des éléments du diagramme de fabrication ou des informations inexacts.

Le but de cette étape est de compléter le diagramme et lui apporter les précisions nécessaires. Il s'agit d'une étape très importante et qui représente la base de l'application du système

HACCP, car si une étape manque, cela peut provoquer des problèmes par la suite. Pour cela, le diagramme doit être vérifié plusieurs fois, et à chaque fois, ajouter des informations.

### **Etape 6 : Analyse des risques (tableau 4) :**

L'analyse des risques est le processus qui consiste à déterminer les risques associés à un produit particulier dans le cadre d'une opération précise de transformation, puis à déterminer la nature des dangers, leurs causes et ensuite identifier à chaque opération les mesures préventives permettant de maîtriser les dangers.

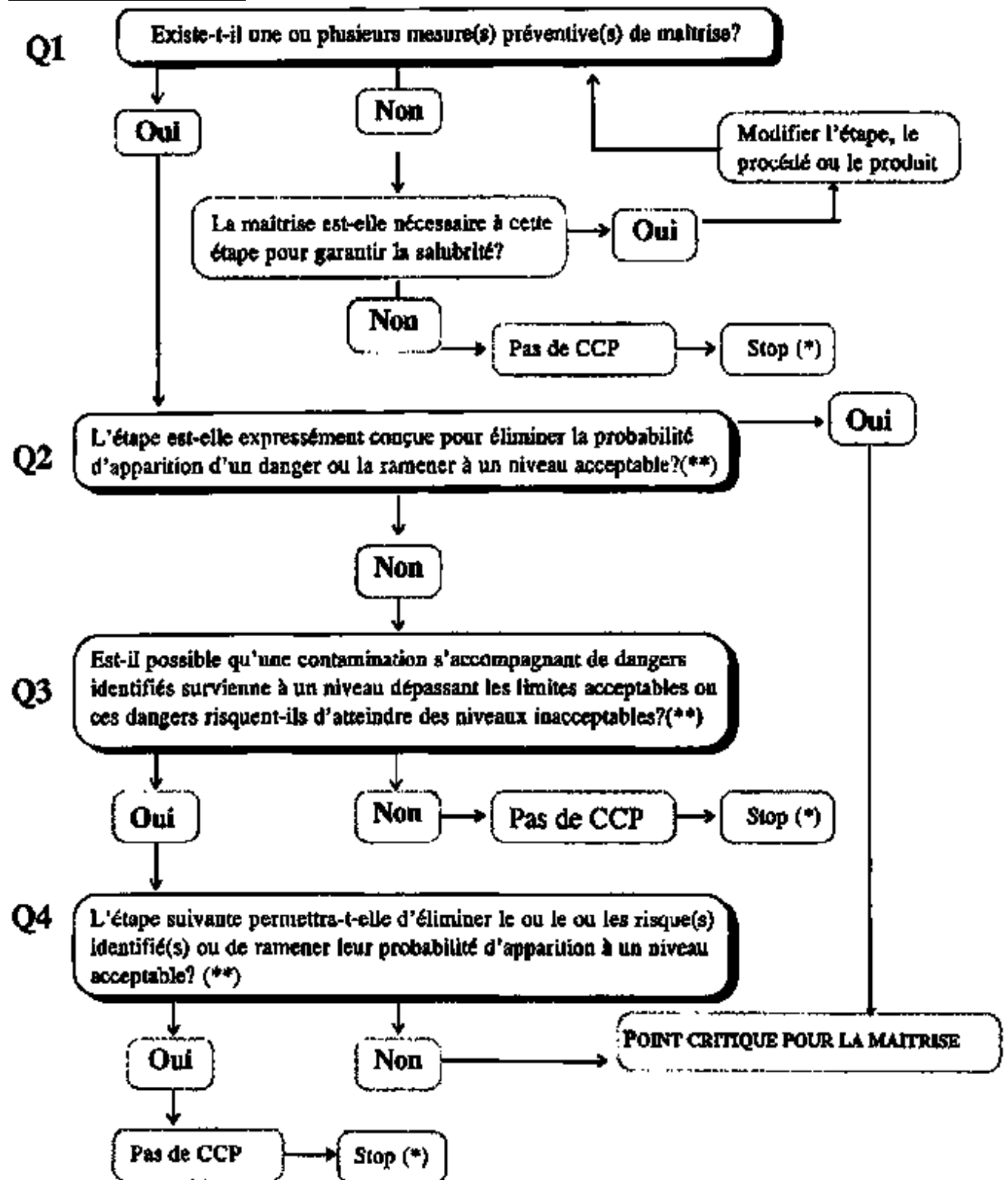
### **Etape 7 : Détermination des points critiques pour la maîtrise de dangers(CCP) (tableau 5):**

Un point du contrôle critique (CCP), est une étape ou une procédure d'un processus de fabrication, auquel une mesure de contrôle peut être appliquée. Elle est essentielle pour prévenir, éliminer, ou réduire un risque pour la salubrité des aliments afin qu'il se trouve à un niveau acceptable.

La détermination d'un CCP dans le système HACCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision.

Avant de déterminer les CCP, tous les dangers doivent être étudiés à nouveau, afin de vérifier si tous les dangers ont été maîtrisés par l'application des principes généraux d'hygiène et de bonnes pratiques de fabrication.

Arbre de décision :



(\*) Passer au prochain danger identifié dans le processus décrit.

(\*\*) Il est nécessaire de définir les niveaux acceptables et inacceptables en tenant compte des objectifs généraux lors de la détermination des CCP dans le plan HACCP.

## **Etape 8 : Etablissement des limites critiques pour les CCP (tableau 6) :**

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 ». Ce sont des frontières qui permettent de juger si une opération donnée du procédé de fabrication permet d'obtenir des aliments sains.

Les limites critiques peuvent être établies pour les facteurs tel que, 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.

Des limites critiques doivent être établies pour chaque CCP. Elles doivent être clairement définies et mesurables.

## **Etape 9 : Etablissement d'un système de surveillance (tableau 6) :**

La surveillance est un processus qui consiste à effectuer une série d'observations ou de mesures pour déterminer si un CCP a été maîtrisé. Pour chaque CCP, l'équipe doit mettre en œuvre et documenter des procédures de surveillance pour s'assurer que les limites critiques ne sont pas dépassées.

Les spécifications de surveillance pour chaque CCP doivent fournir des informations concernant :

- \* Quoi : le CCP à surveiller
- \* Comment : la méthode de surveillance
- \* Quand : la fréquence de surveillance
- \* Qui : la personne chargée de la surveillance.

## **Etape 10 : Etablissement des actions correctives :**

Il s'agit de toute action qui doit être entreprise quand le résultat de surveillance au CCP indique une perte de maîtrise. Ces actions doivent permettre de vérifier que le CCP a été à nouveau maîtrisé, elles doivent également prévoir la destination à donner au produit affecté. Dans le contexte HACCP, ces actions spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, de façon à pouvoir réagir aux écarts lorsqu'ils surviennent.

## **Etape 11 : Etablissement de procédures de vérification :**

La procédure de vérification est l'application des méthodes, procédures, tests et autres évaluations, en plus de la surveillance pour déterminer la conformité avec le plan HACCP.

## **Etape12 : Etablissement d'un système d'enregistrement et de documentation :**

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 4 : Analyses des risques, maitrise des points critiques, « Dangers et mesures préventives »**

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Réception Huile Brute</b>	Biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- huile(M.P)</li> <li>- personnel</li> <li>- matériel (fond de citernes de transport)</li> <li>-insectes, larves</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle de matière première</li> <li>- respecter les règles d'hygiène du personnel</li> <li>- respecter les bonnes pratiques d'hygiène en général.</li> <li>- demande d'un cahier de charge.</li> </ul>
	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- traces de solvant d'extraction</li> <li>- fond de la citerne et parois</li> <li>- produit de nettoyages et de désinfection</li> <li>- résidus de pesticides</li> <li>- résidus des précédents chargements</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- demande d'un cahier de charge</li> <li>- utilisation des citernes de transport a revêtement intérieur inerte.</li> <li>- inspection des véhicules de transport avant le chargement.</li> <li>- sensibilisation des fournisseurs aux normes d'utilisation des pesticides.</li> <li>- respecter le programme de nettoyage de citerne de transport.</li> </ul>
	Physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- objets personnel</li> <li>- débris de filtre</li> <li>- corps étrangers</li> <li>- poussière</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respecter la bonne pratique d'hygiène</li> <li>- maintenance préventive (filtre)</li> <li>- sensibilisation du personnel</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Stockage huile brute</b>	biologique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- fond de citerne de stockage</li> <li>- huile (la durée de stockage)</li> <li>- toxine produit par des micro-organismes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respecter les bonnes pratiques d'hygiène</li> <li>- augmentation de la fréquence de nettoyage de citerne</li> <li>- respect de la durée de stockage.</li> </ul>



	chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les réactions d'oxydations</li> <li>- revêtements des citernes de stockage</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diminution de la durée de stockage</li> <li>- utilisation des citernes a revêtement intérieur inerte</li> </ul>
	physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- des impuretés dans l'huile</li> <li>- Corps étrangers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-respecter les bonnes pratiques d'hygiène.</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Filtration</b>	physique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- colmatage des filtres</li> <li>- métal de filtre (passage des corps étrangers)</li> <li>- corps indésirable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- maintenance et entretien des filtres</li> <li>- inspection du filtre pour les dommages et les trous</li> <li>- inspection visuelle du débit d'huile</li> <li>- changement périodique du filtre</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Démucilagination</b>	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la concentration de l'acide phosphorique est non respectée</li> <li>- le temps de contact est insuffisant</li> <li>- l'eau utilisée est non traitée</li> <li>- l'opération du mélange n'est pas efficace</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- efficacités des analyses et des contrôles effectuées au laboratoire</li> <li>- utilisation des eaux traitées adoucies</li> <li>- respecter le mode opératoire de la préparation de l'acide</li> <li>- respecter le temps de contact</li> <li>- contrôler les paramètres (le débit et la température de l'huile)</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Neutralisation</b>	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la concentration de la soude est non respectée.</li> <li>- l'eau utilisée est non traitée</li> <li>- la neutralisation parasite</li> <li>- passage de savon avec l'huile</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respecter le mode opératoire de la préparation de la soude</li> <li>- contrôle de la qualité de l'eau</li> <li>- nettoyage et entretien du séparateur</li> <li>- respecter le temps de contact, huile-soude</li> <li>- contrôler les paramètres (le débit et la température de l'huile)</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Lavage</b> (eau chaude et acidifiée)	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- eau de lavage (présence des métaux lourds)</li> <li>- la quantité de l'acide citrique est non respectée</li> <li>- la température de l'eau est non respectée</li> <li>- résidus de savon dans l'huile</li> <li>- résidus d'eau dans l'huile</li> <li>- colmatage des séparateurs</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle de la qualité de l'eau</li> <li>- respecter le mode opératoire de la préparation de l'acide citrique</li> <li>- contrôler la température de l'eau</li> <li>- maintenance et entretien des séparateurs</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Séchage</b>	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- résidus de l'eau dans l'huile</li> <li>- la température est insuffisante pour l'opération</li> <li>- la pression est insuffisante</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respecter la durée de stockage de l'huile séchée (dans les citernes C11, C12)</li> <li>- contrôler les paramètres (température et pression)</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Décoloration</b>	Chimique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le temps de séjour est insuffisant.</li> <li>- la quantité de la terre est insuffisante</li> <li>- résidus de pigments et caroténoïdes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- respect de la quantité ajoutée de la terre</li> <li>- respect de temps de séjour dans le décolorateur</li> <li>- contrôle des paramètres (la température et la pression)</li> </ul>
	Physique	-corps étrangers (terre)	-tamisage de la terre avant utilisation

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Filtration</b>	Physique	-résidus de la terre dans l'huile	<ul style="list-style-type: none"> <li>- inspection des filtres pour les dommages et les trous</li> <li>- changement périodique des filtres</li> </ul>

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Dégazage</b>	Chimique	-présence d'oxygène dans l'huile	-contrôle de paramètres (la température et la pression) -maintenance et entretien de la machine

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Désodorisation</b>	Chimique	-eau d'utilisation non traitée -résidus des substances volatiles	-contrôle de paramètres (la température et la pression) -contrôle de la qualité de l'eau

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Refroidissement</b>	Chimique	-passage de l'huile brute avec l'huile raffinée -passage de l'eau de refroidissement avec l'huile raffinée	-inspection des échangeurs thermiques pour les dommages et les trous

Opération	Danger	Causes	Mesures Préventives
<b>Stockage huile Raffiné</b>	Biologique	-fond de citernes	-respecter les bonnes pratiques d'hygiène -respecter les programmes de nettoyage
	Chimique	-les réactions d'oxydations	-respecter la durée de stockage -garder une température ambiante pour le stockage -stockage sous atmosphère d'azote
	Physique	-corps étrangers	-respecter les bonnes pratiques d'hygiène

**Tableau 5 : Analyses des risques, identification des CCP.**

Opération	Danger	Q1	Q2	Q3	Q4	Décision
<b>Réception huile brute</b>	biologique	non	non	-----	-----	Pas un CCP
	chimique	non	non	-----	-----	Pas un CCP
	physique	non	non	non	-----	Pas un CCP
<b>Stockage huile brute</b>	biologique	oui	non	non	-----	Pas un CCP
	chimique	non	non	-----	-----	Pas un CCP
	physique	Oui	non	non	-----	Pas un CCP
<b>Filtration</b>	physique	Oui	non	non	-----	Pas un CCP
<b>Démucilagination</b>	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
<b>Neutralisation</b>	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
<b>Lavage</b>	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
<b>Séchage</b>	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
<b>Décoloration</b>	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
<b>Dégazage</b>	chimique	oui	non	non		Pas un CCP
<b>Désodorisation</b>	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
<b>Refroidissement</b>	chimique	Oui	non	oui	non	CCP
<b>Stockage huile raffiné</b>	biologique	Oui	oui	-----	-----	CCP
	chimique	Oui	oui	-----	-----	CCP
	physique	Oui	oui	-----	-----	CCP

**Tableau 6 : Analyses des risques, , Limites critiques de surveillance :**

Opération	Danger	Limites critiques	Surveillance	Fréquence
<b>Démucilagination</b>	chimique	-temps de séjour : 15 à 20 minutes -concentration d'acide phosphorique 30 a 34 .B -débit de l'huile : 6520 T /h -température de l'huile : 85°C à 90° C	-contrôle de température -contrôle de débit de l'huile -contrôle du débit d'acide	-d'une manière continue
<b>Neutralisation</b>	chimique	-la concentration de l'acide dépend de la qualité de l'huile -débit de l'huile : 6520 T /h -acidité <0,1% -savon < 1200ppm -température de l'huile : 85°C à 90° C	-contrôle de traces de savon et de l'acidité -contrôle de débit de l'huile -contrôle de la concentration de la soude -contrôle de la température	-chaque heure - d'une manière continue
<b>Lavage</b>	chimique	-concentration de l'acide citrique : 0,03% -température de l'eau : >90° C -eau : 10%	-contrôle de la température de l'eau -contrôle de la concentration de l'acide	-d'une manière continue

Opération	Danger	Limites critiques	Surveillance	Fréquence
<b>Séchage</b>	chimique	-phosphore : < 5ppm -savon : <50ppm -acidité : <0,1% -température : 90°C -pression : < 76 mm Hg	-contrôle de phosphore, savon et acidité -contrôle de la température et de la pression	-chaque heure -d'une manière continue
<b>Décoloration</b>	chimique	-quantité de la terre : 0,2 à 0,4 % pour (SOJA) -temps de séjour : 20 minutes -pression : < 76 mm Hg -température : 100 a110° C	-contrôle de la température et de la pression -contrôle de temps de séjour et de l'agitation	-d'une manière continue
<b>Désodorisation</b>	Chimique	-pression : <10 mbar -température de l'huile : 220 à 230° C -vapeur, pression :1,5 bar à 100° C -débit : 7200 kg / h	-contrôle de la température et de la pression -contrôle de l'eau utilisé	-d'une manière continue

Opération	Danger	Limites critiques	Surveillance	Fréquence
<b>Refroidissement</b>	chimique	- aucun trace de l'huile brute et/ou l'eau de refroidissement avec l'huile raffinée	-observation et contrôle visuel de l'huile -contrôle des échangeurs	-d'une manière continue
<b>Stockage huile raffiné</b>	biologique	-citerne en inox		-d'une manière continue
	chimique	-phosphore : <3 ppm -savon : 0ppm -acidité : 0,6%	-contrôle de savon, l'acidité et le phosphore	-chaque heure
	physique	-aucun corps étrangers	- contrôle de la filtration de l'huile	-d'une manière continue

## Résultats et recommandation :

### 1-Proposition de Programme de prévention

**a- matière première** : Les critères suivants ont été proposés :

- Veiller à la qualité des matières premières (huiles brutes) pour assurer la qualité du produit fini.
- Sensibiliser plus les fournisseurs et les transporteurs des matières premières à la nécessité de respecter les conditions strictes d'hygiène.
- Faire de temps en temps des tests microbiologiques sur la qualité des huiles brutes, et surtout lors de la réception.

**b- Personnel** : il faut élaborer un programme écrit et qui doit faire l'objet d'une validation et d'une mise à jour traitant les points suivants :

- obliger le port adéquat des vêtements, des chaussures, des coiffes et tout autre moyen pour assurer la salubrité des aliments.
- interdire la prise d'aliments ou de boissons dans les zones de manutention ou d'entreposage des aliments et interdire aussi de fumer.
- réguler l'accès à l'établissement et la circulation intérieure;
- assurer à tout le personnel une formation sur les notions et les politiques relatives à l'hygiène et les comportements assurant la salubrité des aliments ;
- mettre à jour régulièrement la formation pour assurer sa pertinence.
- assurer la formation du personnel dès son entrée en poste et prévoir un recyclage à des intervalles appropriés et cela pour valider les acquis.

**c- locaux** : les points suivants ont été proposés :

- Prendre des mesures pour minimiser l'accès des insectes et animaux nuisibles et des contaminants (ne pas laisser de trous ou d'ouvertures non protégées, les portes d'entrée doivent être fermées) ;
- couvrir les murs avec un matériau lisse et facilement nettoyable, éliminer les moisissures dans les endroits où elles se trouvent (murs), et utiliser une peinture qui résiste aux conditions de travail (humidité) ;
- abaisser les lampes d'éclairage et les couvrir avec des couvercles propres.
- concevoir et installer des systèmes de ventilation qui permettent d'assurer de bonnes conditions de travail car la température augmente surtout pendant l'été à l'unité de raffinage.
- assurer un état de propreté et d'hygiène avec un calendrier précis d'entretien pour les endroits propres au personnel (douches, toilettes).

**d- Chaîne de production** : pour la chaîne de production, il faut :

- dresser un programme écrit d'entretien et d'étalonnage des différents équipements ;
- respecter les concentrations et les températures des différents produits chimiques destinés au nettoyage pour assurer une meilleure protection et un meilleur nettoyage.

**e- Nettoyage des installations de production** : il faut :

- assurer aux agents chargés de l'assainissement des formations leur permettant de protéger la salubrité des aliments et leur propre sécurité corporelle ;
- veiller à ce que les agents portent la tenue adéquate assurant leur sécurité ;
- respecter les températures et concentrations des solutions de nettoyage pour assurer un assainissement correct et protéger ainsi le produit et le matériel.

**f- Produit fini** : les instructions suivantes doivent être respectées :

- empêcher la commercialisation avant que les bacs ne soient nettoyés ;
- contrôler l'assainissement et le nettoyage des camions et ne plus les laisser charger avant qu'ils ne soient nettoyés correctement.

## **2- discussion des résultats:**

Malgré son apparente complexité, la mise en place d'un système HACCP est à la portée de toute entreprise, car il est fondé sur des principes relativement faciles à appliquer. Au cours de la réalisation de ce projet, les conditions de travail au sein de la SIOF et la situation hygiénique des différentes zones de l'unité de production ont été observées.

A partir de ces observations, un programme de mesures de prévention, pour que l'unité de production acquière des conditions hygiéniques tout au long de la chaîne de fabrication en vue de l'application du système HACCP a été proposé.

Les résultats suivants ont été notés:

- la non maîtrise de la qualité des matières premières conduit aux divers problèmes rencontrés lors de la fabrication (la qualité de l'huile brute) ;
- un travail à long terme doit être effectué pour faire du personnel une main d'œuvre qualifiée et consciente de l'importance de son travail ;
- les locaux de production doivent bénéficier en premier lieu des activités de maintenance et si nécessaire certaines zones de l'atelier doivent être refaites d'une façon à assurer un environnement hygiénique pour l'activité de production ;
- l'opération de nettoyage des équipements est globalement correcte ;

- un suivi rigoureux des véhicules des distributeurs est à entreprendre, et un niveau de propreté du quai de commercialisation doit être parmi les objectifs.

Globalement, notre étude a permis de faire un état des lieux des conditions qui règnent au niveau de l'unité de production. L'unité doit faire un effort considérable portant sur les différents points évoqués dans notre travail pour acquérir les bonnes pratiques d'hygiène nécessaires à une application ultérieure et efficace du système HACCP. Ceci permettra d'assurer la salubrité des produits de la SIOF, depuis la matière première jusqu'à l'utilisation du produit fini.

Durant cette courte période de stage, une application maximale de nos connaissances théoriques a été tentée, afin de suivre les différentes étapes de la démarche HACCP.

Après l'analyse des différents dangers, celui qui domine est le danger chimique, il est présent dans presque toutes les étapes de diagramme de fabrication.

L'huile ne contient pas beaucoup d'eau, et donc son activité ne présente pas de réels dangers (prolifération des micro-organismes). Pour cette raison, au sein du laboratoire de la SIOF, seulement des analyses physiques et chimiques sont réalisées, mais pas d'analyses et tests microbiologiques.



## **Conclusion générale :**

Ce travail, avait pour but de réaliser un stage de fin d'études de la licence sciences et techniques (LST), biotechnologie hygiène et sécurité des aliments (BHSA), dans la société oléicole de Fès (SIOF). L'objectif de ce stage est d'avoir d'une part, la possibilité de pratiquer les connaissances scientifiques requises au cours de ces trois années d'études, et d'autre part d'avoir une approche de la vie industrielle, voire même du marché d'emploi.

En tant que stagiaire faisant partie de l'équipe HACCP, de bonnes valeurs ont été mises en considération, tels que par exemple, la conscience professionnelle, le respect de soi et des autres, la responsabilité, la concertation, la collaboration, l'assiduité, ainsi que l'esprit d'équipe et de recherche.

## Références bibliographiques :

[1] CETIOM., 2002. Oil Word Statistics), centre technique interprofessionnel des oléagineux et du chanvre /ISTA Mielke GMBH. ([www.cetiom.fr](http://www.cetiom.fr))

[2] perspectives agricoles de L'OCDE et de la FAO., 2011-2020. Secrétariats de L'OCDE [2011] ([www.ocde.org](http://www.ocde.org))

[3] chambre française de commerce et d'industrie du Maroc (CFCIM)., 2007. Membre du réseau UCCIFE 107 Chambres dans 77 Pays. ([www.cfcim.org](http://www.cfcim.org))

[4] archives de documents da la FAO, système de qualité et de sécurité sanitaire des aliments., 2009. FAO. Glossaire d'agriculture biologique.([www.Fao.org](http://www.Fao.org))

[5] Troy Jenner., Molly Elliott., Cynthia Menyhart. et Heather Kinnear., 2005. Document d'accompagnement avantage HACCP ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO) Publié par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario © Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.,Toronto, Canada

[6] Cervical.,Nihad Nia. 2011., Suivi et comparaison des paramètres physico-chimiques de l'huile de soja raffinée chimiquement et enzymatiquement. Lignes directrices du codex concernant l'application du système HACCP. Publié par le Secretariat du Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires, FAO, Rome.