



Réf :/UAMOB/FSNVST/DEP.AGRO/23

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Technologie Agroalimentaire et Contrôle de Qualité.

Présenté par :

Abboud Saida & Amara Asma

Thème

Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne de production d'huile végétale (entreprise MAHROUSSA SPA)

Soutenu le : 17 / 09 / 2023

Devant le jury composé de

Nom et Prénom

Grade

FERHOUM.F

MCB.

Univ. de Bouira

Présidente

ZEGANE. O

MAA.

Univ. de Bouira

Examinatrice

TAOUDIATE. A

MAA.

Univ. de Bouira

Promotrice

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude tout d'abord à dieu de nous avoir donné courage, volonté, santé et force pour réaliser ce travail.

*Nous remercions vivement **TAOUDIATE A** d'avoir accepté de nous encadrer ainsi que pour tous ses conseils, son suivi et sa disponibilité.*

*Nos remerciements sont également adressés à **FERHOUM FATIHA** qui a généreusement accepté de présider le jury de notre soutenance et à **ZEGANE OUASSILA** d'avoir accepté l'examen de ce travail et sa mise en valeur.*

Nous remercions également l'ensemble des enseignants qui ont veillé à notre formation durant notre parcours Universitaire.

Enfin, nos remerciements s'adressent à toutes les personnes qui ont participé, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.



DEDICACES

Je tiens à dédier ce rapport:

*A ma très chère Mère et à mon cher Père (Khadidja*Mohamed), en témoignage et en gratitude de leurs dévouement, de leurs soutien permanent durant toutes mes années d'études, leurs sacrifices illimités, leurs réconfort moral, eux qui ont consenti tant d'effort pour mon éducation, mon instruction et pour me voir atteindre ce but, pour tout cela et pour ce qui ne peut être dit, mes affectations sans limite.*

A ceux qui sont la source de mon inspiration et mon courage, à qui je dois de l'amour et de la reconnaissance :

A mes chères sœurs : Djamila, Nawal, Zohra, Aya.

A mon cher frère : Abdelhak

A toute ma famille.

A mes chères amis et copines

SAIDA



DEDICACES

À mes merveilleux parents qui, ont toujours été là pour moi, pour leur amour inconditionnel, leur soutien et leurs précieux conseils. Vous êtes mes piliers et je vous suis éternellement reconnaissant.

À mon cher mari, qui est mon roc, ma source de bonheur et d'inspiration. Merci d'être mon partenaire dans la vie, de me soutenir dans tous mes projets et de rendre chaque jour spécial à tes côtés.

Et enfin, à la mère de mon mari, ma belle-mère aimante, avec qui j'ai eu la chance d'être accueillie dans la famille. Merci pour ta gentillesse, ton affection et ton amour qui rendent notre relation si précieuse.

À mes chers frères: Sid Ali, Mohamed, Yacine. Mes complices de toujours, mes meilleurs amis. Vous êtes mes partenaires de jeu, mes confident.

Que ces quelques mots témoignent de mon amour et de ma gratitude pour chacun d'entre vous. Vous êtes des personnes exceptionnelles et je suis bénie de vous avoir dans ma vie.

Asma

Liste Des Tableaux

Liste des tableaux

Tableau 01 : Principales graines et fruits oléagineux.....	04
Tableau 02 : Composition des graines de soja.....	06
Tableau 03 : Description des matières premières ou consommables.....	18
Tableau 04 : Description des produits finis.....	19
Tableau 05 : Quelques exemples de dangers alimentaires.....	22
Tableau 06 : Matrice présentée pour déterminer le degré de dangers.....	22
Tableau 07 : Présentation d'un système documentaire de la démarche HACCP.....	26
Tableau 08 : Activités actuelles de MAHROUSSA.....	37
Tableau 09 : Echelle de notation des dangers.....	42
Tableau 10 : Matrice de criticité.....	42
Tableau 11 : Analyses des dangers physiques, biologiques ET leurs causes, évaluation des risques ET détermination des points critiques (CCP).....	48
Tableau 12 : Paramètre contrôlé, limite critique.....	57

Liste Des Figures

Liste des figures

Figure 01 : Plante de soja.....	05
Figure 02 : Graines de la plante de soja.....	05
Figure 03 : Composition d'une graine de soja.....	06
Figure 04 : Procédés d'extraction de l'huile brute de soja.....	08
Figure 05 : Digramme de raffinage des huiles brutes.....	09
Figure 06 : Schéma récapitulatif de procédée de raffinage.....	11
Figure 07 : Diagramme d'HACCP.....	13
Figure 08 : Méthode des 5M.....	16
Figure 09 : 7 principes de l'HACCP.....	16
Figure 10 : Mise en place du système HACCP.....	17
Figure 11 : Elaboration et validation d'un diagramme de fabrication.....	21
Figure 12 : Arbre de décision.....	24
Figure 13 : Carte de localisation.....	36
Figure 14 : Huile de soja brute et raffinée (de gauche à droite).....	37
Figure 15 : Présentation graphique d'analyse d'acidité.....	59
Figure 16 : Présentation graphique d'analyse de la teneur en eau et en matières volatiles.....	60
Figure 17 : Présentation graphique d'analyse des traces de savons.....	61
Figure 18 : Présentation graphique d'analyse de l'indice de peroxyde.....	62
Figure 19 : Présentation graphique d'analyse des impuretés insoluble.....	63

Sommaire

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction.....	1
-------------------	---

Synthèse bibliographique

Généralités sur les huiles végétales et procédés de raffinage

I. Les huiles végétales	
1) Définition des huiles végétales.....	4
2) Classes des huiles végétales.....	4
II. Huile de soja	
1) Description de la plante et la graine de soja.....	5
2) Compositions de graine de soja.....	5
3) Composition huile de soja.....	6
4) Traitement des graines de soja.....	7
III. Raffinage	
1) Définition du raffinage.....	8
2) Objectif de raffinage.....	8
3) Etapes de raffinage d'huile de soja.....	9
a) Démucilagination.....	9
b) Neutralisation	9
c) Lavage et séchage.....	10
Décoloration.....	10
d) Filtration.....	10
e) Désodorisation.....	10

Description du système Haccp

I. Historique et Origine HACCP.....	13
II. Définition.....	13
III. Objectifs du HACCP.....	14
IV. Système HACCP.....	14
V. Principes du Système HACCP.....	16
VI. Etapes du système HACCP.....	17
VII. les avantages et les inconvénients HACCP.....	29

Matériel et méthode

I. Présentation de l'entreprise	
1. Présentation de l'entreprise MAHROUSSA.....	36
2. Activités.....	36
3. Production.....	37
II. Application de la méthode HACCP.....	38
III. Matériel et méthodes d'analyses.....	50
1. Détermination de l'acidité.....	50
2. Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles	50
3. Détermination des traces de savons (alcalinité de savon)	51
4. Détermination de l'indice de peroxyde.....	52

5. Détermination des impuretés insolubles.....	53
--	----

Résultats et Discussions

I. Résultats du système HACCP.....	55
II. Résultats et interprétation des analyses.....	67
1. Détermination de l'acidité.....	67
2. Détermination de la teneur en eau et en matières volatiles	68
3. Détermination des traces de savons (alcalinité de savon).....	68
4. Détermination de l'indice de peroxyde.....	69
5. Détermination des impuretés insolubles.....	70
Conclusion.....	73

Liste des abréviations

Be: Degré Baumé

BPF: Bonne pratique de fabrication

CCP: Points de Contrôle Critiques

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

HB: Huile brute

HF: Huile fini

MA: Matériel.

ME: Méthode.

MI: Milieu.

MO: Main d'œuvre.

MP: Matière Première

5M: Main d'œuvre, Milieu, Matériel, Matière première, Méthode.

NaOH: Hydroxyde de sodium

NASA: Administration de l'Aéronautique ET de l'espace (National Aeronautics and Space Administration).

Na₂S₂O₃: Thiosulfate de sodium

OMS: Organisation mondiale de la sante

PPM: Partie Par Million.

PRP: Programmes Préalables

PRPO: Programme Prérequis Opérationnel

Q: Question

QHSE: Qualite, hygiène, séurtite, environnement

SDA: Sécurité des Denrées Alimentaires.

Introduction

Introduction

Assurer une qualité optimale et une sécurité alimentaire déséquilibrée dans un marché concurrentiel constitue l'une des responsabilités primordiales pour les entreprises du domaine de l'alimentation. Compte tenu de la présence potentielle de risques pour la sécurité sanitaire des produits à chaque phase de leur élaboration, il devient impératif d'établir des procédures de contrôle des risques adaptées tout au long de ce processus. L'approche d'étude des risques et des points sensibles. Pour leur maîtrise (HACCP) représente un cadre de gestion pour la sécurité alimentaire. Largement reconnu, considéré comme un moyen hautement efficace pour atténuer les risques au sein de l'industrie alimentaire. Plus concrètement, le HACCP encourage une démarche systématique et préventive visant à renforcer la salubrité des denrées alimentaires, en tenant compte des risques physico-chimiques et biologiques, inhérents aux processus de production alimentaire (**Feng Liu et al ,2020**).

Le système HACCP révolutionne la sécurité sanitaire des aliments en insistant sur l'identification et la prévention des risques, au lieu de s'appuyer uniquement sur des vérifications ponctuelles des processus de fabrication (**Blanc, 2006**). Les entreprises qui adoptent le système HACCP doivent mettre la mise en place des contrôles efficaces pour réduire les risques de contamination à un niveau suffisant. Cela vise à déterminer les dangers potentiels qui pourraient conduire à la production de produits finis dangereux. Une fonction clé du système HACCP est son contrôle des étapes critiques du processus de production, permettant ainsi aux fabricants de contrôler la qualité de la fabrication plutôt que de simplement inspecter les produits finis (**Arvanitoyannis & Kassaveti, 2009**).

Au cours de cette étude, notre attention s'est portée sur l'application de l'approche HACCP au sein de **MAHROUSSA**, établi à **Belkour** - Alger. Cette analyse couvre l'intégralité du processus de production d'huile végétale, depuis la réception de l'huile brute jusqu'à la commercialisation finale.

Les buts de notre approche sont les suivants de garantir la qualité et la sécurité de notre huile végétale. Pour cela, nous réalisons des analyses microbiologiques et physico-chimiques, nous nous conformons aux normes et réglementations en vigueur, nous évaluons les dangers de la production, et nous mettons en place des mesures préventives ciblées, en particulier sur les points critiques.

La transformation de l'huile de soja brute en huile de soja par le raffinage nécessite un processus technologique qui implique une série d'opérations successives. Il est essentiel de contrôler tous les paramètres afin d'obtenir un produit sain et de meilleure qualité. Dans ce contexte, il est essentiel de connaître la manière de mettre en œuvre un plan HACCP au sein d'une raffinerie d'huile de soja.

Notre travail sera structuré en deux parties. La première section sera dédiée à l'étude bibliographique, commençant par des généralités sur l'huile végétale, puis abordant le système HACCP.

Dans la seconde section, nous explorerons l'étude expérimentale en détaillant le matériel et les méthodes employés. Nous débuterons par le suivi de la production à l'aide d'analyses physico-chimiques, puis nous procéderons à la mise en œuvre de la démarche HACCP.

Ensuite, nous examinerons les résultats obtenus lors de notre expérimentation. Enfin, nous conclurons notre étude par une synthèse générale.

Chapitre I
Généralités sur les
huiles végétales et
procédés de
raffinage

I. Les huiles végétales

1. Définition

Les huiles végétales proviennent de manière naturelle des graines et des fruits oléagineux. Ce sont des composés organiques non-volatils, hydrophobes et parfois amphiphiles, qui ne se dissolvent pas dans l'eau et sont solubles dans des solvants organiques non-polaires. Elles font partie de la composition naturelle de certaines plantes, qu'elles soient cultivées ou sauvages. L'extraction d'une huile végétale s'effectue à partir de la plante par le biais d'une première pression à froid. Les sources principales de ces huiles proviennent des graines et des fruits des plantes. Les plantes riches en huile sont communément appelées oléagineux ou plantes oléagineuses (**Rakotoarimanana, 2010**).

Les huiles végétales sont utilisées soit directement sous la forme d'huiles raffinées, soit indirectement à travers les produits agroalimentaires (**Pagès, 2008**). Elles présentent une température critique, également appelée "point de fumage", au-delà de laquelle il est déconseillé de les chauffer, car cela pourrait entraîner la formation de composés toxiques.

2-Classes des huiles végétales

Selon l'UZZAN X en (1992) les huiles et les graisses végétales sont subdivisées en trois sections :

- a) Huiles végétales fluides** : arachide, colza, germes de maïs, tournesol, soja et olive.
- b) Huiles végétales concrètes** (graisses) : coprah (issue de la noix de coco), huile de palme.
- c) Huiles et graisses d'origine animale** : "animaux terrestres" : suif (graisse de bœuf ou de mouton), huile de cheval et résidus d'oie.

Tableau N°01 : Principales graines et fruits oléagineux (Njussa, 1999).

Nom commun	Nom botanique de la plante	Famille	Nom de la matière première
Arachide	Arrachis hypogaea	Légumineuses	Graine d'arachide
Colza	Brassica napus var oléifera Metzg	Crucifères	Graine de colza
Coton	Gossypium arboretums	Malvaceae	Graine de coton
Mais	Zea mays	Gramineae	Germe de maïs
Olive	Oléa curopaea	oléaceae	Olive (mésocarpe)
Palme	Elaeis guineensis	Palmiers	Mésocarpe du fruit du palmier à huile
Soja	Glycine max (soja max)	légumineuses	Graine de soja
Raisin	Vertis vinifera	Ampélidaceae	Pépin de raisin
Tournesol	Heliantus anuus	Composés	Graine de tournesol

II. Huile de Soja

1-Description de la plante et la graine de Soja

Le soja est une plante à tiges herbacée appartenant à la famille des légumineuses à protéines oléagineuses, ainsi nommée pour la teneur élevée en lipides et en protéines de ses graines. Il produit des fruits sous la forme de gousses velues, le soja produit des graines jaunes aux reflets verts, rondes et lisses au toucher, légèrement grasses – ce sont les graines de soja (**Roussel, 2005**)



Figure 01 : Plante de Soja (Tadjouri, 2019)

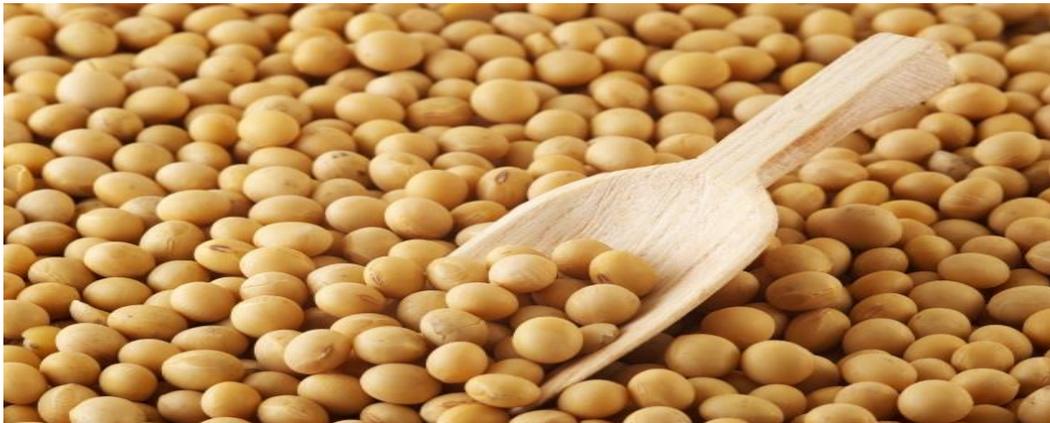


Figure 02 : Graines de Soja (<http://www.parlersante.fr/>)

2_Composition de la graine de Soja

Le soja représente une excellente source de protéines de haute qualité, riche en nutriments (environ 30% à 40%) et en acides aminés. Il contient également environ 20% de matières grasses et 35% de glucides, la composante la plus significative étant les lipides et les phospholipides (**Debruyne, 2001**). De plus, le soja est une source notable de vitamines hydrosolubles (B1, B2) et liposolubles (A, D, et E), ainsi que de minéraux tels que le magnésium, le fer et le phosphore.

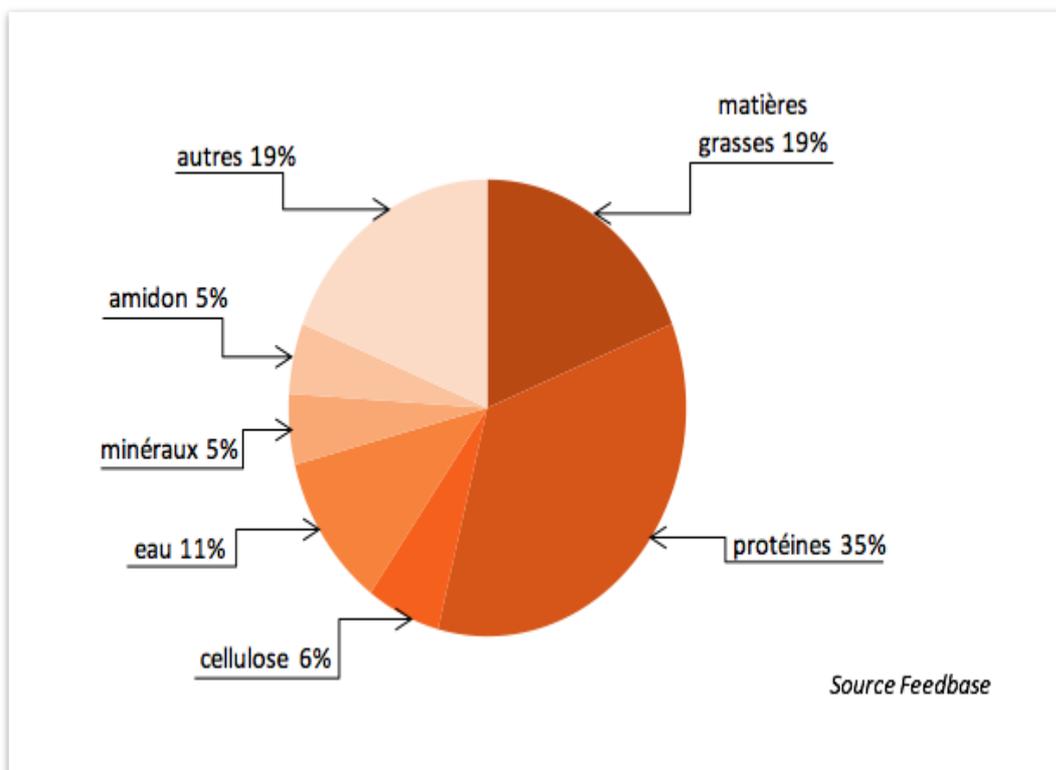


Figure03: Composition d'une graine de Soja (www.fopoleopro.com)

3- Composition de l'huile de Soja

Les triglycérides constituent la part prépondérante de la composition lipidique de l'huile de soja, représentant plus de 95% de ses constituants lipidiques. En plus des triglycérides, on trouve également des phospholipides et des diacylglycérols, bien que ces derniers soient présents en quantités moindres.

L'huile de soja est essentiellement une huile polyinsaturée, avec une proportion d'acides gras polyinsaturés d'environ 58%. En contraste, sa teneur en acides gras saturés s'élève à environ 15%. Les acides gras prédominants dans cette huile comprennent les acides linoléiques, alpha-linoléniques, oléiques, palmitiques, ainsi que divers acides gras saturés dont la concentration varie de 9% à 22%.

Il est important de noter que ces acides gras sont particulièrement sensibles à l'oxydation, ce qui peut entraîner une détérioration du goût et des propriétés fonctionnelles de l'huile, ayant ainsi un impact direct sur sa qualité (HAMAILI Ikram et al. 2020).

Tableau N°02 : Composition des graines de soja (LECERF et al. 1995)

Constituants	Protéines	Lipides	Glucides	Matière minérale
Poids totales	34.5 %	19.2 %	20.8 %	4.5 %
Poids sec	40-44 %	17-23 %	37.7 %	5.2 %

4- Traitement des graines de Soja

Le traitement avant l'extraction de l'huile comprend les étapes suivantes :

4-1 Nettoyage

Le nettoyage est effectué pour enlever les cailloux, le sable, la poussière, etc. Pour l'utilisation de matières étrangères, le nettoyeur se compose d'un tamis vibrant à deux étages. Le tamis supérieur retient les cailloux et les grosses particules, le tamis inférieur retient les graines de soja (**KARLESKIND et al. 1992**)

4-2 Tirage

Le but de ce procédé est de séparer les graines broyées des graines entières. Le tri peut se faire simplement par tamisage. Ce processus est facultatif (**KARLESKIND et al. 1992**)

4-3 Séchage

Les graines de soja sécher une teneur en humidité de 10 % ou moins et retourner les graines. Sécher en silo pendant 24 heures à 3 jours. Sans cette maturité, cela devient possible. En raison de l'équilibre hydrique, les coquilles ne se séparent pas correctement lors du pelage (**KARLESKIND et al, 1992**)

4-4 Décorticage

Le but du décorticage est d'éliminer les substances non nutritives spécialement pour simplifier les traitements ultérieurs. Le pelage est effectué de la manière suivante la matière protéique et l'huile contenues dans les graines remplissent leurs fonctions. Repas contenant 44, 48 ou 50 % de PROFAT Dans le soja, les coques s'enlèvent facilement et les grains et les coques forment un mélange. Celui-ci doit être séparé par 7. Le broyage grossier est effectué à l'aide de quatre broyeurs (**LAISNEY, 1992**).

4-5 Aplattissage

Après broyage, un aplattissage est effectué sur un cylindre lisse de T° 64c° ceci est important pour atteindre la plasticité thermique nécessaire. À la formation des flocons Quelque chose qui ne s'effondrera pas. Cette T° agit également comme une source de chaleur Le dispositif d'extraction doit fonctionner au-dessus de 51°C Par mesure de sécurité, il est préférable d'effectuer l'extraction à chaud plutôt qu'à froid. (**LAISNEY, 1992**)

4-6 Extraction

L'extraction de l'huile se déroule en deux étapes : d'abord par pression, puis par l'utilisation de solvants. Dans la première étape, la matière première est soumise à une pression continue à l'aide de presses à vis, ce qui donne à la zone de fabrication d'huile brute et de tourteau solide. La deuxième étape consiste à extraire davantage d'huile du tourteau en utilisant un solvant, en l'occurrence de l'hexane. Le tourteau déjà broyé est mis en contact avec le solvant dans un extracteur en circulation à contre-courant. Le tourteau désormais dépourvu de son huile, ne contenant qu'une infime quantité résiduelle, est également imprégné de solvant, qui sera rejeté par chauffage. Le solvant récupéré est réutilisé pour d'autres applications (**MOHTADJI-LAMBALLAIS, 1989**).

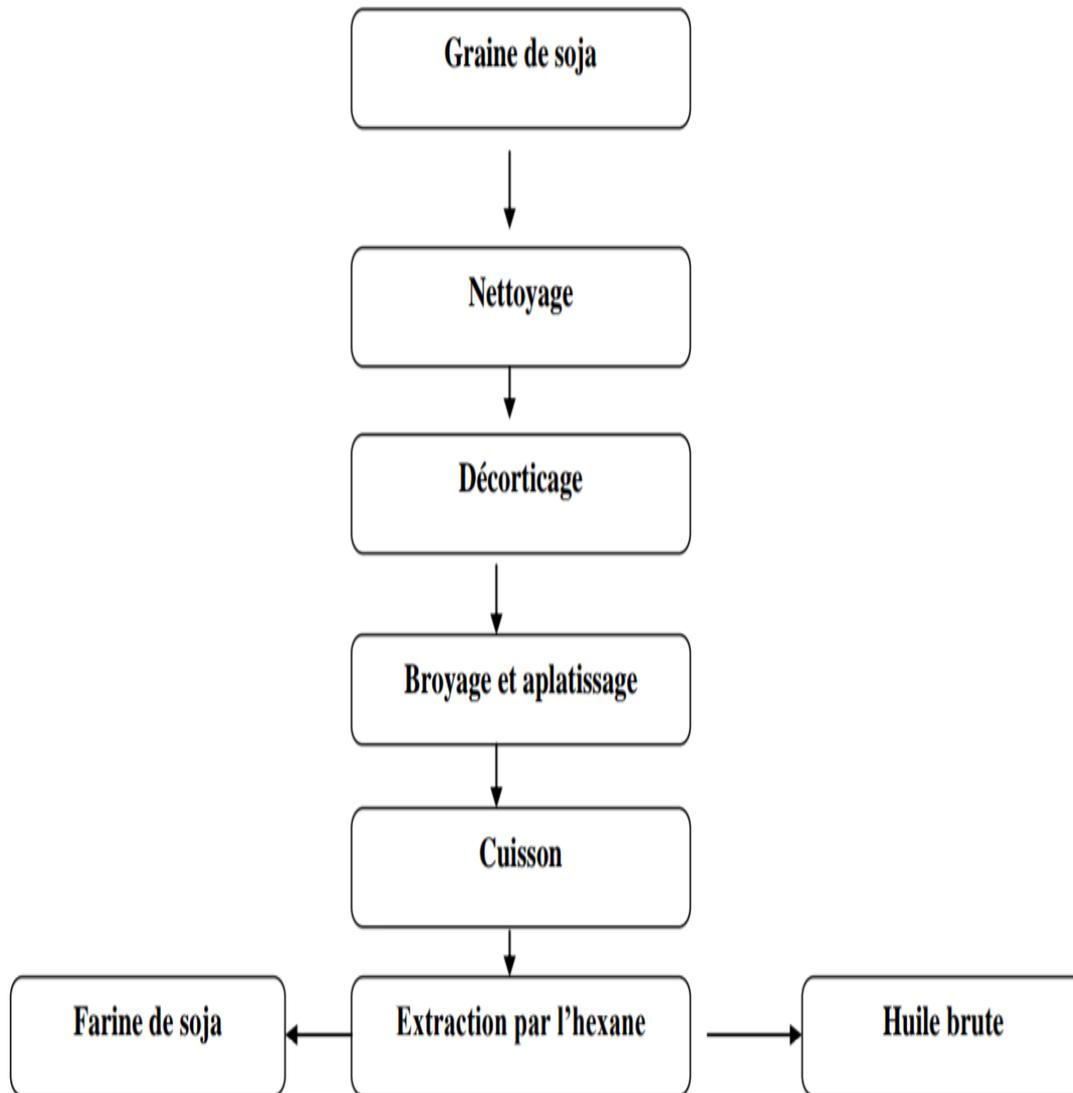


Figure 04 : Procédés d'extraction de l'huile brute de soja (BAKHOUCHE, 2013)

III. Le raffinage

1- Définition

Le raffinage englobe diverses procédures et techniques, qu'elles soient mécaniques ou chimiques, visant à améliorer les propriétés d'un produit et à transformer une matière première en un produit prêt à la vente. (NATHALIE MAYER, 2015).

2- L'objectif

Le but du processus de raffinage des huiles et des graisses comestibles est de se débarrasser des acides gras libres ainsi que d'autres substances indésirables et impuretés. Cette étape vise à retirer différents éléments indésirables des huiles les phospholipides sont éliminés par le processus de dégomme, les acides gras libres par neutralisation, les pigments par décoloration, les cires, et les composés odorants par désodorisation. En outre, tout contaminant potentiel, tel que les pesticides et les métaux lourds, est également supprimé.

Deux méthodes principales de raffinage sont employées pour traiter les huiles brutes, le raffinage chimique ou alcalin, et le raffinage physique. La principale distinction entre les deux réside dans l'approche adoptée pour éliminer les acides gras libres. Le procédé de raffinage permet de réduire la présence d'hexane. Ces différentes étapes sont effectuées de manière continue au sein d'installations de raffinage conçues pour traiter tous les types d'huiles. (Cécile Le Galliard, 2019)

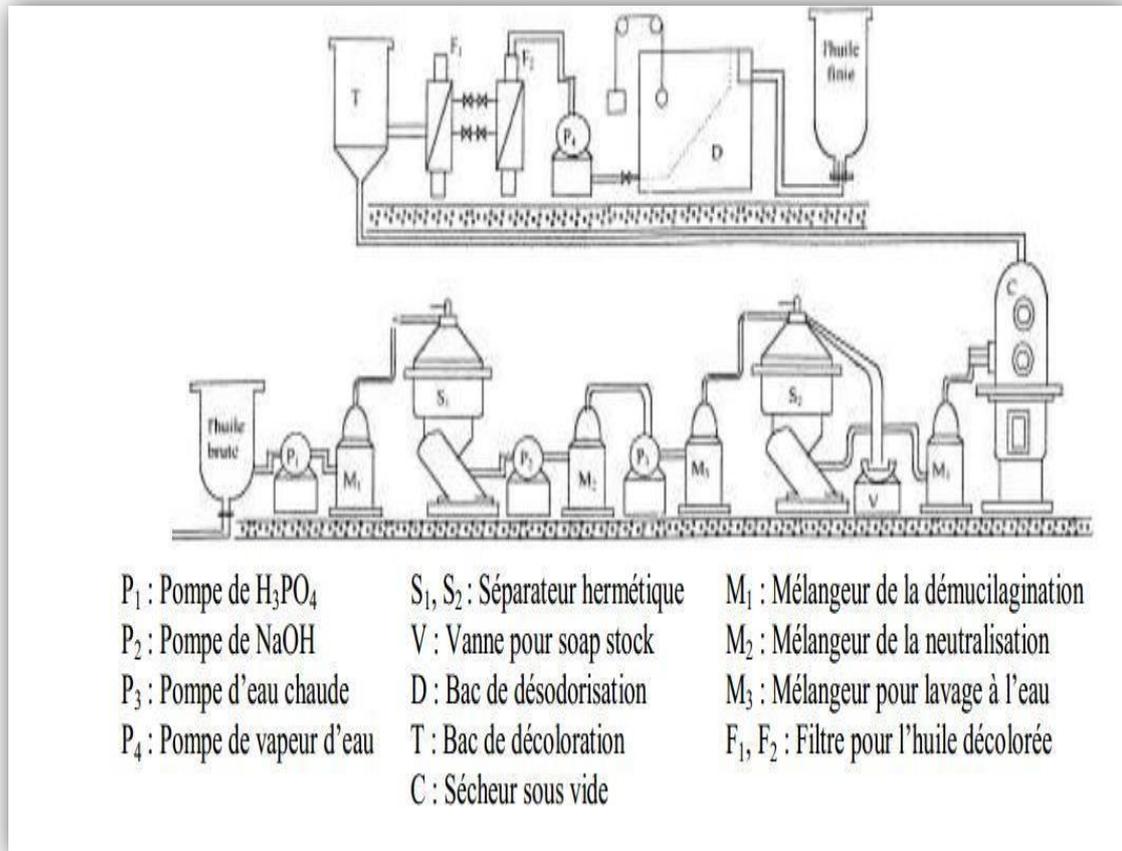


Figure 05 : Diagramme du raffinage des huiles brutes (Boukerroui et al. 1999)

3- Les étapes de raffinage d'huile de soja

a- Démucilagination :

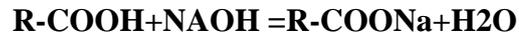
Cette phase initiale du processus de raffinage, appelée dégomme, a pour but d'éliminer les phospholipides et les glycolipides présents dans la graine et dissous dans l'huile. Dans cette étape, l'huile brute ou vierge est traitée avec une solution diluée d'acide phosphorique, provoquant l'hydratation et la précipitation des phospholipides. Ce traitement rend ces composants insolubles dans la matière grasse. (Cécile Le Galliard, 2019)

b- Neutralisation :

Suite au dégomme, l'huile subit un traitement à base d'un agent alcalin pour éliminer les éléments indésirables susceptibles de compromettre le goût, la stabilité et l'apparence de l'huile raffinée. Il est essentiel d'éliminer cette catégorie d'éléments, comprenant les acides gras libres, le glycérol, le mucilage, les glucides, les pigments, les composés protéiques, les tocophérols et le stérol

Lorsque les acides gras sont mélangés avec les agents alcalins, cela entraîne la formation de savons. (Cécile Le Galliard, 2019)

Réaction de neutralisation :



Acide gras Base savon eau

c- **Lavage et séchage :**

Après avoir neutralisé l'huile, celle-ci contient une certaine quantité de savon qui est rejetée par plusieurs lavages à l'eau chaude. La centrifugation est ensuite utilisée pour éliminer l'eau et le savon, et cette procédure est répétée jusqu'à trois lavages successifs. Après cette étape, l'huile est dirigée vers une tour de séchage. Ensuite, survient la phase de blanchiment, au cours de laquelle l'huile neutralisée est traitée avec des terres ou des argiles de blanchiment, qu'elles soient naturelles, artificielles ou activées. L'objectif de cette étape est d'éliminer les substances responsables de la coloration du produit, telles que la chlorophylle et les résidus de savon, tout en décomposant les peroxydes (Cécile Le Galliard, 2019).

e- **Décoloration :**

Cette étape vise à enlever les pigments présents dans l'huile (tels que la chlorophylle, les pigments caroténoïdes) qui peuvent altérer la couleur et la durée de conservation. Ces pigments subsistent en partie après la neutralisation.

D'oxydation, les métaux, les résidus de savon, les composés phosphatidiques, les composés polyaromatiques, et même des composés moins souhaitables comme les tocophérols sont adsorbés.

Pour ce faire, l'huile, préalablement chauffée à une température dépassant 100°C et après avoir été déshydratée, l'huile subit un traitement avec du charbon activé ou un autre agent adsorbant (Nihad Nia, 2008).

Filtration :

L'objectif de cette opération est de débarrasser l'huile de la terre décolorante qu'elle contient en pourcentage (terre usée), l'enlèvement total de cette dernière est essentiel, car le résidu agit comme un puissant agent oxydant (MEZHAR Loubna, 2018)

f- **Désodorisation :**

Le processus de désodorisation s'appuie sur évaporation pour éliminer les arômes indésirables à des températures allant de 200 à 250°C, dans un environnement dépourvu d'air sous pression réduite. Son principal objectif est de supprimer les traces de composés volatils responsables d'un arrière-goût désagréable ou de rancidité qui pourraient être présents dans l'huile brute.

La désodorisation consiste à retenir les composés odorants présents dans les huiles brutes en faisant passer un courant de vapeur sèche à travers l'huile chauffée 201 °C.

Cette opération entraîne les composés volatils tels que les aldéhydes et les cétones qui engendrent des goûts et des odeurs indésirables de l'huile. Suite à la désodorisation, il est nécessaire le refroidissement de l'huile.

Au finale, Un agent antioxydant comme l'acide citrique est ajouté pour chélater les traces de métaux présentes dans l'huile. (KEBAILI Mourad, 2013).

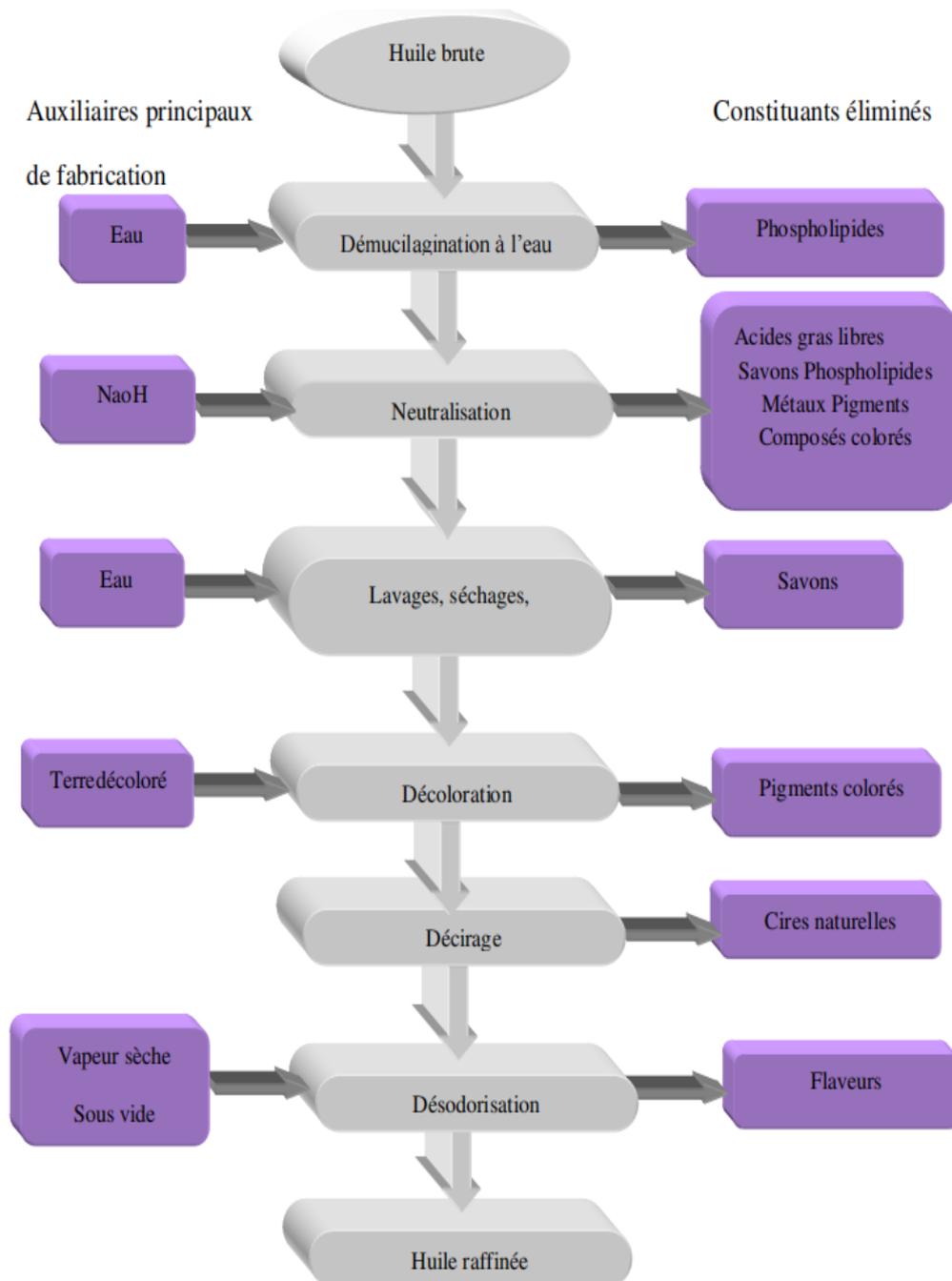


Figure 06 : Schéma récapitulatif de procédés de raffinage (A. ZOUAUI, H. MAKHLOUFI, 2009)

Chapitre II
Description du
systeme HACCP

I Historique et Origine

Le système HACCP (Analyse des dangers et maîtrise des points critiques) a été principalement élaboré dans les années 1960 par l'industrie chimique américaine. Elle a rapidement trouvé application dans le secteur agroalimentaire, notamment grâce à son adoption par la NASA pour garantir la sécurité alimentaire de ses missions spatiales et par l'industrie de la conserve afin de prévenir le risque botulique. Suite à la démonstration de son efficacité, plusieurs organismes internationaux tels que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) et le Codex Alimentarius ont recommandé l'HACCP dans les années 1980.

Depuis 1985, avec la croissance active du commerce mondial et la globalisation des échanges de matières premières et de produits finis, l'utilisation et la mise en œuvre de l'HACCP ont considérablement augmenté. Cette approche garantit la sécurité alimentaire des produits, jouant ainsi un rôle essentiel dans la promotion de l'équité et de l'uniformité des échanges commerciaux, comme souligné par Karine en 2006. (Karine, 2006).

IV. Définition

L'HACCP, qui signifie Hazard Analysis Critical Control Point, est traduit par « Analyse des Dangers, points essentiels pour la Maîtrise » (Terfaya, 2004). Il représente un système mondial de salubrité des aliments, basé sur des données scientifiques, visant à assurer la préparation sécurisée des produits alimentaires.

Le HACCP vise à anticiper, minimiser ou éliminer les risques potentiels d'origine biologique, chimique et physique, incluant ceux liés à la contamination croisée. Lors de la mise en place d'un système HACCP, les risques éventuels sont identifiés, et des mesures de contrôle sont instaurées à divers stades du processus de fabrication (Toy et al. 2005).

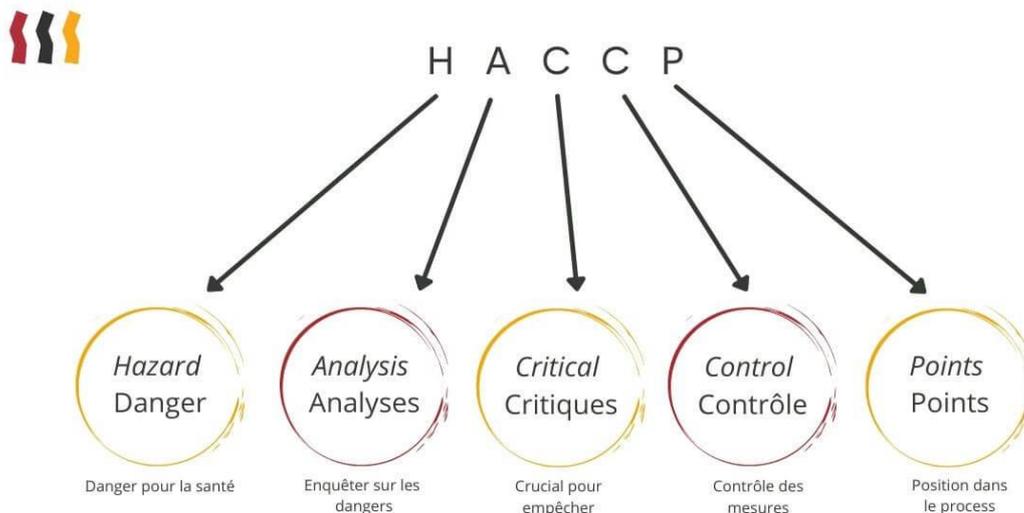


Figure 07 : Diagramme de HACCP

III. Objectif

Le HACCP est un système préventif qui a pour objectif d'assurer la sécurité et la salubrité des produits alimentaires. Il est essentiel d'assurer au client des produits d'une qualité absolument impeccable, afin d'éviter tout risque pour leur santé (QUITTET et NELIS, 1999).

La méthode HACCP vise à accomplir les tâches suivantes :

- Identifier tous les risques éventuels pouvant être liés à la consommation d'un produit alimentaire.
- Reconnaître et examiner les risques liés aux plusieurs étapes de production d'un produit.
- Déterminer les moyens nécessaires pour contrôler ces dangers.
- S'assurer que les moyens sont effectivement mis en place et qu'ils sont efficaces
- Réduire les cas de maladies d'origine alimentaire (Galiana et al. 2015).

IV. Système HACCP

L' HACCP performant comprend 02 composantes :

- **Les programmes préalables** : sont élaborés pour assurer la gestion des risques liés au personnel et à l'environnement de production alimentaire, établissant ainsi des conditions favorables à la production de produits alimentaires sûrs.
- **Les plans HACCP** : Ils sont élaborés pour surveiller et gérer les dangers, associés d'une manière directe aux aliments transformés ou au cours de production
Le HACCP se compose de l'ensemble des programmes préalables combinés au(x) plan(s) HACCP

1. Programmes préalables :

Les programmes préalables sont élaborés pour créer un environnement correct et sécurisé à la production alimentaire. En éliminant les sources de contamination.

- La gestion de pratiques personnelles appropriées.
- La gestion des pratiques d'expédition, de réception et d'entreposage.
- La garantie de la salubrité de l'approvisionnement en eau.
- La mise en place d'activités d'assainissement et de contrôle des insectes et animaux nuisibles.
- La formation adéquate du personnel.

Les programmes préalables incluent des normes universelles qui nécessitent une vérification indépendante, quel que soit le produit. (Jenner et al. 2005).

2. Plans HACCP :

Un plan HACCP est spécifiquement pour surveiller les risques associés directement au produit liés au produit, aux ingrédients ou au processus de production, et qui ne sont pas inclus dans les programmes préalables. La mise en place de ce plan

requiert une analyse des risques, identifiant ainsi les éléments cruciaux pour la sécurité alimentaire. Par la suite, des évaluations de contrôle sont mises en place pour éviter, diminuer ou éliminer ces risques.

L'efficacité des actions de contrôlée régulièrement vérifiée. Dans le cas où un risque ne serait pas suffisamment maîtrisé, des actions correctives appropriées sont prises pour remédier à la situation (**Jenner et al. 2005**).

- **Programme Prérequis Opérationnel (PRPO)**

Selon la définition officielle, les PRP opérationnels sont des Prérequis « essentiels pour contrôler la probabilité d'introduction de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires et/ou la contamination ou la propagation des dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires dans le produit ou dans l'environnement de transformation ». En pratique, les PRP opérationnels sont liés à la maîtrise d'un ou plusieurs risques significatifs. Les PRP opérationnels représentent des conditions ou des activités spécifiques associées à un risque identifié comme significatif. Il peut exister une confusion entre les PRP opérationnels et les CCP selon cette définition. (**Nelinkia, 2020**).

- **point critique de contrôle (CCP)**

Joue un rôle essentiel : si les points critiques sont dépassés, le produit doit être barre et retiré de la circulation. Grâce à la traçabilité, il est faisable il est réalisable d'identifier l'origine du problème. Ainsi, le CCP (Critical Control Point) implique une surveillance continue (**Nelinkia, 2020**).

3. Diagramme d'Ishikawa

Connue aussi par le terme « diagramme de causes/effets » ou « diagramme en arêtes de poisson », cette méthode développée par M. Ishikawa est un outil essentiel à posséder dans sa boîte à outils dédiée à la résolution des problèmes. (**Afregen, 2019**). Bien que très utilisé par les professionnels de la qualité, le diagramme d'Ishikawa peut être utilisés dans le contexte de la gestion de la qualité et de la production pour analyser et améliorer les processus.

1. **Matière** : Les matières premières ou consommables nécessaires à un processus.
2. **Milieu** : L'environnement physique ou l'espace où se déroule l'activité.
3. **Méthodes** : Les procédures, méthodes ou stratégies utilisées pour accomplir la tâche ou le processus.
4. **Matériel** : Les équipements, outils ou machines nécessaires à la réalisation de l'activité.
5. **Main-d'œuvre** : Les ressources humaines, y compris les compétences et qualifications requises pour accomplir le travail.

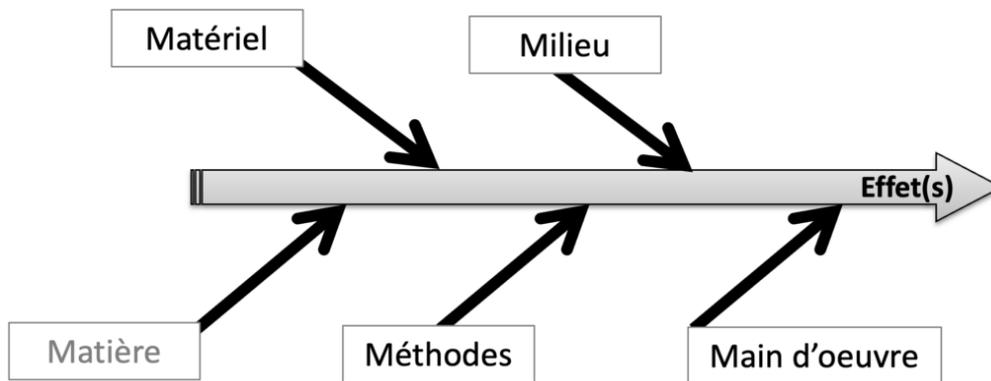


Figure 08 : Méthode des 5M (Afrequen, 2019).

V. PRINCIPES DU SYSTÈME HACCP :

HACCP ce sont 07 principes effectués en 12 étapes (Scalabrino, 2006)

Principe 1 : Analyser les dangers : Procéder à une analyse des dangers pour les risques potentiels dans le processus alimentaire.

Principe 2 : Déterminer les CCP (Points Critiques pour la Maîtrise) : Identifier les points critiques qui sont essentiels pour garantir la sécurité alimentaire.

Principe 3 : Fixer les limites et les seuils critiques : Établir des limites claires et des seuils critiques pour chaque CCP, permettant de déterminer si le processus est sous contrôle.

Principe 4 : Mettre en place un système de surveillance des CCP : Instaurer un système de surveillance pour contrôler régulièrement la maîtrise des CCP.

Principe 5 : Etablir les actions correctives : Définir des actions correctives à mettre en œuvre en cas de défaillance d'une mesure à un CCP.

Principe 6 : Appliquer des procédures de vérification, Mettre en place des procédures de vérification pour s'assurer que le système HACCP fonctionne efficacement.

Principe 7 : Enregistrer et consigner : Documenter et enregistrer toutes les procédures et les relevés liés à la mesure des CCP et à leur mise en application



Figure 09 : 7 principes de l'HACCP (Roche M, 2018).

VI. Étapes du système HACCP :

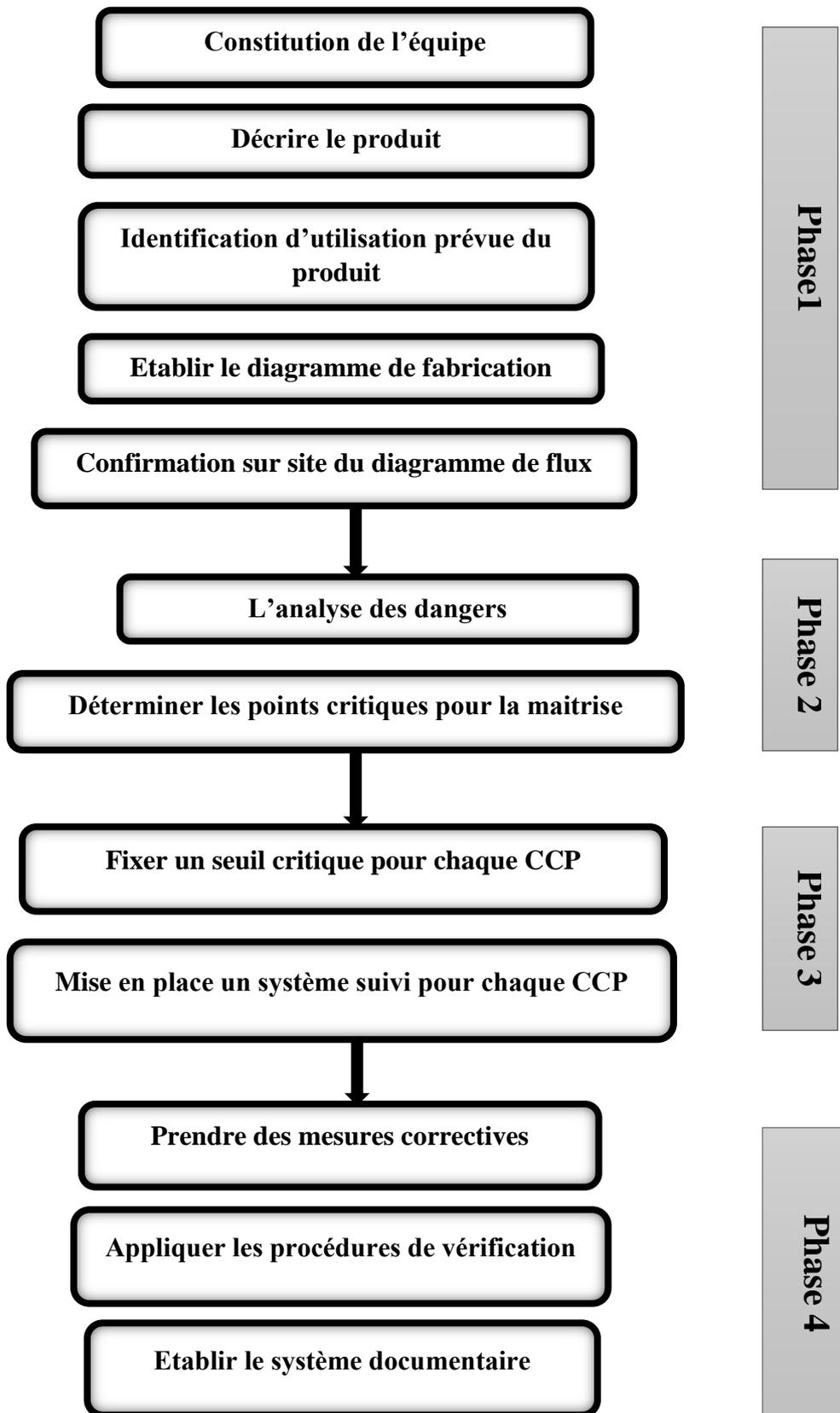


Figure 10 : Mise en place du système HACCP

VI -1-Phase I : Décrire les paramètres de la production :

❖ **Étape 1 – Constituer l'équipe HACCP et initialiser l'étude**

Le comité de direction sélectionner une équipe multidisciplinaire avec des compétences variées pour mener l'analyse des risques compose des membres de l'entreprise possédant des connaissances spécifiques en techniques de production, une expérience significative sur le terrain, et une maîtrise avérée de la méthode HACCP (**Blanc, 2009**).

L'HACCP est appliqué à un processus de fabrication spécifique conduisant à un type de produit particulier. Il est également essentiel de définir précisément les limites de l'analyse HACCP, car cela détermine la responsabilité de l'entreprise (**Blanc, 2009**).

❖ **Étape 2 – Décrire l'activité et les produits**

Elle décrit en détail le produit alimentaire, pour objectif de recueillir des informations relatives aux de fabrication, aux matières premières et aux produits finis obtenus

À ce stade il est important, de fournir une description détaillée l'occupation de l'entreprise ainsi que de les processus de fabrication, susceptibles d'influencer les risques associés aux produits. Une analyse approfondie des flux, depuis les matières premières jusqu'aux produits finis, doit être réalisée, en tenant compte des déplacements du personnel, de la gestion des déchets, de l'utilisation d'équipements propres et sales, etc. (consultez les tableaux 02 et 03 pour plus de précisions). cette description permettra l'établir de listes détaillées comprenant les matières premières employées et les produits obtenus (**Quittet et Nelis, 1999**).

Tableau N° 03: Description des matières premières ou consommables (**Roche M, 2018**).

Description MPC (Matière première ou consommable)				
Matières premières ou consommables	Caractéristiques	Conditionnement	Condition de stockage	Utilisation

Tableau N° 04 : Description des produits finis (Roche M, 2018).

Description des produits finis	
Produit final	Produit (X, Y, Z)
Définition produit	
Composition	
Gout texture couleur	
Préparation traitement	
Conditionnement	
Stockage (conditions, durée, DLC, DLUOetc.)	
Etiquetage	
Utilisation attendue	
Caractéristiques physico-chimiques	
Caractéristiques microbiologiques	

❖ **Étape 3 – Identification son utilisation prévue**

Il est nécessaire de définir l'utilisation prévue du produit en se référant à l'utilisateur final ou au consommateur. Cette destination vient compléter les informations fournies dans la description du produit fini et peut être indiqué :

- la durabilité prévue du produit
- la condition standard d'utilisation du produit.
- Fournir des modes d'emploi.

Il peut être essentiel de considérer les catégories sensibles, par exemple.

Lors des repas de groupe. Cette réflexion peut également conduire les consommateurs à abuser du produit (**Canon, 2008 ; Bouchriti, 2010**).

❖ **Étape 4 – Etablir un diagramme de des opérations**

L'équipe HACCP doit élaborer un schéma opérationnel qui comprend l'ensemble des étapes du processus de production. Les étapes seront présentées par ordre chronologique afin que le processus de fabrication étudié puisse être décomposé en étapes de base. Chaque type de processus de fabrication possède son propre organigramme. (**Bouchriti, 2010**).

Pour chaque étape élémentaire, la construction de ce graphique se fera en rassemblant toutes les informations pertinentes sur la nature du processus. Ces informations peuvent inclure des paramètres tels que l'équipement utilisé, le temps,

la température, la pression et l'environnement à chaque étape, y compris la zone de production, l'air, l'eau, le contact avec le produit, le personnel impliqué, etc.

❖ **Étape 5 – Vérifier sur place le diagramme des opérations**

Les cartes de terrain doivent être vérifiées pour garantir la crédibilité des cartes dessinées et l'intégrité de la documentation collectée. Ce contrôle a lieu directement sur le site d'exploitation de l'entreprise. L'équipe HACCP doit continuellement apprécier le flux des activités avec l'organigramme et apporter des modifications si nécessaire (**Commission du Codex Alimentarius, 2005**)

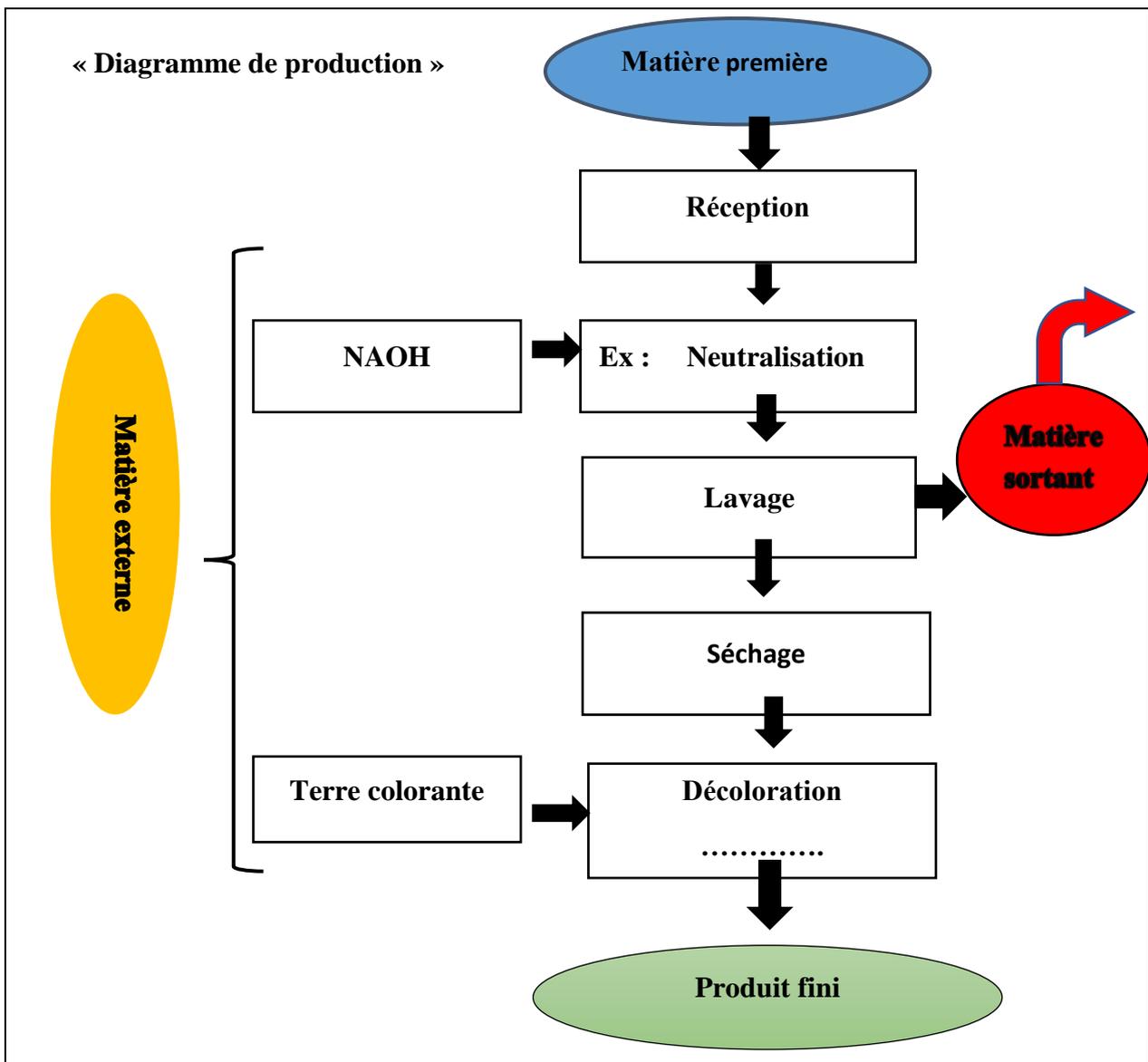


Figure 11 : Elaboration et validation d'un diagramme de fabrication d'huile végétale

VI -2-Phase II : Designer et évaluer les dangers et identifier les points critiques

❖ **Étape 6 – Analyser les dangers et faire la liste des mesures préventives (PRINCIPE 01)**

La classification des risques implique a identifier, pour chaque étape définie dans le schéma, tous les dangers potentiels liés à cette étape et d'analyser leur niveau de risque pour les consommateurs. Un danger est considéré comme une éventualité inacceptable susceptible de nuire à la santé du consommateur. Cette étape vise à répertorier les dangers présents tout au long de la fabrication, à évaluer leur gravité, leur fréquence potentielle, ainsi que les actions préventives existantes ou à instaurer pour réduire ou éliminer ces dangers (Salghi, 2010).

Les dangers peuvent se manifester par l'émergence ou la permanence de toxines, de composés chimiques ou d'agents physique dans les aliments, ainsi que par les facteurs à l'origine de ces risques. Pour chaque risque identifié, il sera essentiel d'établir les mesures préventives adéquates afin de contrôler ce risque (Perret Du Cray, 2008).

Les catégories de dangers majeurs sont les suivantes (consultez le tableau N°05) :

- **Biologiques** : tels que les micro-organismes, les toxines et les parasites. Causes possibles : contamination diverse et développement microbien.
- **Chimiques** : provoqués par des résidus de détergents/désinfectants, des toxines, des résidus médicamenteux ou des traitements phytosanitaires.
- **Physiques** : impliquant la présence de corps étrangers tels que verre, cheveux, métal, insectes, etc.
- **Allergènes** : comprenant les 14 allergènes déclarés obligatoires par la réglementation en vigueur :(lait de vache, œufs, arachides, blé, lait de soja, sulfites, mollusques, crustacés, fruits à coque, poissons, moutardes, sésame, céleri et lupin)

Ces produits peuvent entraîner des réactions allergiques telles que l'eczéma, l'urticaire, les migraines, la diarrhée ou l'œdème de Quincke (Roche M, 2018).

Tableau N°05: Quelques exemples de dangers alimentaires (Roche M, 2018).

<u>Biologique</u>	<u>Chimique</u>	<u>Physique</u>	<u>Allergène</u>
Coliformes Coliformes Fécaux (Escherichia Coli) Staphylocoque Aureus Salmonella Listeria Brucella Tuberculsis Levures Moisissures	Produits De Lutte Contre Nuisibles Produits De Net Produit Phytosanitaires Antibiotiques Métaux Lourds Clöre (Traitement De L'eau) Lubrifiant, Graisse Résidus Des Matériaux	Corps Étrangers: Insecte, Bois, Paille, Verre, Cheveux, Métal, Papier...Etc.	A Déclaration Obligatoire Dont Protéines Du Lait, Œufs, Arachides, Blé, Lait De Soja, Sulfites, Mollusques, Crustacés, Fruits A Coque, Poisons, Moutardes, Sésame, Cèleri, Lupin

Détermination et analyse des dangers :

Etablir une liste complète des dangers potentiels et leurs causes en utilisant la méthode des 05M.

On détermine la criticité ou le risque (Indice de Priorité du Risque –**IPR**) :

$$\text{Risque} = \text{gravité} \times \text{fréquences (occurrence)}$$

Tableau N°06 : Matrice présente la déterminer le degré de dangers (Roche M, 2018)

Niveau de gravite				
Fréquence	Insignifiant	Grave	Critique	Catastrophique
Fréquent	Non-favorable	Refusable	refusable	Refusable
Probable	Acceptable	Non-favorable	refusable	Refusable
Occasionnel	Acceptable	Non-favorable	Non-favorable	Refusable
Rare	Négligeable	Acceptable	Non-favorable	Non-favorable
Improbable	Négligeable	Négligeable	refusable	Non-favorable

❖ **Étape 7 – Identifier les CCP (PRINCIPE 02)**

Le CCP, également appelé point de contrôle critique, représente une étape contrôlable où deux choses peuvent se produire :

1. La survenance d'un danger qui ne peut être réduit ultérieurement.
2. La possibilité de retirer le risque ou de le diminuer à un niveau suffisant. Pour identifier ces points critiques, un arbre de décision est généralement utilisé (représenté par la Figure N°11 et le Tableau N°10), mais surtout une analyse approfondie est réalisée Par un Comité de Pilotage, qui doit disposer de l'expérience et de la perspicacité nécessaires. (Bouchriti, 2010).

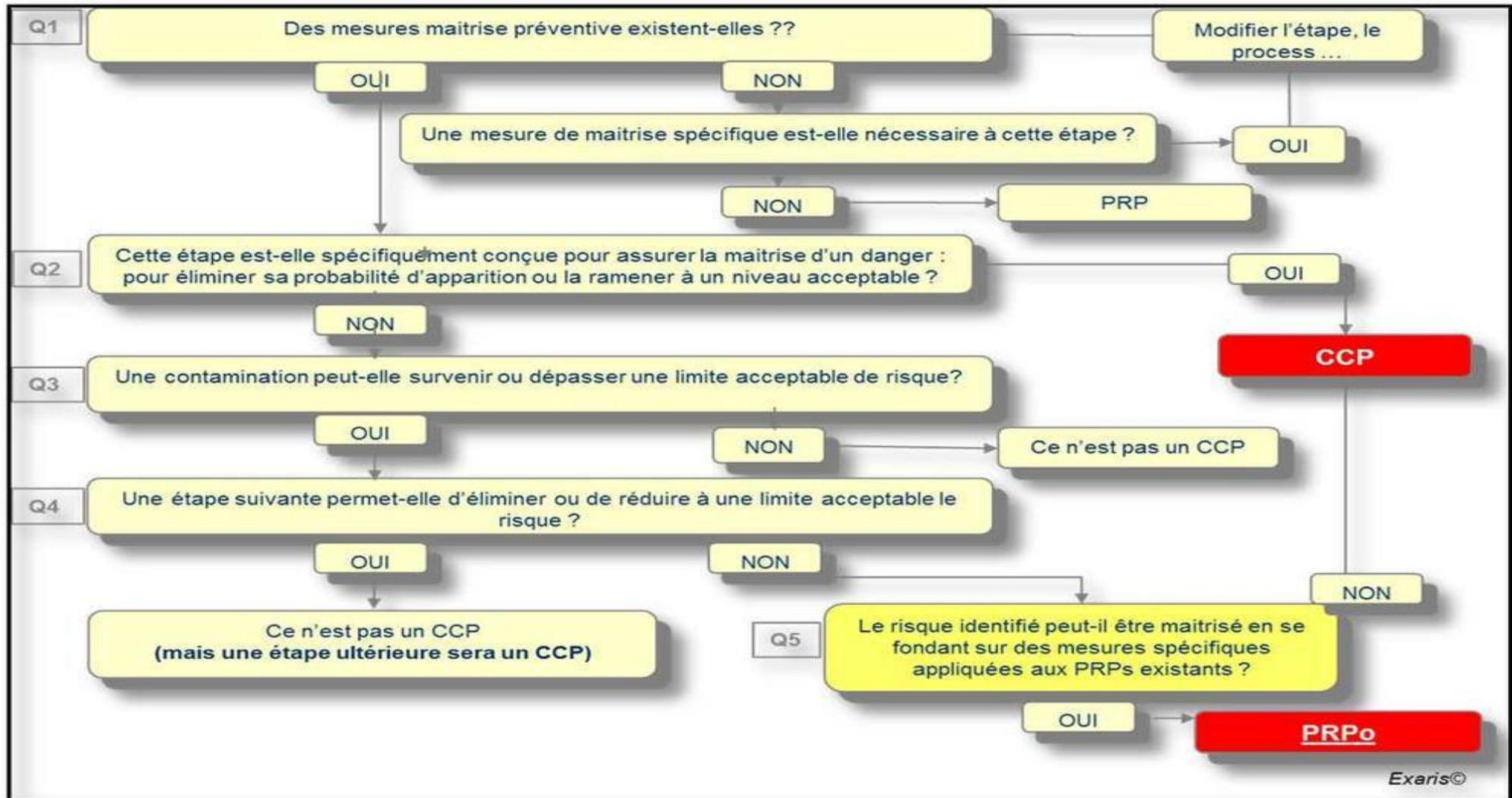


Figure 12 : Arbre de décision selon codex alimentarius

VI-4-. Phase III: Elaborer le programme d'auto contrôle:

❖ Étape 8 – Etablir les limites critiques pour chaque CCP (PRINCIPE 03)

Une limite critique représente une valeur qui établit ce qui est tolérable. Ces limites se basent sur des données indiscutables ou des spécifications claires. Elles sont établies en tenant compte de plusieurs éléments:

- Les exigences réglementaires nationales ou internationales.
- Les exigences commerciales.
- Les informations scientifiques relatives au produit.
- Les connaissances acquises sur les processus ou par des personnes qualifiées.
- Une valeur cible ou valeur de référence, qui indique l'objectif à atteindre.
- Un seuil de tolérance, qui marque la frontière entre acceptable et l'inacceptable.

Étape 9 – Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP (PRINCIPE 04)

Après avoir défini les objectifs et les limites acceptables, on instaure un système de surveillance pour examiner la conformité des produits et des procédés de fabrication. Cela offre une démonstration de la gestion des risques. Ce dispositif de surveillance est fréquemment appelé le plan d'autocontrôle de l'HACCP, selon **Blanc (2009)**.

Il y a deux catégories de surveillance :

1. **La surveillance continue**, considérée comme la plus favorable, car elle permet de conserver un suivi constant des observations et d'intervenir immédiatement, notamment lorsqu'il est essentiel de prendre des valeurs correctives.
2. **La surveillance discontinue**, qui exige des réponses simples et rapides sous forme de « oui » ou « non », selon une fréquence préétablie (**Curt, 2002**).

VI -5-Étape 10 – Prendre des mesures correctives (PRINCIPE 05)

Lorsque la limite critique est excédée, des actions correctives sont mises en œuvre. Pour chaque point critique, il est essentiel de prévoir systématiquement des actions correctives. Le comité de pilotage doit les déterminer au préalable, en respectant les directives suivantes :

- Faciliter une réponse immédiate pour éliminer le danger.
- Garantir le rétablissement de la maîtrise des points critiques.
- Gérer les produits impactés par la déviation constatée, considérés comme présentant un danger.

Selon (Roche M, 2018), les actions correctives peuvent concerner différents aspects :

- **Le produit** : isolement, destruction, déclassement, retraitement, etc.
- **Le processus** : modification des paramètres.
- **Le matériel ou l'équipement** : réparation, maintenance.
- **Le personnel** : avertissement, formation.

VII- 5- Phase IV : Gérer et vérifier le programme d'auto contrôle :

❖ Étape 11 – Appliquer des procédures de vérification (PRINCIPE 06)

À cette étape, l'objectif est de préciser les actions et les approches requises pour effectuer des vérifications. L'efficacité d'HACCP. Cette vérification vise à évaluer à la fois son effectivité et son efficacité, ainsi que celle de l'ensemble du Plan de Maîtrise Sanitaire (PMS).

Les vérifications se réalisent selon les étapes suivantes :

1. Analyse du plan d'autocontrôle HACCP, des procédures et des enregistrements de la démarche HACCP afin de s'assurer de leur conformité et de leur adéquation.
2. Observation sur le territoire pour évaluer, Observation des règles vérifier la connaissance du personnel concerné et comprendre les paramètres contrôlés.
3. Jugement sur l'efficacité et l'effectivité de l'application du plan, en identifiant d'éventuelles améliorations possibles pour renforcer le système.

Ces étapes de vérification permettent de garantir le bon fonctionnement du système HACCP. de manière efficiente et conforme aux objectifs de sécurité sanitaire fixés (Roche M, 2018).

Les vérifications de l'effectivité du plan HACCP visent à s'assurer que la stratégie prévue est correctement mise en place. Elles couvrent les aspects suivants :

- Observation des pratiques mises en place
- Revue des enregistrements
- Analyse des documents Inconformité
- Contrôle de l'efficacité des appareils
- Observation des activités de surveillance_(Roche M, 2018).

En ce qui concerne les vérifications de l'efficacité du plan HACCP, elles se concentrent sur l'examen des enregistrements relatifs à :

- Les bulletins de surveillance quotidienne
- Les résultats des observations des produits
- Les fiches de non-conformité de l'entreprise
- Les réclamations des clients et des consommateurs
- Les audits internes ou externes (clients, autorités sanitaires, etc.)
- L'examen et l'actualisation régulière du plan HACCP (Roche M, 2018).

❖ **Étape 12 – Etablir un système documentaire (PRINCIPE07)**

Le système documentaire joue un rôle essentiel dans l'application efficace et efficiente de l'HACCP, La gestion des documents est un élément intégré à la maîtrise de l'assurance sanitaire des produits. Ces documents peuvent provenir :

Externe, tels que des contrats, des cahiers des charges, des fiches techniques des produits, des dossiers techniques d'équipements, des textes réglementaires

Interne par l'entreprise, englobant des procédures, des instructions, des enregistrements, des plans, des fiches techniques, et divers autres documents.

Tableau N°07: Présentation d'un système documentaire de la démarche HACCP. (Roche M, 2018).

Le système documentaire	
Doit être en particulier	Doit comporter
<ul style="list-style-type: none"> - Indexés (identifier, codifier, référencier) - Disponible en permanence - Facile à modifier et à mettre à jour - Dans un format adapté à l'inspection - Conservés pendant une période définie - Rédigés, vérifiés et approuvés en suite signés et daté - Lisibles et compréhensibles p a r L'utilisateur - Archivés 	<ul style="list-style-type: none"> - Le manuel BPH et HACCP comprenant les procédures et les instructions - Les enregistrements remplis - Les contrats des fournisseurs - Les rapports d'audit -Les enregistrements des déviations, non- conformités et les actions correctives - Les rapports, comptes rendus établis lors des réunions de l'équipe

Le manuel PBH et HACCP, tel que décrit par (Roche M 2018), inclut généralement les éléments suivants :

- Abréviations, références, normatives et définitions.
- L'engagement de la direction envers le système PBH et HACCP.
- Une présentation de l'entreprise, comprenant les plans dûment renseignés.
- L'équipe HACCP responsable du système.
- Les fiches de spécifications du produit fini
- Le plan HACCP ainsi que les fiches CCP avec les justifications concernant leur sélection
- Le programme des PRPo.
- La documentation relative aux BPH, incluant les procédures, instructions et enregistrements.

VII. Les avantages et les inconvénients du système HACCP.

1. Les avantages :

Ce système de qualité inspire confiance aux clients, partenaires et fournisseurs de l'entreprise concernant la sécurité des produits.

- ✓ Il assure une identification systématique de tous les risques physico-chimique et biologique cela autorise à la société d'adopter une approche prévoyante en limitant sensiblement les dangers liés à l'aliment à ainsi que les frais aux mesures rectificatives
- ✓ Facilite les exportations et les échanges internationaux, permettant à l'entreprise de se conformer à une perspective de commercialisation à l'échelle mondiale.
- ✓ Méthode de protection efficace.
- ✓ Moyen optimal pour exprime aux demandes des clients en ce qui concerne la garantie de la salubrité des denrées alimentaires.
- ✓ Diminution des sanctions et de la perte de matières premières
- ✓ Accroissement de la fiabilité du marché envers domaine productif.
- ✓ Économies l'améliorations dans le déroulement du procédé de fabrication.
- ✓ Une gestion complète et maîtrisée.
- ✓ Rendre les pratiques quotidiennes conformes aux normes établies (**BOLNOT, 1997**)

3. Les inconvénients :

L'HACCP représente le coût élevé pour les PME et les PMI, engendrant des frais assez importants.

Malgré la présence d'un système la valeur et les procédés préétablies, cela ne garantit pas l'élimination totale de toutes les erreurs de production.

Il est aussi essentiel de garder à l'esprit que le HACCP ne plus éliminer tous les dangers. Il permet de détecter et de maîtriser les dangers identifiables dès leur apparition, mais il n'existe pas de risque zéro (**Atroune, 2011**).

- ✓ Ne peut assurer une absence totale de défauts,
- ✓ Requiert des compétences techniques et scientifiques qui ne sont pas toujours disponibles en interne et ne sont pas recherchées ailleurs (dans des groupements experts).
- ✓ L'ensemble des risques potentiels sont toujours significatifs en raison de substantielle requise tout au long de l'étude
- ✓ Les facteurs liés à la structure, l'administration et aux comportements sont rarement étudiés en profondeur (**BRYAN, 1988**).

PARTIE PRATIQUE

I. Présentation de l'entreprise

1. Présentation de l'entreprise MAHROUSSA

MAHROUSSA est une entreprise publique appartenant au groupe **KOUGC**, anciennement connue sous le nom **COGRAL SPA**, Elle est située dans le nouveau port d'Alger et est l'une des sociétés majeures du secteur marchand de l'huile de table en Algérie.



Figure 13: carte de localisation (**Google Maps 2023, à 14h**)

Actuellement, **MAHROUSSA** se développe et souhaite élargir la sélection de produits en explorant le domaine de fabrication de mayonnaise et de sauces, tout augmentant sa capacité de fabrication par l'intégration d'une nouvelle technologie de raffinage. L'objectif est s'offrir des produits de qualité exceptionnelle à des tarifs concurrentiels. En capitalisant sur son expertise, ses installations de production avancées, son rigoureux contrôle qualité, et son réseau de distribution efficace. Le raffinage d'huile de **MAHROUSSA** occupe une part importante du marché algérien de l'huile de table.

Depuis son acquisition en 2006, la société a été complètement restructurée pour répondre aux demandes spécifiques du marché en Algérie **SAFIA** dispose d'un réseau de distribution qui s'étend sur plus de 80% du terrain national et compte plus de 30 distributions exclusives présentes dans les principales régions du pays. Grâce à cette présence étendue, la société est en mesure de toucher de la population. (**Archive MAHROUSSA**)

2. Activités

Les différentes opérations de **MAHROUSSA** sont répertoriées dans le tableau ci-

Tableau N°08 : Activités de MAHROUSSA

Activités	Capacité de fabrication
Raffinage d'huile	250 t /jour
Soufflage d'emballage en P.E.T (Poly Ethylène Téréphtalate) et conditionnement	-souffleuse 5L 4 000 bidons/h ,2L 8 000 bouteilles/h, et 1L 10 000 b/h -production 5L 17 tonnes/h, 2L 13 tonnes/h ,1L 10 tonnes/h
Traitement des pâtes de la neutralisation	8 tonnes/jours

3. Production

MAHROUSSA propose une vaste sélection de produits qui lui permet de satisfaire un large éventail de consommateurs. La chaîne de production fonctionne en continu, 24 heures sur 24, et dispose d'équipes de remplacement prêtes à prendre le relais en cas de commandes exceptionnellement élevées.

L'huile produite par **MAHROUSSA** est : SAFIA ➡ Huile raffinée à base de soja destinée à un usage alimentaire en tant qu'huile de table, est naturellement abondant en acides gras, est largement employées dans la nourriture. Est particulièrement indiquée aux personnes atteintes des troubles liés au diabète et au cholestérol élevé. Ces années récentes, elle est également trouvé l'utilisation croissante dans la fabrication de biocarburant



Figure 14 : Huile de soja brute et raffinée (de gauche à droite, photographie original 2023).

II. Application de la méthode HACCP

1- Constitution d'équipe HACCP

C'une équipe multidisciplinaire, son objectif est d'garantir :

- La valeur du raffinage
- La qualité de la denrée
- Le service client

L'équipe SDA est constituée :

- Gestion QHSE : Présidente du comité
- Chef de département raffinage : représentant de la direction technique
- Chef département conditionnement des huiles : représentant de la direction technique
- Chef département maintenance raffinage : représentant de la direction technique
- Chef département juridique : représentant de la direction générale
- Responsable qualité conditionnement : membre représentant de la direction QHSE
- Responsable contrôle qualité raffinage : membre représentant de la direction QHSE
- Responsable qualité emballage : membre représentant de la direction QHSE
- Responsable environnement : membre la direction QHSE
- Responsable des achats : membre représentant de la direction achat
- Responsable analyse et développement logistique : membre représentant de la direction achat
- Responsable suivi des travaux neuf
- Chef de service emploi et formation.

2- Description du produit

L'huile Safia est fabriquée exclusivement à partir de 100 % d'huile de soja, qui est obtenue par un processus de traitement de l'huile brute comestible. Cela aboutit un produit finie de haute qualité.

Caractéristiques des huiles Safia :

- Composée à 100 % d'ingrédients végétaux
- Naturellement abondante vitamine liposoluble
- Une source riche AGPI oméga-3
- Sans cholestérol
- Forte capacité énergétique
- Idéale dans la friture, la cuisson, l'assaisonnement et la dorure.

3- Identification d'utilisation prévue du produit

L'huile Safia est conçue pour être consommée par les êtres humains et est utilisée pour cuire des plats, préparer des sauces et assaisonner les aliments.

4- Elaboration d'un organigramme

L'équipe HACCP est chargée de développer la configuration organisationnelle. Et démontrent les structures organisationnelles de chaque étape du procédé de purification d'huile brute, depuis sa réception jusqu'à son conditionnement et le plan doit élaboré sur les étapes suivantes :

Les étapes de raffinage :

Démucilagination : implique l'élimination des composés insolubles tels que les phospholipides de l'huile brute par le processus d'hydratation, pour garder et conserver la lécithine, l'huile brute subit un processus initial en passant par des réservoirs de réception avant d'entrer dans une cuve de lancement appelée "tête Neutra". Elle traverse ensuite un filtre à double corps capable de changer de position rapidement. Pour préparer l'huile à cette étape, sa température initiale de 30°C est augmentée en utilisant un échangeur tubulaire qui utilise de la vapeur.

Lorsqu'elle quitte cet échangeur, la température de l'huile augmente pour atteindre une fourchette allant de 85°C à 90°C. À ce stade, une petite quantité d'acide phosphorique à 42%, variant entre 0,05% et 0,1%, est introduite dans l'huile par une pompe doseuse. Pour assurer une distribution homogène de l'acide dans l'huile, un mixeur spécifique, appelé "mixeur 1", est utilisé. Ensuite, le mélange ainsi obtenu est dirigé vers une cuve de contact, où il demeure en contact pour une période de 15 à 20 minutes, permettant ainsi l'hydratation de la grande majorité de lipides phosphatés

Neutralisation : C'est une étape vise à retirer les acides gras libres en les transformant en savons « pates de neutralisation ». Telles que les pesticides, ainsi que les composés métalliques qui agissent comme de puissants catalyseurs de l'oxydation.

Une fois elle sorte, on ajoute entre 10 et 20 % de soude, ce pourcentage variant de 6 à 24 % selon la qualité primaire de l'huile (son taux d'acidité). L'huile et la soude sont ensuite dirigées vers 2ème mixeur, renvoie Le mélange est dirigé vers un séparateur auto-débourbeur qui garantit la séparation efficace de l'huile, des pâtes de neutralisation et des matières solides. Ce dispositif de séparation a été spécialement élaboré à cet effet pour maintenir une continuité opérationnelle du processus. Il intègre un système de débouillage partiel automatisé, qui permet l'élimination périodique des résidus solides gardés dans le bol, sans interruption de l'approvisionnement en huile ni engendrer de pertes. La méthode assure un contact bref entre l'huile et la soude, habituellement de 3 à 10 secondes, afin d'éviter tout phénomène indésirable de saponification.

Lavage : C'une étape vise à retirer les résidus de savons et de soude présents en grande quantité dans l'huile après son passage Dans la centrifugeuse, les résidus restants de métaux, de phospholipides et d'autres impuretés sont également éliminés.

Le processus s'avère par une séparation en deux phases distinctes., la nature d'eau utilisé est déminéraliser, elle est versée en 2 fois séparée, sa quantité et de 15 % La première étape implique l'utilisation d'eau chaude décalcifiée, dont la température est maintenue à un niveau supérieur d'au moins 10°C à celle de l'huile. À cet effet, une pompe doseuse introduit de l'eau

de lavage dans un mixeur, où Elle est associée à l'huile, puis le mélange d'huile et d'eau subit une centrifugation auto-dé pour la séparation. Ensuite, l'huile est à nouveau intégrée à de l'eau acidifiée à l'aide d'acide citrique (à hauteur de 0,03%), et ce mélange est soumis à une nouvelle centrifugation. Cela permet de parachever le processus de lavage de l'huile.

Séchage : Le processus de séchage a pour objectif de supprimer l'excès d'humidité présent dans l'huile déjà nettoyée, avant de passer à l'étape de décoloration, car un taux élevé d'humidité peut entraîner un colmatage rapide du système. Le séchage est effectué à une température maintenue entre 80 et 90°C. Cette opération de séchage s'opère sous vide par pulvérisation dans une colonne droite qui résiste à une pression absolue de 60 mm Hg. La présence d'humidité dans l'huile a tendance à augmenter son acidité, et la détérioration de caractéristique de l'huile. Après être sortie du séparateur de lavage, l'huile est dirigée vers un récipient sous vide. Dans ce récipient, l'humidité présente dans l'huile s'évapore sous l'effet du vide, permettant ainsi à l'huile de devenir complètement sèche. Initialement, lavage de l'huile un taux d'humidité compris entre 0,4% et 0,6%. Cependant, il est impératif de réduire ce taux à moins de 0,08% afin de ne pas entraver le bon déroulement des étapes suivantes du processus.

Décoloration : vise à retirer les pigments colorés qui n'ont été que partiellement détruits par le processus de neutralisation. Cette activité est réalisée à une T° proche de 89°C, Avec un brassage réussi durant une période de 14 à 19 min. L'huile continue d'être traitée en conditions de vide, maintenu à une pression de 20 mm Hg, afin de prévenir l'oxydation due à la présence d'atmosphère. L'appareil est constitué de deux approches, ce qui améliore le processus de décoloration en prolongeant le temps de contact. Environ 80% du débit d'huile déjà séchée est pompé vers le décorateur en passant par un échangeur de chaleur, où l'huile est préalablement chauffée. Les 20% restants sont mélangés dans un bac mélangeur avec de la terre décolorante. Le mélange combinant les 80% et les 20% est introduit dans le décorateur grâce à un dispositif rotatif de dispersion. Ce dispositif permet de dégazer la terre décolorante et assure un contact optimal entre l'huile et la terre, favorisant ainsi une interaction efficace entre ces deux composants.

Filtration : L'élimination complète par filtration de la terre décolorante de l'huile constitue une partie essentielle, car le sédiment argileux de la terre décolorante peut agir comme un puissant agent pro-oxydant, entraînant une contamination du matériel en bas.

L'huile qui sort de décorateur est acheminée v en direction d'un filtre sous pression, qui se compose d'un réservoir, garantissant une opération sous atmosphère contrôlée. À l'intérieur de cet appareil, le dé colmatage est effectué grâce à un système de vibration. L'huile passée au travers du filtre est ensuite recueillie dans une cuve en vue de l'étape de désodorisation.

Désodorisation : Cette opération est effectuée à une T° haute, avec l'introduction de vapeur d'eau surchauffée

Pour commencer, huile décolorée est soumise à une étape de désaération visant à retirer la présence d'eau dans l'huile, par ce que ces résidus peuvent poser problème lors de la désodorisation, en perturbant le vide nécessaire au processus. Par la suite, l'huile traverse ne succession d'échangeurs fonctionnant en contre-courant avec de l'huile purifiée, ce qui permet

d'augmenter sa température de 90°C à 220°C. Cette préparation précède son passage à l'intérieur de tour de distillation, la procédure implique l'insufflation de vapeur sèche dans l'huile tout en maintenant une pression sous vide. à une T° élevée située entre 220°C et 240°C. Cette étape a pour but d'entraîner par la vapeur les composés odorants qui sont plus volatiles que l'huile.

Une fois sortie de la colonne de distillation, l'huile raffinée passe à travers les échangeurs que nous avons mentionnés précédemment. Ensuite, elle est refroidie à 24°C Grâce à d'un échangeur qui emploie de l'eau froide. Après cette étape de refroidissement, l'huile est dirigée vers le stockage, mais avant cela, elle subit une phase de fortification au cours de laquelle des vitamines A et D3 sont ajoutées grâce à une pompe doseuse.

5-Confirmation sur site du diagramme de flux

Pendant le processus, l'équipe HACCP se rend sur le site de raffinage pour inspecter, ajuster et approuver le diagramme de fabrication.

6-Etapes d'analyse des dangers (Principe 1)

Dans le cadre du l'HACCP, évaluation des risques représente le principe initial. L'équipe HACCP identifie tous les risques éventualité susceptibles de se produire durant les phases de raffinage.

6-1. Identification des dangers propres lors du raffinage de l'huile

En collaboration avec les responsables du processus de raffinage, une liste exhaustive des risques potentiels a été établie pour chaque étape de la production.

Dangers chimiques :

- Pesticides
- Métaux lourds (Plomb, Arsenic)
- Huile minérale
- Allergènes
- Les phospholipides
- Humidité
- Acidité
- Trace de savon
- Terre décolorante

Dangers physiques :

- Verre
- Plastique
- Poils de balai
- Débris métallique
- Ecaille peinture

6-2. Evaluation des dangers

Afin d’apprécier les points critiques de contrôle, l’équipe HACCP identifie les points nécessitant un contrôle essentiel pour garantir la sécurité du produit. Elle évalue chaque risque en termes d’acceptabilité ou d’inacceptabilité, en se basant sur l’échelle de gravité et de probabilité. Si le risque est considéré comme acceptable, il est maîtrisé, sinon il doit être maîtrisé.

Le but est de créer deux échelles de mesure :

- **Gravité** : évalue les conséquences d’une situation dangereuse ou d’un danger.
- **Probabilité** d’occurrence : évalue la possibilité qu’une situation dangereuse se produise en raison d’une combinaison d’événements ou de causes

Tableau N°09 : Echelle de cotation des dangers.

Cotation	Probabilité d’occurrence	Gravité
1	Improbable : 1fois /3ans	Négligeable : Indisposition passagère
2	Rare : 1fois/an	Grave : Hospitalisation sans séquelle durable
3	Occasionnel : 1fois/semestre	Critique : Hospitalisation avec séquelle durable
4	Probable : 1fois/semaine	Catastrophique : Mortel

En fonction de l’indice de criticité que la matrice de criticité est construite.

L’indice de criticité est défini par la formule suivante :

Indice de criticité= Gravite × Probabilité
--

Tableau N°10 : Matrice de criticité

Gravité \ Probabilité		Négligible	Grave	Critique	Catastrophique
		1	2	3	4
Improbable	1	1	2	3	4
Occasionnel	2	2	4	6	8
Rare	3	3	6	9	12
Probable	4	4	8	12	16
		Acceptable			
		Moyen (peut être acceptable ou inacceptable)			
		Inacceptable			

Indice de criticité < 6 est considéré comme danger acceptable

Indice de criticité] 4 ; 12 [est considéré comme danger moyen (peut être acceptable ou inacceptable)

Indice de criticité ≥ 12 est considéré comme danger inacceptable.

7-Détermination des points de contrôle critique (Principe 2)

Pour Détecter les éléments critiques pour les contrôler, nous avons utilisé un arbre de décision (Figure 2) qui répondait aux cinq interrogations celui-ci (Qst1, Qst2, Qst3, Qst4 Qst5) Les étapes 7, 8,9 ,10 et 11 du système HACCP sont récapitulées dans les tableaux 8 et 9.

8- Mise en place la documentation et la tenue de dossiers (Principe 7)

Le système de documentation de la société MAHROUSSA est basé sur :

- Fiche détaillée des composants, intrants, emballages et produits élaborés
- Bulletin de suivi des paramètres de production
- Plan de contrôle
- Rapport d'analyse
- Instructions et procédures
- Modes opératoires de contrôle
- Plans de nettoyage matériels et laboratoire
- Bulletins de conformité
- PV des réunions.

III. Matériel et méthodes d'analyse

1. Détermination de l'acidité (NF EN ISO 660)

L'acidité est une évaluation traditionnelle exprimée en pourcentage dans une matière grasse, en fonction de sa composition, en fonction de sa nature

- **Principe :**

Le processus implique de neutraliser les acides gras libres en utilisant une solution de KOH avec l'aide de la phénolphtaléine en tant qu'indicateur coloré.

- **Solution et réactif :**

Pour neutraliser l'alcool, il faut mélanger l'alcool à 96° avec petite quantité de phénolphtaléine, ensuite un dosage avec une solution de NaOH à 1N afin qu'il change de couleur et devienne rose.

Pour préparer la solution de KOH à 0.0326N, il faut mesurer 100ml de la solution de KOH à 0.326N et mélanger dans une fiole jaugée de 1000ml utilisé de l'eau distillée jusqu'au repère de jauge.

Mode opératoire :

On met 10g d'huile à analyser dans une éprouvette, puis on ajoute 75ml d'alcool neutralisé. Ensuite, on effectue un titrage avec une solution de KOH à une concentration de 0.0326N jusqu'à ce qu'il y ait un changement de couleur en rose pâle.

2. Détermination de la teneur en eau et en matière volatiles (NFISO662)

C'est la diminution de masse que subit le produit suite à son exposition à une température de $(102\text{C} \pm 2^\circ\text{C})$

- **Principe :**

On chauffe une prise d'essai à une température de $103^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ jusqu'à ce que toute l'eau et les substances volatiles soient complètement éliminées. Ensuite, on détermine la perte de masse. .

- **Mode opératoire :**

Placer la capsule à vide traité thermiquement à 103°C pendant 15 minutes, prélever environ 5 ou 10g de l'échantillon à tester et le placer dans une capsule en porcelaine préalablement séchée et tarée. Retirer le contenant de la prise d'échantillon de l'étuve et laisser refroidir dans un dessiccateur jusqu'à atteindre la température ambiante, puis la peser à nouveau.

3. Détermination des traces de savons (alcalinité de savon) (NFT606217)

La teneur basique est généralement mesurée en oléate avec une concentration de sodium mesurée en parties par million (ppm), le savon d'acide gras est produit en réagissant un acide gras avec un hydroxyde métallique, tel que la soude

Principe :

L'alcalinité du savon se manifeste lorsqu'il est exposé à l'acétone en présence du bleu de bromophénol, Par la suite cette alcalinité est mesurée en utilisant de l'acide chlorhydrique acétonique à une concentration de 0.01N.

- **Réactifs :**

Acétone contenant 2% à 3% d'eau

Acide chlorhydrique acétonique

Indicateur coloré bleu de bromophenol à 0.2% : Dissoudre 2g de bleu de bromophenol dans un 1 litre d'acétone pur, par la suite, neutralisé à l'aide d'une solution de soude (1N) jusqu'à ce qu'une couleur bleue

Mode opératoire :

Dans un ballon, mélangez 48,5ml d'acétone +1.5ml d'eau distillé + 2 à 3 gouttes bleu bromophénol puis neutralisez le mélange par un titrage de l'HCL de 0.0N + ajoutez 45ml d'huile à analyser et mélangez bien → Si la couleur du mélange reste jaune, cela signifie qu'il n'est pas nécessaire de faire un titrage car il n'y a pas de traces de savon présentes.

4. Détermination de l'indice de peroxyde (NET 60-220)

Pour mesurer la valeur d'oxygène actif présente à un kilogramme de matière grasse, provoquant l'oxydation de l'iodure de potassium et la libération de l'iode.

- **Principe :**

La procédure s'agit de réagir avec une solution d'iodure de potassium une prise d'essai qui est une solution contenant de l'acide acétique et du chloroforme. L'iodure dégagé lors de cette réaction est dosé en utilisant une solution à base de thiosulfate de sodium.

- **Mode opératoire :**

A l'aide de l'erenmeyer 2g de l'huile + 15 ml d'acide acétique+ 10 ml de chloroforme + 1 ml de KI agité pendant une minute laisse 5 minutes à l'abri de la lumière , Puis + 75 ml d'eau distillée +, quelques gouttes d'amidon

Enfin, l'iode libéré est titré avec une solution de thiosulfate de sodium à 0.01N jusqu'à ce que la couleur disparaisse complètement.

5. Détermination des impuretés insolubles (JO n° 65-2012)

- **Principe :**

Pour déterminer les impuretés, on commence par traiter un échantillon avec une quantité excessive de n-hexane. Ensuite, le liquide résultant est filtré, et le filtre chargé d'impuretés et permet un lavage avec le même solvant. Après cela, le filtre est séché à une T° de $103 \pm 2^\circ\text{C}$ avant d'être pesé.

- **Mode opératoire :**

Commencer par peser 20g d'huile à analyser. Ensuite, peser un papier filtre vide (m1).

Utiliser un entonnoir et le papier filtre préalablement peser pour filtrer l'huile.

Laver le papier filtre avec de l'hexane jusqu'à ce qu'il ne contienne plus de matière grasse.

Ensuite, peser le papier filtre après l'avoir déshydraté dans un four a une T° $102 \pm 3^\circ\text{C}$ et refroidi dans un dessiccateur pendant 10 minutes (prendre le m2).

Résultats et discussions

Résultats et Discussion

1. Résultats du système HACCP

Les résultats des étapes 6, 7, 8, 9, 10, 11 du système HACCP sont présentés dans les tableaux 8 et 9.

Le tableau 8 résume les étapes, et étudier les risques, de détermination CCP et l'application des actions correctives.

Le tableau 9 résume les limites critiques de tous les paramètres contrôlés à chaque étape du raffinage.

Tab N° 11 : Analyses des risques physico-chimique et biologique et leurs origines, évaluation des dangers et identification des actions correctives et identifier le CCP et PRPO.

MAINTENANCE ET ENTRETIEN DES EQUIPEMENTS											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Outils et pièces de machines souillés	Contamination physique	MO MA ME	PRP nettoyage PRP Formation et sensibilisation PRP Hygiène du personne	12	NON	OUI	OUI	OUI	NON	X	
Présence de lubrifiants	Contamination chimique		PRP Maintenance PRP Formation et sensibilisation PRP Hygiène du personne	12	NON	OUI	OUI	OUI	?		

MAITRISE DES PRESTATAIRES EXTERNES (Réception de l'huile brute)												
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP	
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5			
La présence de particules étrangères telles que de la poussière, des objets personnels et des cheveux.	contamination physique	MA MO ME MI	PRP Hygiène du personnel	4	OUI	NON	OUI	OUI	NON	X		
			PRP Contrôle de réception des produits achetés									
			PRP maîtrise des prestataires externes									
citernes, de l'huile brute ou du personnel,	contamination biologique		PRP Veille réglementaire (Respect exigences légales)	12	NON	OUI	OUI	OUI	NON	X		
présence de résidus de pesticides, résidus des solvants d'extraction, résidus des précédents chargements, parois de la citerne	contamination chimique		PRP Transport PRP manutention	8	NON	OUI	OUI	OUI	NON	X		

GESTION DES STOCKS (Avant livraison)											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Oxydation des corps gras en contact avec l'air	contamination chimique	MO ME MA	PRP Fiche produit PRP nettoyage PRP Hygiène du personnel PRP Formation et sensibilisation PRP Lutte contre les Nuisibles PRP procédure de Rappel PRP Transport PRP manutention PRP maîtrise environnement de Travail PRP étiquetage Emploi des citernes de déplacement équipées de revêtement intérieur inerte.	4	OUI	NON	OUI	OUI	OUI		X
Présence de corps étrangers (effet personnel)	contamination physique		.	6	OUI	OUI	NON	NON	NON	Néant	Néant

DEMUCILAGINATION											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
<ul style="list-style-type: none"> Utilisation d'eau non traitée. Non-respect de la concentration d'acide insuffisance de la durée de contact 	contamination chimique	MO ME MI	Analyse de la qualité de l'eau Appliquer la methode opératoire de la préparation de l'acide Respecter le temps de séjour de l'huile Contrôler la vitesse et la température de l'huile.	8	NON	OUI	OUI	NON	OUI		X

Afin de purifier l'huile brute provenant du bac de stockage, un échangeur thermique à plaque est utilisé pour la chauffer avant qu'elle ne soit renvoyée à Prêt au décollage. Ensuite, l'huile est raffinée deux fois pour éliminer les impuretés solides qu'elle peut contenir. Elle est chauffée à 90°C à l'aide de vapeur dans un échangeur thermique à spirale. L'étape suivante consiste à injecter de l'acide phosphorique dilué. L'acidification de l'huile est mélangée au premier mixeur, puis est transférée au sein d'un bac de contact où elle est conservée pendant 15 à 20 minutes.

NEUTRALISATION											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
<ul style="list-style-type: none"> • l'utilisation d'eau non traitée • le non-respect de la concentration de la soude • le passage des savons avec l'huile 	contamination chimique	MO ME MI	Analyse la qualité de l'eau Appliquer la méthode opérationnelle de la solution de soude Respecter le programme de Assurer la propreté du séparateur Observer la durée de contact huile-soude Contrôler la vitesse et la température de l'huile.	8	NON	OUI	OUI	NON	OUI		X

Après ces étapes, nous procédons à l'injection d'une solution de soude 16% à 18% dans l'huile de soja à l'aide d'une pompe fonctionnant à une vitesse de 79L/h Cette solution soude et d'huile est dirigé vers un deuxième agitateur à grande vitesse afin de retirer les dangers de formation du savon indésirable. Ensuite, le mélange est envoyé vers un premier séparateur à bol auto débourbeur qui permet de séparer L'huile clarifiée (phase légère) par rapport aux savons (phase lourds)

LAVAGE											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
-Résidus d'eau dans l'huile -Eau d'utilisation non traitée -Colmatage du séparateur - Concentration d'acide non -contrôlé - Non-conformité de la température de l'eau - Huile contaminée par des restes de savon -	Contamination chimique	MO ME MI	Contrôle de la qualité de l'eau Entretien des séparateurs Respecter les consignes de préparation de l'acide citrique Contrôle thermique de l'eau	8	NON	OUI	OUI	NON	NON	X	

Selon le type de l'huile, le processus de lavage dans le raffinage peut varier. Pour l'huile de soja neutralisée, elle subit un seul lavage avec de l'eau chaude et de l'acide citrique, puis passe dans un troisième mélangeur. Le liquide est ensuite divisé en deux volumes, chacun étant dirigé vers un séparateur pour une séparation efficace.

SECHAGE											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Traces d'eau dans l'huile	contamination chimique	MI	Verifier la pression et de température	8	NON	OUI	OUI	NON	OUI		X

Cette étape permet l'extraction de l'humidité de l'huile après le lavage, avant de procéder à la décoloration, car l'humidité risque de boucher les filtres.

Dans le processus de raffinage, l'huile purifiée qui sera lavé à environ 91°C, est dispersée dans une colonne verticale en vide appelée sécheur. L'eau présente dans l'huile s'évapore à une température inférieure à 100°C. Dans le processus de raffinage, la décoloration est effectuée de la manière suivante :

DECOLORATION											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Résidus de caroténoïdes	contamination chimique	MO ME MI	Observer la procédure de préparation de la terre	8	NON	OUI	OUI	NON	OUI		X
Quantité de terre insuffisante			Contrôlée la durée de séjour dans le décolorateur								
Temps de séjour non respecté	contamination physique		Tamisage de la terre avant l'utilisation	6	NON	OUI	OUI	NON	NON	X	
Résidus de la terre dans l'huile			Contrôle de la température et de la pression								
Corps étrangers dans la terre usée											

Après avoir été séchée dans le sécheur, l'huile est séparée en deux flux différents : Le premier flux, représentant 90% de l'huile, est dirigé vers un échangeur thermique à spirale, vers le décolorateur. Le deuxième flux, représentant 10% de l'huile, est mélangé avec de la terre dans un mélangeur, avant d'être combiné avec les 91% d'huile.

Le décolorateur est composé de 02 parties, chacune équipé par une agitation par lequel circule de la vapeur. Cela permet de maintenir l'huile à une température de 89°C et l'agitation efficace favorise le contact pendant une durée de 20 minutes. L'huile est toujours traitée sous vide pour prévenir toute oxydation due à l'air.

FILTRATION											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Particules de terre présentes dans l'huile. Débris de détérioration au niveau de la zone de filtration	contamination chimique	MO MA	Vérification du filtre afin de détecter d'éventuels dommages ou perforations. Maintenance préventive	6	NON	OUI	OUI	NON	NON	X	

- Dans le processus de raffinage, l'huile qui sort du décorateur doit être débarrassée des particules en discontinue. Pour ce faire, au début l'huile circule travers un filtre à plaque de grande taille, à travers deux autres filtres à poche plus petits, pour garantir qu'il n'y ait Plus de terre ou de matières en indésirable dans l'huile. Une fois la filtration faite, l'huile est conservée dans des cuves

DESODORISATION											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Eau non traitée utilisée présence de résidus de substances volatiles.	contamination physique	ME MI	analyser de la qualité de l'eau verifier la température et de la pression	8	NON	OUI	OUI	NON	OUI		X

Une fois filtrée, l'huile atteint une température de 70°C et passe à travers plusieurs échangeurs jusqu'à ce que arriver un niveau thermique 220°C. Ensuite, l'huile est dirigée vers le désodoriseur ou de la vapeur sèche est injectée à l'intérieur et l'huile est maintenue sous vide Cela facilite la distillation à la vapeur des composés odorants plus volatils que l'huile.

Des attentions soutenue a été portée au développement. Des équipements de désodorisation qui répondent à deux exigences principales :

- D'une part, ils doivent être capables de désodoriser efficacement les huiles, tout en préservant leur qualité et leurs caractéristiques nutritionnelles.
- D'autre part, ils doivent minimiser la consommation d'énergie de l'installation.

REFROIDISSEMENT											
Dangers	Risque	Causes	Actions correctives	Criticité	Arbre de décision					PRPO	CCP
				C	Qst1	Qst2	Qst3	Qst4	Qst5		
Passage de l'eau de refroidissement dans l'huile purifié Transition de l'huile brute à l'huile raffinée	contamination chimique	MA	Maintenance preventive et vérification des échangeurs à la recherche de dégâts et de perforations	6	NON	OUI	OUI	NON	NON	X	

Tab N°12 : Paramètre contrôlé, limite critique.

Étapes	Paramètre contrôlés	Limite critique
Reception huile brute	Teneur en phosphore (ppm)	200 max
	Teneur en impureté insoluble	0,10%
	Acidité	1%
	Humidité	0,20%
	Extinction à E ₂₃₂ nm	< 3
	Couleur au lovibond :	
	Jaune	< 50
	Rouge	< 5
	Bleu	0
Phase de neutralisation	Acidité	0,09%
	Température (°C)	[80 ; 95]
	Trace de savon (ppm)	< 600
	Quantification de l'acide phosphorique	85%
	Dosage de la soude (°Be)	[18 ; 22]
Phase de lavage	Trace de savon (ppm)	< 50
	Température (°C)	[80 ; 95]
	Acidité	0,10 %
Phase de séchage	Humidité	0,09 %
	Trace de savon (ppm)	< 49
	Trace de savon (ppm)	0
	Acidité	0,12%
Phase de décoloration	Température (°C)	[90 ; 110]
	Taux de traces de Terre (%)	[0,2 ; 2]
	Humidité	0,04%
	Acidité	0,10%
	Température (°C)	[235 ; 250]

Phase de désodorisation	Pression (mbar)	[0 ; 30]
	Trace de savon ppm	0
	Aspect	A /B/ C
	Couleur	C⁻/B⁻/A /B⁺/ C⁺
	Odeur	A /B/ C
	Gout	A /B/ C
	Taux de traces de Terre (%)	Présence/Absence

A : acceptable ; **B** : peut être acceptable ou inacceptable ; **C** inacceptable

En utilisant des échelles de quantification pour évaluer la gravité et la probabilité d'occurrence, nous avons pu créer des tableaux de matrice de criticité (tableau 7) pour évaluer chaque opération réalisée par le personnel lors du processus de raffinage de l'huile. Chaque évaluation correspond à une classe de danger spécifique et à un impact sur la sécurité du produit, Cela pourrait occasionner des dangers pour la sécurité humaine.

Le tableau 8 est une analyse des dangers (physiques, chimiques, biologiques) qui révèle toutes les opérations effectuées par les différents techniciens dans l'atelier de raffinage au cours de la production de l'huile.

Tableau 8 est divisé en plusieurs étapes, incluant La gestion des activités de maintenance et d'entretien des équipements, ainsi que la supervision des fournisseurs externes. La gestion des stocks, les étapes de raffinages. Chaque étape du tableau comprend des colonnes pour les dangers, les causes, les actions correctives, la criticité et l'arbre de décision, ai niveau de :

- ❖ Les causes font référence à la méthode des 5M
- ❖ Les couleurs dans la colonne de criticité représentent les niveaux de danger :
 - Vert : indique un danger maîtrisé (zone de non-danger) ;
 - Jaune : indique un danger nécessitant une surveillance (zone d'alerte) ;
 - Rouge : indique un danger à maîtriser (zone de danger).
- ❖ La colonne de l'arbre de décision est composée de 5 questions permettant de déterminer si une étape est un CCP ou un PRPO dans le tableau 8.
 - Si une étape est un CCP, le technicien doit suivre les actions correctives établies dans le tableau 8.
 - Si une étape est un PRPO, le technicien doit suivre les mesures de bonne pratique de fabrication (BPF).

En ce qui concerne le tableau 9, il indique les paramètres contrôlés à chaque étape du raffinage de l'huile et les limites critiques à ne pas dépasser.

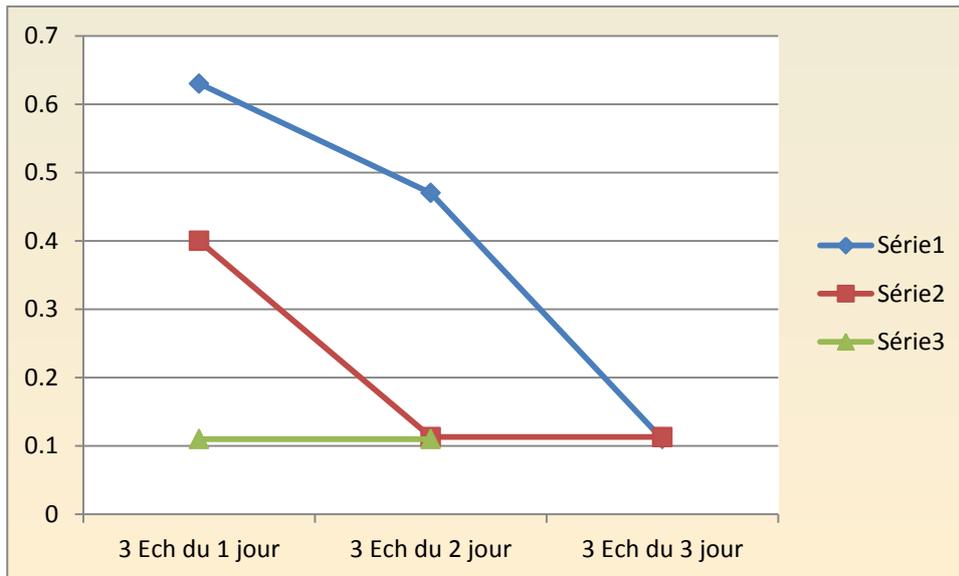
Résultats et interprétations des analyses

1. Détermination de l'acidité

Pour déterminer l'acidité, nous effectuons une expérience sur l'huile raffinée. Nous analysons l'huile produite chaque jour en effectuant trois prélèvements pendant une période de trois jours.

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

Figure 15 : Présentation graphique d'analyse d'acidité.



Calcul de l'échantillon (1) du jour (1) :

V = 0.4ml

NaOH = 0.1N

M= 282 g/mol

m= 10.0261 g

$$A (\%) = (0.4 \times 0.1 \times 282) / (10 \times 10.0261)$$

A (%) = 0.11 %	< 0.30 %, conforme
----------------	--------------------

Les résultats obtenus lors de notre analyse de l'acidité de différentes huiles prélevées sur trois jours sont enregistrés dans le tableau 10. Ces données démontrent que les échantillons 1 et 2 du jour 1, ainsi que l'échantillon 1 du jour 2, présentent une acidité supérieure à Le standard du Codex Alimentarius de 0.3 ± 0.08 %. En revanche, l'échantillon 3 du jour 1 et les échantillons 2 et 3 du jour 2, ainsi que les trois échantillons du jour 3, ont une acidité inférieure à la norme de l'usine et donc inférieure à la norme Alimentarius.

Nous observons que l'huile est conforme à un usage alimentaire

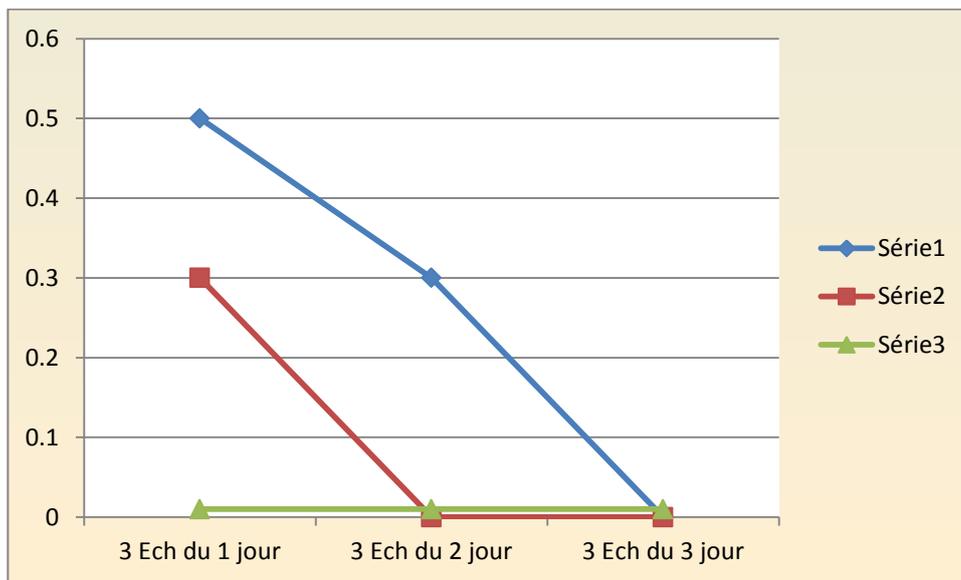
Il est essentiel de mentionner que selon **Tchiégang-Meguéni (2003)**, Une acidité basse suggère la pureté et la stabilité de l'huile à température normale.

2. Détermination de le contenu en humidité et en composés volatils

Nous avons réalisé une expérience quantifiée la concentration d'eau de l'huile raffinée. Nous avons analysé l'huile produite chaque jour en effectuant trois prélèvements par jour pendant une durée de trois jours.

$$H \% = [(m1 - m2) / (m1 - m0)] \times 100$$

Figure 16 : Présentation graphique d'analyse le contenu en humidité et en composés volatils



Calcul de l'échantillon (2) du jour (2) :

$m_0 = 33.1870 \text{ g}$

$m_1 = 38.1880 \text{ g}$

$m_2 = 38.1880 \text{ g}$

Comme $m_2 = m_1$; alors $m_2 - m_1 = 0$

Donc : $H \% = 0\%$ < 0.20 %, conforme.

Les résultats de vérifier de la concentration d'eau et des composés volatils dans les divers échantillons d'huile. Prélévés sur trois jours sont enregistrés dans le tableau 11. Les échantillons 1 et 2 du premier jour ainsi que l'échantillon 1 du deuxième jour présentent des résultats supérieurs à la norme du Codex Alimentarius de 0.2%. En revanche, l'échantillon 3 du premier jour et les échantillons 2 et 3 du deuxième jour, ainsi que les trois échantillons du troisième jour, présentent des résultats inférieurs à la norme usine et à la norme Alimentarius.

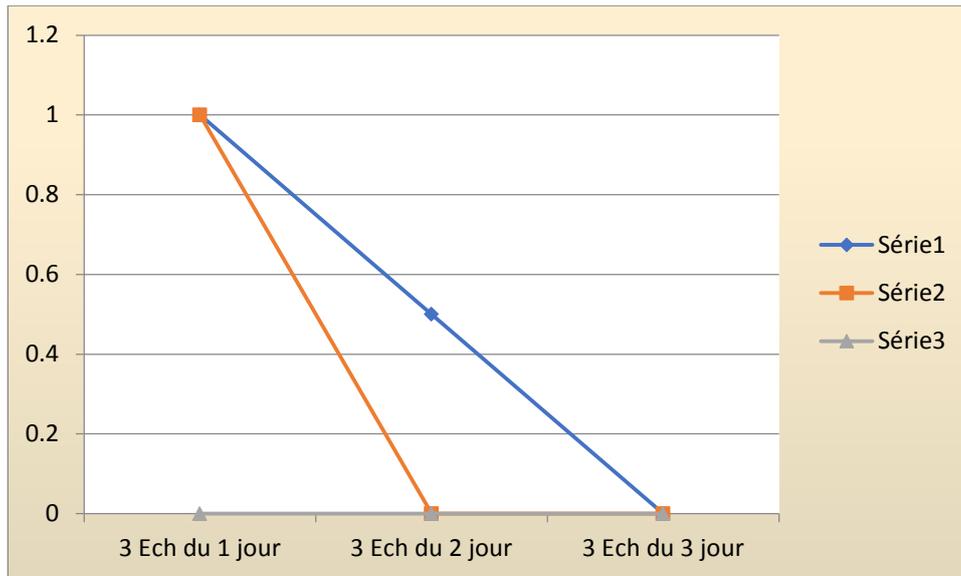
Ainsi, nous observons que l'huile est apte à la consommation. Pour prévenir le rancissement prématuré, il est conseillé de déshydrater l'huile avant de la stocker, en la préservant de la chaleur et de la lumière. Cela est essentiel car une activité de l'eau dépassant 0.3 favorise l'oxydation enzymatique de l'huile (Multon, 2002).

3. Détermination des traces de savons (alcalinité de savon)

Nous effectuons une expérience pour déterminer la teneur en eau de l'huile raffinée. Nous analysons l'huile produite chaque jour en effectuant trois prélèvements pendant une durée de trois jours.

Titration avec HCL acétonique à 0.1 N : $Ts = V \times 760$

Figure 17 : Présentation graphique d'analyse des traces de savons



Calcul de l'échantillon (1) du jour (3) :

$$V = 10.5 \text{ ml}$$

$$Ts = 10.5 \times 10^{-3} \times 760$$

$$Ts = 8\text{ppm} > 0.005 \text{ ppm, donc non conforme.}$$

Les données issues de l'analyse des traces de savon dans différents échantillons d'huile prélevés sur trois jours sont enregistrées dans le tableau 12. Ces données démontrent que les échantillons 1 et 2, des jours 1 et 2, ainsi que l'échantillon 1 du jour 3, dépassent la norme établie par le Codex Alimentarius en **1999**, fixée à 0.005 ppm. En revanche, l'échantillon 3 des jours 1 et 2 et 3, ainsi que l'échantillon 2 du jour 3, sont nuls et respectent cette norme.

Nous en concluons que l'huile est conforme aux exigences de consommation.

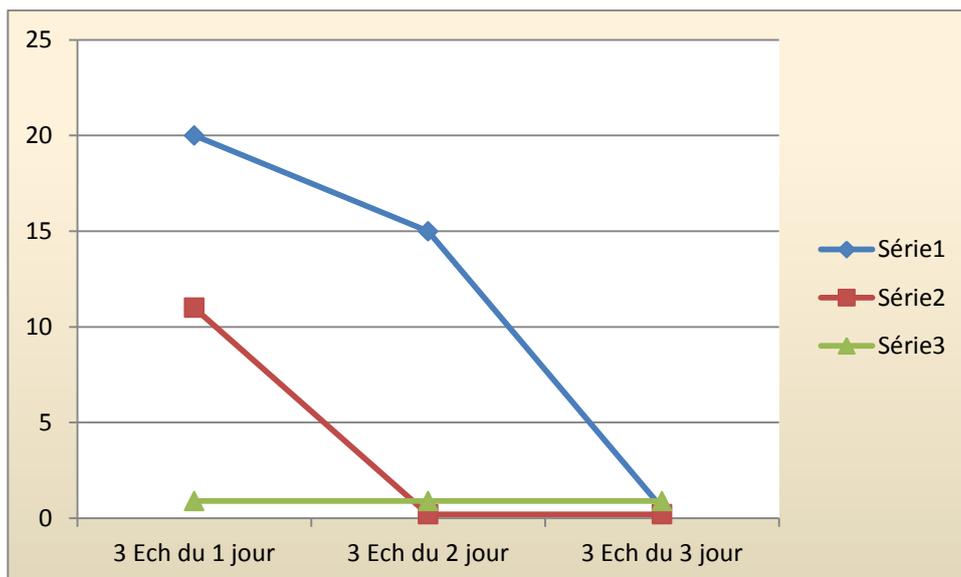
Par ailleurs, repéré de saponification d'une matière grasse augmenté lorsqque la réduction de la longueur de la chaîne carbonée des acides gras. (**Lion, 1995**).

3. Détermination de l'indice de peroxyde

L'huile purifiée est soumise à une expérience visant à déterminer son indice de peroxyde. Pour ce faire, nous analysons l'huile produite chaque jour en effectuant trois prélèvements pendant une durée de trois jours.

$$I_p = (V - V_0) \times 10 / P_e$$

Figure 18 : Présentation graphique d'analyse de l'indice de peroxyde.



Les informations issues de la mesure de l'indice de peroxyde ? différentes huiles prélevées dans trois jours sont enregistrées dans le tableau 13. Les résultats de l'échantillon 1 et 2, du jour 1, ainsi que l'échantillon 1 du jour 2, dépassent la norme établie par le Codex Alimentarius en 1999, qui est de 10 méq O₂.kg de CG. En revanche, l'échantillon 3 du jour 1, ainsi que les échantillons 2 et 3 du jour 2, ainsi que les trois échantillons du jour 3, sont inférieurs à la norme usine et donc inférieurs à la norme Alimentarius.

On démontre que le produit est conforme à la consommation.

Selon BONNEFIS (2005), les peroxydes, qui sont s premières substances d'oxydation sont des composés instables chimiquement. Ils cherchent à stabiliser leur énergie en arrachant un proton à une molécule d'AG.

L'oxydation l'exposition des huiles à l'oxygène atmosphérique conduit à des altérations au niveau des caractéristiques organoleptiques et fonctionnelles, impactant directement la qualité des huiles. (M'baye, 2012).

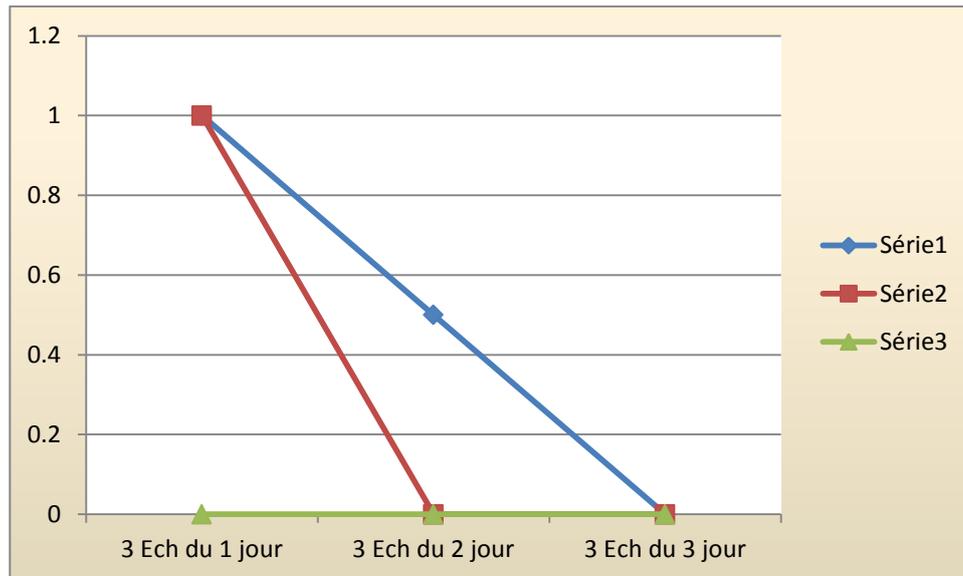
Cette oxydation est provoquée par les conditions de production et de stockage, pouvant entraîner une réduction des acides gras insaturés. (Kandji, 2001).

4. Détermination des impuretés insolubles

Nous réalisons une expérience pour déterminer la quantité d'impuretés insolubles dans l'huile raffinée. Nous analysons l'huile produite chaque jour en effectuant trois prélèvements sur une période de trois jours.

$$\text{Imp} = (m_2 - m_1) \times 100 / P_e$$

Figure 19 : Présentation graphique d'analyse des impuretés insolubles.



Les résultats de l'analyse des impuretés insolubles dans différentes huiles prélevées sur une période de trois jours sont enregistrés. Ces données indiquent que les échantillons 1, 2 du jour 1 ainsi que l'échantillon 1 du jour 2 dépassent la norme établie par le Codex Alimentarius en 1999, fixée à 0.05 %. En revanche, les échantillons 2 et 3, des jours 1 et 2, ainsi que les trois échantillons du jour 3, présentent des quantités nulles d'impuretés insolubles et sont conformes à la norme de l'usine, qui est également inférieure à celle du Codex Alimentarius.

Nous pouvons conclure que l'huile est conforme à la consommation.

CONCLUSION GENERALE

Conclusion

Le système HACCP, en tant que moyen de gestion de la conformité d'un aliment, se rétablit sur le contrôle des points critiques tout au long du processus de transformation alimentaire. Son but est d'anticiper les problèmes liés à la qualité et à l'hygiène. De ce fait, il facilite la détection de tout dysfonctionnement particulier et la mise en œuvre des mesures de contrôle appropriées.

Le mémoire souligne l'importance capitale à réalisation du système HACCP dans le secteur agroalimentaire. Avec pour objectif la prévention et l'évaluation des différents risques auxquels le produit est subi à toutes les étapes de sa séquence de production

À travers notre expérience de stage au sein de l'entreprise. **MAHROUSSA**, on a suivi l'intégralité du processus de transformation de l'huile de soja, depuis l'huile brute jusqu'au produit fini. À différentes étapes du raffinage, nous avons effectué divers tests chimiques pour contrôler la conformité de l'huile, garantissant ainsi une qualité optimale pour les consommateurs.

Le système d'analyse de risque, composé de douze étapes, permet l'identification des dangers liés au produit et rétablir un dispositif de contrôle, correction, déviations sur l'ensemble du processus de raffinage Par la suite, une documentation spécifique au produit est établie, assurant une traçabilité à tout moment.

L'HACCP représente une véritable avancée dans le monde de l'industrie agroalimentaire, bénéfique tant pour les moyennes que les grandes entreprises. Son efficacité optimale permet d'analyser le produit à chaque étape de sa fabrication et d'anticiper ainsi les éventuels risques Susceptibles de se produire à chaque étape de fabrication.

Les références bibliographiques

- **A. ZOUAUI, H. MAKHLOUFI, 2009** <Optimisation des paramètres de la décoloration des huiles végétales (soja, tournesol)>, mémoire de fin d'études d'ingénieur université de Bejaia.
- **Atroune, S. (2011).** Le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), OverBlog, <http://atroune-sarah.over-blog.com/article-systemehaccp-hazard-analysis-critical-control-point-85819310.html>
- **Afreqen. (2019).** Savoir utiliser le diagramme d'Ishikawa, 4p
- **Bryan, F.L. (1988).** HACCP what the system is and whatitis not, journal Env. Health 1988, (50) 7, pp 400-401.
- **Boukerroui, S., Ouali M., Derriche Z., 1999.** Décoloration d'une huile alimentaire par une bentonite activée au chlorure d'ammonium. Journal de la Société Algérienne de Chimie, vol. 9, N° 2, pp. 237-245.
- **Bouchriti N. (2010).** Le système HACCP : Hasard Analysis Critical Control Point ; Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques. Département HIDAOA, Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II, Rabat, Maroc
- **BAKHOUCHE A et BELKEBLA N. (2013)** Etude comparative de deux procédés de
- **Blanc D. (2009).** ISO 22 000, HACCP et sécurité des aliments : Recommandations, outils, FAQ (Frequently Asked Questions) et retours de terrain. Edition AFNOR, Paris. ISBN : 978-2-12- 465198-6.
- **Curt C. (2002).** Méthode d'analyse, d'évaluation et de contrôle des propriétés sensorielles en Conduite de procédé alimentaire : Application à la fabrication du saucisson sec. Thèse de doctorat en génie des procédés. Ecole nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires. Masson, France
- D'hygiène alimentaire, Appendice au CAC/RCP 1-1969 Rév., 4, (2003), ISBN : 92- 5- 205106-6
- **Codex Alimentarius, (2005).** Code d'usage international recommandé : Principes généraux
- **Canon K. (2008).** Plan de maîtrise sanitaire et HACCP ; rubrique Agroalimentaire : Techniques de l'ingénieur
- **Codex Alimentarius, Principes généraux d'hygiène alimentaire CAC/RCP 1-1969. 2011,** pp20- 39
- **Cécile Le Galliard. 2019.** [Glossaire] R de raffinage.
- Hors foyer. Les cahiers Réserves Santé, **1997**, France, pp 22-25.
- http://iterg.com/IMG/pdf/guide_mtd-iterg-2.pdf
- D'Industrie (C.C.I.)/Service Développement des Entreprises, Arras, France.
- **Debruyne, I. 2001.** Soja : transformation et aspects industriels. Techniques de l'ingénieur. F6030. Pp : 1-12
- **Devillers PH., Thébault J. et Mathellier B. 2010.** Huiles végétales : Guide d'aide à

- **HAMAILI Ikram et BOUDJABI Ramzi Amine. 2020.** Contrôle qualité de deux huiles alimentaires tournesol et soja au cours du raffinage au sein de l'industrie CEVITAL.
- **Jenner, T., Elliott, M., Menyhart, C. (2005).** Kinneer, H., *Avantage HACCP document de référence*, Toronto Canada, Publié par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario (MAAO).
- **Jeantet R., Croguennec T., Schuck P., Brule G,** Science des aliments : biochimie microbiologie - procédé – produits, volume 1 : stabilisation biologique et physicochimique, Ed. TEC et DOC, Paris, **2006**
- **KARLESKIND A. (1992).** T1. Principaux constituants chimiques des corps gras. Ed Lavoisier : 95p, 358p.
- **KARLESKIND A., (1992) :** Manuel des corps gras. Edition : Lavoisier Tec et Doc, Tome 1 et 2, Paris, 1992
- **kandji N.A. (2001).** Étude de la composition chimique et de la qualité d'huiles végétales artisanales consommées au Sénégal. Thèse de doctorat en pharmacie, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontologie, Université Cheikh Anta Diop de Dakar.
- **KEBAILI Mourad. 2013.** Analyse physicochimiques de l'huile de soja au cours du raffinage au niveau de complexe prolipos d'Ain M'lilla.
- **Lion Ph. (1955).** Travaux pratiques de chimie organique. Ed. Dunod, Paris.
- **LAISNEY, J. (1992).** Obtention des corps gras. *In* Manuel des corps gras. Volume 1. Ed. Tec et doc. Lavoisier. pp: 695-768.
- **LECERF J M & FRESSIN C. (1995).** L'intérêt nutritionnel du soja. *Nutrition clinique et métabolisme*, 9(3), 137-144.
- **List, G. R., Wang, T., Shukla, V., K.S., (2005)** Storage, handling, and transport of oils and fats. Dans : *Edible Oil and Fats Products: Processing Technologies in Bailey's Industrial Oil and Fat Products 6th Edition*. Eds Shahidi, F., volume 5, pp 191-229.
- **Multon JL. (2002).** Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires (3ème éd). Collection sciences et techniques agroalimentaires, Paris.
- **M'BAYE B. K., ALOUEMINE S. O., LO B. B., BASSENE E. (2012).** Etude de l'effet de la température sur les huiles alimentaires en Mauritanie : dosage des indices de peroxyde Rev. Ivoir. Sci. Technol., 19 : 26 R
- **MEZHAR Loubna. 2018.** Suivi du procédé de raffinage et optimisation des pertes d'huiles au niveau de la pâte de neutralisation.

- **Nihad Nia. 2008.** Suivi et comparaison des paramètres physico-chimiques de l'huile de soja raffinée chimiquement et enzymatiquement, produites par Cévital.
- **NAJUSSA M,** Etude des propriétés physico-chimique des huiles végétales camerounaises ; mémoire fin d'étude.
- **NATHALIE MAYER. 2015.** Raffinage : qu'est-ce que c'est ?
- **NELINKIA. (2020).** Qu'est-ce que la Méthode HACCP ? Objectifs, Réglementation et Mise en Œuvre ; <https://www.nelinkia.com/blog/normes/Methode-HACCP-Objectifs-reglementation-et-mise-en-oeuvre.html>.
- **olnot, F.H. (1997).** La nouvelle approche européenne à l'épreuve du terrain en restauration
- **Perret Du Cray S. (2008).** Présentation de la démarche HACCP. Chambre de Commerce et
- **QUITTET C. et NELIS H. (1999).** HACCP pour PME et artisans, Tome 1, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique, 2-87016-053-4.
- **Quittet C. et Nelis H. (1999).** HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Tom 1, Les presses agronomiques de Gembloux, Belgique
- Raffinage chimique et enzymatique d'huile de soja au niveau de la raffinerie d'huile "CEVITAL" spa, mémoire de master. P18.
- **RAKOTOARIMANANA, :2010,** Définition des huiles végétales, Agronomie.info
- **Roche Michèle.,** Cours HACCP – programme d'appui spécifique à la surveillance et
- **Salghi R. (2010).** Système HACCP selon les exigences du programme d'amélioration et de
- **Salubrité des aliments du Canada (PASA),** Partie 1 : Programmes Préalables. Université IBN
- **Scalabrino A. (2006).** La méthode HACCP dans le plan de maîtrise sanitaire : Mise en place et contrôle officiel. Université CLAUDE-BERNARD (Médecine-Pharmacie), Ecole nationale
- Technologique STAV. Educagri éditions. 8p. 53HOUMA
- **Terfaya N. (2004).** Démarche qualité dans l'entreprise et analyse des risques. Édition Galiana.D, **Le Roux.C, ET Monchâtre, I., 2015.** Le fait alimentaire : BAC
- **UZZAN X 1992,** Olive et huile d'olive In Manuel des corps gras Edition : Tac et Doc, Lavoisier pp : 221-228
- Vétérinaire de Lyon, France
- **Wallace, C. (2014).** FOOD SAFETY ASSURANCE SYSTEMS Hazard Analysis and Critical Control Point System (HACCP): Principles and Practice, University of Central Lancashire, Preston, UK, Elsevier, Volume 4, Encyclopedia of Food Safety.
- ZOHR, Ecole nationale des sciences appliquées (ENSA) AGADIR, Maroc

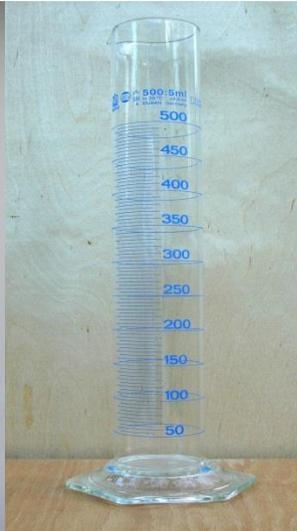
Les annexes

Annexe 01

Matériels utilisés :



Burette graduée



Eprouvet



Erlenmayer



Dessiccateur



Capsule porcelaine



Etuve

Annexe 02

Expressions des résultats :

Acidité :

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

M : La masse molaire d'acide adapté pour l'expression utilisée (M=282g/mol pour l'acide oléique).

N : La normalité de NaOH.

V : Volume de NaOH N2CESSAIRE POUR LA NEUTRALISATION.

m : La masse de la prise d'essai

La teneur en eau da matière volatiles :

$$H\% = [(m1 - m2) / (m1 - m0)] \times 100$$

H% : Humidité en pourcentage.

m0 : La masse (en g) de la capsule vide.

m1 : La masse (en g) de la capsule et de la prise d'essai.

m2 : La masse (en g) de la capsule et de résidu après chauffage.

Traces de savons :

La teneur en savon dans l'huile exprimée en partie par million (ppm) est égale à :

Titration avec HCL acétonique à 0.1N : $T_s = V \times 760$

Titration avec HCL acétonique à 0.01N : $T_s = V \times 76$

Ts : Traces de savon en ppm ;

V : Volume en ml d'HCL acétonique utilisée pour titration.

Indice de peroxyde :

$$IP = (V - V_0) \times 10 / PE$$

IP : Indice de peroxyde en milliéquivalent d'oxygène /kg de CG

V : Volume de la solution Na2S2O3 utilisée pour l'essai

V0 : Volume de la solution Na2S2O3 utilisée pour l'essai à blanc

PE : masse de la prise d'essai en g.

Les impuretés insolubles (JO n° 65-2012)

$$Imp = (m_2 - m_1) \times 100 / Pe ;$$

Imp : teneur en impuretés insoluble en %

m1 : Poids du papier filtre avant filtration en g ;

m2 : Poids du papier filtre après filtration (contenant des résidus sec) en g.

Pe : masse de la prise d'essai en g.

Annexe 03 :

Définitions :

La sécurité sanitaire : est définie comme le concept impliquant qu'une denrée alimentaire ne causera pas de dommages au consommateur lorsqu'elle est préparée et/ou ingérée conformément à l'usage prévu.

Trois principaux critères définissent la qualité et la sécurité des produits alimentaires :

- ✓ L'innocuité : garantit l'absence de risque pour la santé publique
- ✓ L'intégrité : assure l'absence de défaut ou d'altération
- ✓ La loyauté : certifie l'absence de fraude ou de falsification

Limite critique : est un critère qui sépare ce qui est acceptable de ce qui ne l'est pas.

Le niveau cible, quant à lui, représente un critère plus strict que la limite critique, utilisé par un opérateur dans le but de réduire le risque de dépasser cette limite. Ces valeurs prennent en compte différents types de données : physiques comme la température, des données temporelles comme le temps de cuisson, des données sensorielles comme le goût, l'odeur, la couleur et la texture, et des données réglementaires comme le temps défini par le comité de pilotage. Des couples de températures, des données microbiologiques sur la présence ou l'absence de bactéries pathogènes, et enfin des données chimiques telles que les valeurs de pH. Ces valeurs peuvent être exprimées sous forme de nombres ou de mesures de performances. Celles-ci s'appliquent à la fois au processus de fabrication et au produit final. Manœuvrer par rapport aux niveaux cibles et aux tolérances permet d'anticiper la perte de contrôle et de procéder aux ajustements nécessaires.

Procédure : Il s'agit d'une manière spécifiée d'effectuer une activité ou un processus. Les procédures comprennent l'ensemble des règles écrites spécifiques à une activité, répondant aux questions du « Quoi », du « Qui », du « Quand », du « Où » et du « Pourquoi ».

Instruction : Une instruction est un mode opératoire ou un protocole qui détaille les étapes à suivre pour accomplir une tâche donnée à un poste déterminé. Elle répond au « comment ». Les instructions sont généralement rédigées de manière simple, souvent sur une seule page, et peuvent utiliser un langage local, inclure des photos, des graphiques, etc.

Enregistrement : Un enregistrement est un document qui rapporte les résultats obtenus ou fournit une preuve de la réalisation d'une activité.

Annexe 03 :

Figure :

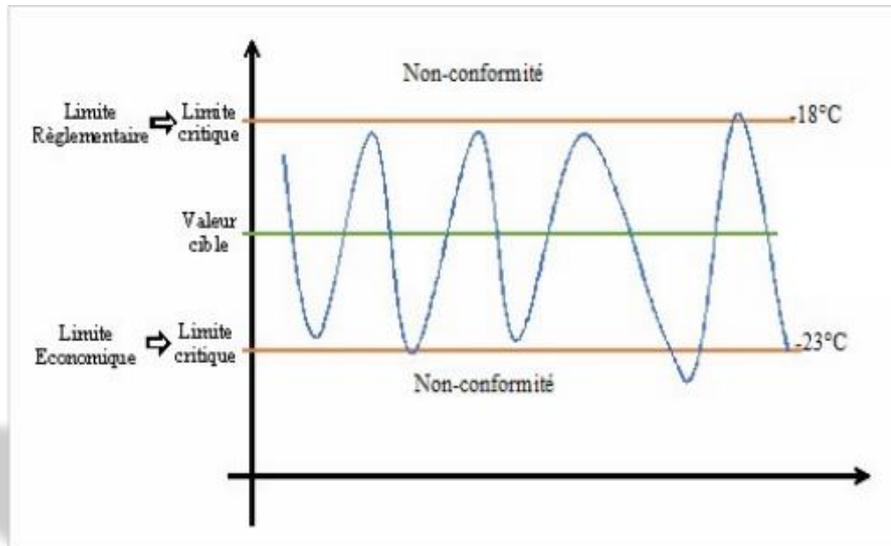


Figure 13 : Limite critique et valeur cible

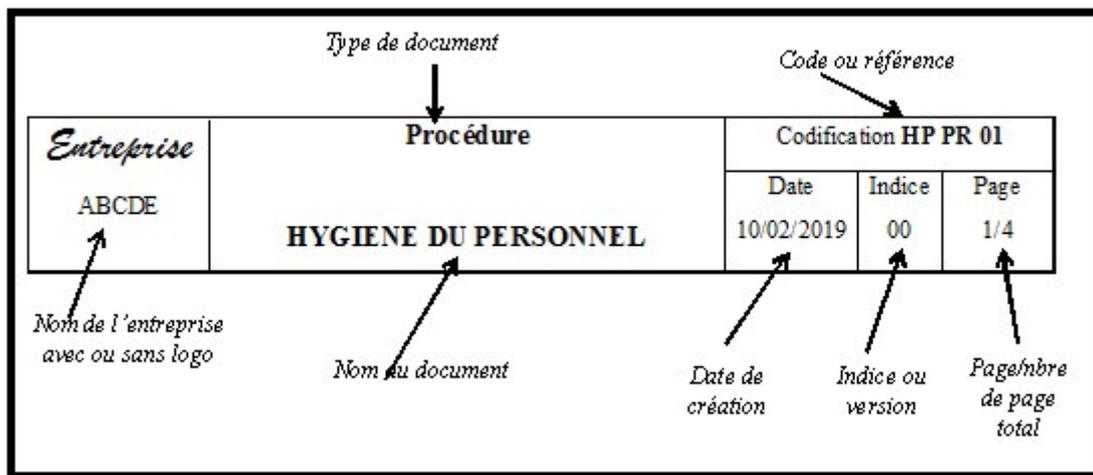


Figure: renseignements à fournir pour chaque document d'HACCP.

Résumé

Ce mémoire de fin d'études traite de la mise en place d'un plan HACCP au sein d'une raffinerie d'huile brute de soja. L'objectif principal est de créer une approche systématique pour identifier, évaluer et maîtriser les risques potentiels de détérioration de la salubrité des denrées. Cette étude, vise à surveiller l'évolution des caractéristiques physico-chimiques tout au long des différentes phases du raffinage chimique, depuis l'huile brute jusqu'à l'obtention de l'huile finale (désodorisée), incluant des paramètres tels que l'acidité, les résidus de savon, la couleur, l'indice de peroxyde, le phosphore, humidité. Etc.

Nous avons utilisé plusieurs matériels de laboratoire, notamment balance analytique, des capsules, étuve, dessiccateur, ballons, et erlenmeyer. Les résultats des analyses chimiques réalisées sur l'huile SAFIA à 100 % de soja après le raffinage démontrent que cette huile est conforme aux normes du Codex Alimentarius et qu'elle est prête à être consommée.

Mots clés : HACCP, Huile de soja, risques potentiels, indice de peroxyde, acidité

Abstract :

This dissertation deals with the implementation of a HACCP plan within a crude soybean oil refinery. The main objective is to create a systematic approach to identify, assess and control the potential risks of food safety deterioration. This study aims to monitor the evolution of the physio-chemical characteristics throughout the different phases of chemical refining, from crude oil to obtaining the final oil (deodorized), including parameters such as acidity, soap scum, color, peroxide value, phosphorus, humidity. Etc.

We used several laboratory materials, including analytical balance, capsules, oven, desiccator, flasks, and Erlenmeyer flask. The results of the chemical analyzes carried out on SAFIA 100% soybean oil after refining show that this oil complies with Codex Alimentarius standards and that it is ready to be consumed.

Keywords : HACCP, soybean oil, the potential risks, peroxide value, acidity

ملخص

تناول هذه الأطروحة في نهاية الدراسات تنفيذ خطة تحليل المخاطر ونقاط التحكم داخل مصفاة ات زيت فول الصويا . الخام. الهدف الرئيسي هو إنشاء نهج منظم لتحديد وتقييم ومراقبة المخاطر المحتملة لتدهور سلامة الأغذية. تهدف هذه الدراسة إلى مراقبة تطور الخصائص الفيزيائية والكيميائية خلال المراحل المختلفة للتكرير الكيميائي، من الزيت الخام الحصول على الزيت النهائي (مزيل الرائحة)، بما في ذلك المعلمات مثل الحموضة، زيد الصابون، اللون، قيمة البيروكسيد، الفوسفور، الرطوبة. إلخ.

استخدمنا العديد من المعدات المخبرية، بما في ذلك الميزان التحليلي، والكبسولات، والفرن، والمجفف، والقوارير، ودورق مخروطي. أظهرت نتائج التحاليل الكيميائية التي أجريت على زيت فول الصويا 100% من صافيا بعد تكريره أن هذا الزيت مطابق لمعايير الدستور الغذائي وجاهز للاستهلاك

كلمات مفتاحية : زيت فول الصويا. تحليل المخاطر و نقاط التحكم. المخاطر المحتملة. الحموضة. قيمة البيروكسيد