

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE RECHERCHE

SCIENTIFIQUE



جامعة امحمد بوقرة- بومرداس

UNIVERSITE M'HAMED BOUGARA BOUMERDES

Faculté Des sciences

Département de biologie

Mémoire de master II Académique

Filière sciences agronomiques

Spécialité : Contrôle de qualité et nutrition en Agro-alimentaire

THEME

Evaluation de la mise en place du système HACCP au sein
de l'unité de fabrication de jus "ZIMA"

Présenté par:

M^{lle} Megherbi Hadjira

M^{lle} Allali Rokia

Le : 02 /07/2016

Devant le jury composé de :

M^{me} N. Chahbar

Maitre de conférence A UMBB

Présidente

M^{me} K. Yahiaoui

Maitre de conférence A UMBB

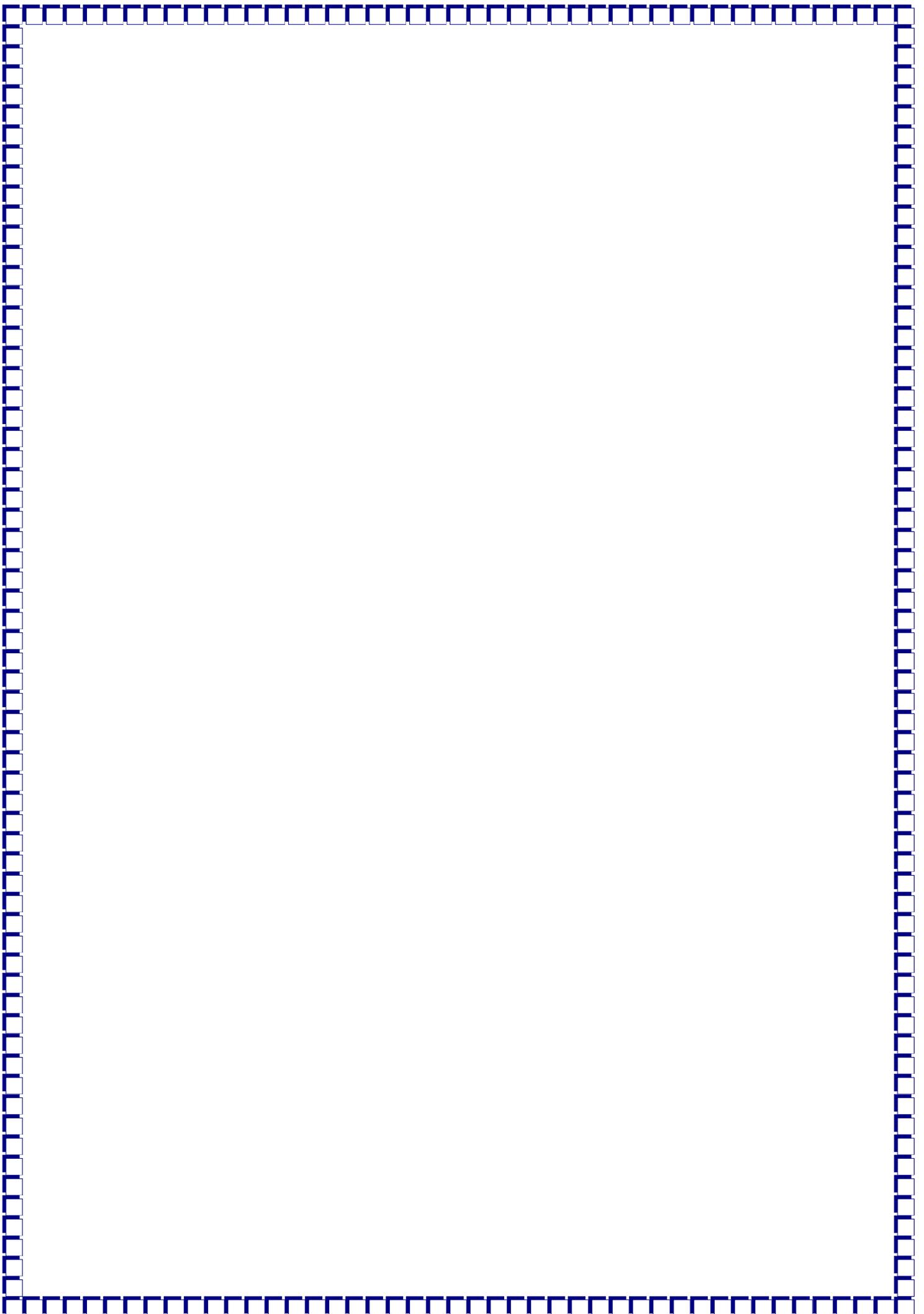
Examinatrice

M^{me} Belalia

Maitre assistant A UMBB

Promotrice

Année Universitaire 2015/2016



Remerciements

Tout d'abord je remercie le Bon Dieu pour sa Bienveillance.

Nous tenons à remercier notre honorable promotrice en la personne M^{elle} BELAALIA NAWAL pour son aide et conseils précieux.

Nous tenons également à remercier les membres du jury d'avoir accepté de juger notre travail.

Nous tenons à remercier vivement M^r HAKIMI, ainsi que tout le personnel de l'unité ZIMA, pour avoir mis à notre disposition les moyens nécessaires pour le bon déroulement de notre stage et de nous faciliter l'introduction dans cette unité.

Ainsi que tous ceux qui ont contribué de près et de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Je dédie cet humble travail :

- A mon futur mari KHALED;*
- A tous les membres de ma famille;*
- A tous mes proches;*
- A tous mes amis (es).*

HADJIRA

Dédicace

Je dédie cet humble travail :

- À mes parents ;*
- À tous les membres de ma famille;*
- À tous mes proches;*
- À tous mes amis (es).*

Liste des tableaux

Tableau 1 : consommation de jus en Algérie en L/tête/an	23
Tableau 2 : Principales contaminations chimiques.....	26
Tableau 3 : Principaux contaminants physiques.....	27
Tableau 4 : Principaux contaminants microbiologiques.....	28
Tableau 6 : La capacité de production et la capacité réelle de production.....	36
Tableau 7 : Fiche technique comportant les données relatives au concentré de fruits	41
Tableau 8 : Fiche technique comportant les données relatives à l'eau de process.....	42
Tableau 9 : Fiche technique comportant les données relatives au CMC	43
Tableau 10 : Fiche technique comportant les données relatives à l'acide citrique	44
Tableau 11 : Fiche technique comportant les données relatives au jus	45
Tableau 12 : Utilisation prévue du produit.....	46
Tableau 13 : Situation de l'entreprise et aspect extérieur	56
Tableau 14 : Locaux de stockage des matières premières et d'emballage	56
Tableau 15 : Locaux de stockage du produit fini	57
Tableau 16 : Locaux de fabrication	58
Tableau 17 : Matériel	59
Tableau 18 : Installations et sanitaires	60
Tableau 19 : Personnel.....	61
Tableau 20 : Contrôle des opérations.....	62
Tableau 21 : entretien et assainissement.....	63
Tableau 22 : Hygiène corporelle	64
Tableau 23 : résultat d'analyse microbiologique de l'eau de process.....	65

Tableau 24 : résultats d'analyse microbiologique au cours de la chaine de fabrication.....	66
Tableau 25 : résultat d'analyse microbiologique de matériel	67
Tableau26 : Résultat d'analyse microbiologique du personnel.....	67
Tableau 27 : Résultat d'analyse microbiologique de sol	68
Tableau 28 : Détermination des points critiques au cours de la chaine de fabrication de jus	70
Tableau29 : fiche CCP1.....	76
Tableau 30 : fiche CCP2.....	77
Tableau 31 : fiche CCP3.....	78
Tableau 32 : fiche CCP4.....	79

Liste des figures

Figure 1 : le plan de travail du système HACCP	9
Figure 2 : Diagramme d'Ishikawa (5M).	13
Figure 3 : Arbre de décision du Codes Alimentarius	15
Figure 4 : Structure documentaire du système HACCP	18
Figure 5 : Schéma de la répartition du personnel de production	36
Figure 6 : Diagramme de fabrication du jus de fruits à base de concentré	47

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de la Normalisation

BPF : Bonne Pratique de Fabrication

BPH : Bonne Pratique d'Hygiène

CCP: Critical Control Point

FAO: Food Agricultural Organisation

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point

NASA : National Aeronautics Space Administration

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

CMC: Carboxyl Methyl Cellulose

CIP: Cleaning In Place

AJIN: European Fruit Juice Association

FIFO: First In, First Out

PH: Potentiel Hydrogène

APAB: Association des Producteurs Algériens de Boissons

PASA: Pôle d'Activités et de Soins Adaptés

TH : Titre Hydrotimétrique (dureté d'eau)

UFC : Unité Formant une Colonie

Sommaire

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

Chapitre I : Synthèse bibliographique

I- Système HACCP

I.1. Définition et historique	3
I.2. Objectifs du HACCP.....	3
I.3. Programmes préalables du système HACCP	4
I.3.1 Les locaux.....	4
I.3.2 Le transport et l'entreposage	5
I.3.3 La chaîne de production	5
I.3.4 Le personnel.....	6
I.3.5 L'assainissement et la lutte contre les parasites et les microorganismes nuisibles	6
I.3.6 Retrait ou rappel du produit fini.....	6
I.4. Les bonnes pratiques.....	7
I.4.1. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF)	7
I.4.2. Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH)	7
I.5. Principes du système HACCP	8
I.6. Méthodologie.....	8
I.6.1. Connaitre	10
I.6.1.1. Construire l'équipe HACCP.....	10
I.6.1.2. Définir le champ de l'étude.....	10
I.6.1.3. Description des produits	10
I.6.1.4. Identifier l'utilisation prévue du produit	11
I.6.1.5. Construire un diagramme de fabrication.....	11
I.6.1.6. Vérifier sur place le diagramme de fabrication	12
I.6.2. Analyser	12
I.6.2.1. Analyser les dangers :.....	12
I.6.2.2. Détermination des CCP (Points critiques).....	14
I.6.3. Formaliser	16

I.6.3.1. Etablir les limites critiques	16
I.6.3.2. Etablir un système de surveillance.....	16
I.6.3.3. Etablir un plan d'actions correctives.....	17
I.6.3.4. Etablir un système documentaire	17
I.6.3.5. Vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP	18
I.6.3.6. Revue du système HACCP	18
II-Technologie des jus de fruits	
II.1. Définition et réglementation.....	20
II.1.1. Jus de fruits	20
II.1.2. Catégories des jus de fruits.....	20
II.1.2.1. Jus de fruits déshydratés et concentrés.....	20
II.1.2.2. Jus de fruits obtenus à partir de concentré	20
II.1.2.3. Nectars de fruits.....	21
II.1.3. Ingrédients autorisés	21
II.1.4. Traitements autorisés	22
II.2. Etat des lieux.....	22
II.2.1. Evolution de la filière des boissons en Algérie	22
II.2.2. Le marché algérien des boissons	22
II.2.2.1. Jus de fruits et boissons plates.....	22
II.2.3. Niveaux de consommation	23
II.2.3.1. Exportations et importation de jus	23
II.3. Fabrication du jus de fruits.....	23
II.3.1. Préparation des fruits : sélection, lavage, calibrage.....	23
II.3.2. Extraction des jus (pressurage).....	23
II.3.3. Décantation, tamisage, centrifugation et filtration des jus.....	24
II.3.4. Déaération.....	24
II.3.5. Pasteurisation	24
II.3.6. Conditionnement.....	24
II.4. Dangers spécifiques à la production des jus de fruits.....	25
II.4.1 Les dangers chimiques	25
II.4.2 Les dangers physiques	27
II.4.3 Les dangers microbiologiques.....	27

II.5. Bonnes pratiques d'hygiène	28
5.1. Implantation de l'usine	29
5.2. Aménagement des locaux	29
5.3. Entretien des locaux	30
5.4. Equipements	31
5.5. Matières premières	31
5.6. Eau	32
5.7. Hygiène du personnel.....	32
5.8. Traitements thermiques	32

Chapitre II: Matériels et méthodes

II.1. Objectif de l'étude	34
II.2. Présentation de l'unité « ZIMA ».....	34
II.2.1. Objectifs de l'unité.....	34
II.2.2. Situation géographique	34
II.2.3. Caractéristique de l'unité.....	35
II.2.3.1. Description des installations	35
II.2.3.2. Personnel de l'unité	35
II.2.3.3. Capacités de production.....	36
II.3. Evaluation des BPH et BPF au sein de l'unité	37
II.4. Application des principales étapes du système HACCP	39
II.4.1. Constituer une équipe HACCP	39
II.4.2 Définir le champ de l'étude.....	40
II.4.3 Décrire le produit	40
II.4.3.1 Les matières premières	40
II.4.3.2. Les produits intermédiaires	42
II.4.3.3. Produit fini.....	44
II.4.4. Utilisation prévue.....	46
II.4.5. Etablir un diagramme de fabrication	47
II.4.5.1. Le diagramme de fabrication	47
II.4.5.2. Description du processus de fabrication.....	48
II.4.6. Confirmation du diagramme de fabrication sur place	49
II.4.7. Identification des dangers (dangers microbiologique).....	49

II.4.7. 1. Les niveaux d'échantillonnage	50
II.4.7.2. Les germes recherchés.....	51

Chapitre III: Résultats et Discussion

III.1. Evaluation des BPH et BPF au sein de l'unité	56
III.2. Evaluation des dangers microbiologiques.....	65
III.2.1. Au niveau des matières premières	65
III.2.2. Au niveau de la chaine de fabrication.....	65
III.2.3. Au niveau de l'appareillage.....	67
III.2.4. Au niveau du personnel	67
III.2.5. Au niveau de l'ambiance.....	68
III.3. Détermination des points critiques CCP.....	70
III.4. Gestion des CCP	76
III.4.1 .Etablissement des limites critiques, d'un système de surveillance, des actions correctives et validation du système HACCP.....	76
Conclusion général.....	80

Références bibliographiques

Introduction

Tous les ans, à travers le monde, des millions de personnes souffrent d'intoxication alimentaires de toute sorte. L'application non contrôlée de produits chimiques en agriculture, la contamination par l'environnement, l'utilisation d'additifs non autorisés, les dangers microbiologiques, ou d'autres abus effectués sur les aliments tout au long de la chaîne alimentaire peuvent contribuer à introduire des dangers directement liés aux aliments ou empêcher de réduire ces derniers. La prise de conscience croissante des effets néfastes des intoxications alimentaires sur la santé, l'importance du commerce mondial des denrées alimentaires et l'exigence d'aliments sains pour les consommateurs ont conduit à ce que l'analyse des risques associés aux aliments a acquis une importance sans précédent **(FAO, 1995)**

La Commission du Codex Alimentarius définit un danger comme tout agent biologique, chimique ou physique dans un aliment, ou la condition d'un aliment pouvant causer des effets néfastes à la santé.

Le risque émanant des dangers alimentaires pour la population mondiale dépend largement du degré de maîtrise exercé par les producteurs, les transformateurs et les services officiels de contrôle alimentaire pour prévenir ou minimiser les risques à des niveaux de sécurité acceptables. L'analyse des risques liés à la sécurité sanitaire des aliments est une discipline nouvelle, et les méthodes nécessaires pour évaluer et gérer ces risques sont encore en cours d'élaboration. Afin d'accroître la sécurité des aliments, il est recommandé d'utiliser chaque fois que possible le système HACCP.

L'HACCP (Hazard Analysis Control Critical Point) est un système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments, et ceci dans le but d'assurer la salubrité des aliments. C'est un instrument destiné à évaluer les dangers et établir des systèmes de maîtrise axés sur la prévention au lieu de faire appel essentiellement à des procédures de contrôle a posteriori du produit fini **(FAO ,1995)**.

Les jus de fruits sont des boissons élaborées à partir de jus extraits des fruits. Ils font partie depuis longtemps des habitudes de consommation des algériens **(APAB, 2013)**. Ils participent à notre hydratation quotidienne vu les quantités d'eau contenue dans les fruits

et donc dans le jus. Ils apportent également les vitamines et minéraux contenus dans les fruits.

L'objectif de notre travail est de contribuer à l'application du système HACCP dans le domaine de la production des boissons à base de jus de fruits fabriqué à l'unité Zima de Ouled Brahim Sarl El-Hamiz . Dans ce cadre , notre étude consiste à

- ✓ L'évaluation des Bonne pratique d'hygiène BPH et des bonnes pratiques de fabrication BPF au sein de l'unité .
- ✓ Identification et évaluation des dangers associés aux différents stades du processus de fabrication
- ✓ Définition des points critique CCP et les moyens nécessaires à leur maitrise

I- Système HACCP

I.1. Définition et historique

L' **HACCP** a été formulé dans les années 60 par la **Société Pillsbury**, l'armée américaine et l'administration de l'aéronautique et de l'espace (NASA) qui ont collaboré à la mise au point d'un système de production d'aliments salubres pour le programme spatial.

En effet, la NASA voulait qu'un programme d'élimination total des défauts soit mis au point pour garantir la sécurité alimentaire de ses astronautes. C'est en 1971, lors d'une conférence sur la protection des aliments, que la **Société Pillsbury** présente les principes du **HACCP**. Actuellement, l' **HACCP** est reconnu par de nombreux organismes internationaux, comme étant l'outil le plus fiable pour la garantie de la salubrité des aliments (**Bryan, 1994**).

HACCP est l'abréviation de « **Hazard Analysis Critical Control Point** » qui signifie en français : analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise. L'HACCP est intimement liée à la sécurité des denrées alimentaires. Cependant, son application ne se limite pas au secteur agroalimentaire uniquement ; elle est aussi utilisée dans autres domaines d'activité comme l'industrie aéronautique, l'industrie chimique ou encore l'industrie nucléaire (**Fédali, 2014**).

I.2. Objectifs du HACCP

Les différents contrôles (chimiques, physiques ou microbiologiques) qui sont effectués seulement sur les produits finis, ne peuvent pas fournir l'assurance qualité souhaitée. Les essais en cours de fabrication, à des points bien définis et bien choisis peuvent être conçus pour que l'assurance qualité augmente (**Amgar, 1992**).

De nos jours le système HACCP permet de gérer la sécurité et la qualité de toutes les denrées alimentaires. Il vise à contrôler la fabrication du produit depuis l'achat des matières premières jusqu'à la consommation du produit. Le procédé de fabrication peut mettre en jeu jusqu'à 80 étapes différentes et il est impossible de les contrôler toutes. Il s'agit donc de localiser les étapes les plus dangereuses potentiellement pour pouvoir ensuite les maîtriser (**Bonnefoy et al., 2002**).

L'utilisation du système HACCP permet de prémunir contre les problèmes d'hygiène de sécurité et d'éviter leur récurrence. C'est également un moyen de preuve pour répondre aux attentes des clients et favoriser le dialogue entre partenaires d'une même filière

(Rige et al., 2004).

I.3. Programmes préalables du système HACCP

Les programmes préalables du système sont établis par l'entreprise concernée avant la mise en place du système HACCP. Des exigences des programmes préalables correspondent à des pratiques connus aussi sous d'autres noms : « principes généraux d'hygiène alimentaire », « bonnes pratiques d'hygiène », « bonnes pratiques de fabrication », « bonnes pratiques alimentaires », « bonnes pratiques industrielles ».

Les programmes préalables sont conçus pour créer un environnement sûr, adapté à la fabrication d'aliments, qui ne comporte pas de source de contamination ; c'est sur eux que reposent les plans HACCP.

Les programmes préalables, au nombre de six selon le PASA (Programme d'Amélioration de la Salubrité des Aliments) **(Dupuis et al., 2002)**, sont les locaux, le transport et l'entreposage, l'équipement, le personnel, l'assainissement, la lutte contre les parasites et enfin le retrait ou le rappel du produits.

I.3.1 Les locaux

La conception, la construction et l'entretien du bâtiment et de ses environs doivent être de nature à prévenir toute condition susceptible d'entraîner la contamination des aliments. Les établissements doivent mettre en place un programme satisfaisant de surveillance et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doivent tenir les dossiers nécessaires.

Les locaux englobent tous les éléments du bâtiment et de ses environs : l'extérieur, les routes, le réseau de drainage, la conception et la construction du bâtiment, l'acheminement des produits, les installations sanitaires et la qualité de l'eau, de la vapeur et de la glace. On vérifiera le respect des exigences en examinant les documents du programme où sont

énoncées les mesures à mettre en œuvre pour s'assurer du maintien de conditions satisfaisantes (zones à inspecter, tâches à exécuter, personnes responsables, fréquence des inspections et dossiers à tenir).

I.3.2 Le transport et l'entreposage

Les établissements doivent s'assurer que les ingrédients, les matériaux d'emballage et autres matériaux reçus de l'extérieur sont transportés, manutentionnés et entreposés d'une façon qui permet de prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments. Les établissements doivent avoir en place un programme satisfaisant de contrôle et de maîtrise de tous les éléments visés par la présente section et doivent tenir les dossiers nécessaires.

Les matières premières, les ingrédients et les matériaux d'emballage (c'est-à-dire les matériaux reçus de l'extérieur) doivent être transportés, entreposés et manutentionnés de façon qui permet de prévenir toute contamination chimique, physique ou microbiologique. Les établissements doivent prendre des mesures efficaces pour prévenir la contamination des matières premières, des ingrédients et des matériaux d'emballage par contact direct ou indirect avec des contaminants. Certains matériaux reçus de l'extérieur devront être certifiés par des lettres de garantie, des résultats d'analyse ou d'autres moyens satisfaisants, en conformité avec les plans HACCP (**Harami, 2009**).

I.3.3 La chaîne de production

Les établissements doivent utiliser un équipement conçu pour la fabrication des aliments et doivent l'installer et l'entretenir de façon à prévenir des conditions susceptibles d'entraîner la contamination des aliments. Les établissements doivent mettre en place un programme satisfaisant de contrôle et de maîtrise de tous les éléments visés par la présentation et doivent créer et tenir à jour les dossiers nécessaires correspondants.

I.3.4 Le personnel

L'objectif du programme pour le personnel est de garantir l'emploi de bonnes pratiques de manutention des aliments. Le programme doit offrir au personnel de production la formation continue nécessaire et concevoir un mécanisme pour vérifier l'efficacité du programme de formation. Il doit aussi veiller à leur état de santé. Les établissements doivent ouvrir et tenir à jour les dossiers nécessaires pour le suivi du personnel (**Harami, 2009**).

I.3.5 L'assainissement et la lutte contre les parasites et les microorganismes nuisibles

L'établissement doit avoir un programme pour le nettoyage et l'assainissement des équipements et des locaux, principalement pour les zones de production, de transformation et d'entreposage des aliments. Ce programme définit les exigences applicables aux équipements et locaux à nettoyer, les produits chimiques utilisés, la concentration nécessaire, et les instructions de démontage et de remontage s'il y a lieu. Il prévoit des précautions à prendre pour éviter la contamination des aliments et des surfaces alimentaires avec les résidus des produits chimiques et, lorsque cela s'applique, les activités de transformation ne commencent que lorsqu'on a l'assurance de respecter les exigences d'assainissement (**Dupuis et al ., 2002**).

Les établissements doivent mettre en place un programme satisfaisant de lutte contre les nuisibles pour contrôler et maîtriser tous les éléments visés par la présente section et doivent créer et tenir à jour les dossiers nécessaires.

I.3.6 Retrait ou rappel du produit fini

Le programme écrit de rappel doit indiquer les procédures que l'entreprise mettrait en œuvre en cas de rappel. L'objectif des procédures de rappel est de veiller à ce que le produit fini puisse être rappelé du marché le plus efficacement, rapidement et complètement possible ; elles doivent pouvoir être mises en œuvre n'importe quand. L'efficacité du programme doit être vérifiée de façon périodique à l'aide d'essais.

I.4. Les bonnes pratiques

Les règles et guides des bonnes pratiques existent dans les trois domaines clés de la chaîne alimentaire se sont : les bonnes pratiques agricoles ou GPA qui signifie en anglais (« good agricultural practices») , les bonnes pratiques de fabrication GMP en anglais (« good manufacturing practices») , et les bonnes pratiques d'hygiène GHP qui signifie (« good hygiene practices»).

Ces règles couvrent l'ensemble des activités nécessaires pour une gestion efficace, propre et saine de la chaîne alimentaire (**Codex alimentarius, 1997**).

I.4.1. Les bonnes pratiques de fabrication (BPF)

Il est requis que les lieux de fabrication soient propres et que les équipements soient maintenus en bon état. Les bonnes pratiques s'appliquent aux programmes d'approvisionnement, au transport, au nettoyage, à la désinfection, au calibrage, à l'entretien de routine, l'approvisionnement en eau, à la mise en place d'une politique en matière d'utilisation de verre, du métal et enfin de gestion des nuisibles, et la tenue d'un cahier d'enregistrement des opérations.

I.4.2. Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

Les bonnes pratiques d'hygiène concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments. Les BPH comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables.

Les BPH (ou principes généraux d'hygiène selon le codex) donnent des bases solides qui permettent de garantir l'hygiène des aliments et doivent être, au besoin, utilisées en conjonction avec chaque code spécifique d'usage en matière d'hygiène, ainsi qu'avec les règlements et directives régissant les critères microbiologiques. Elles s'appliquent à la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène à exercer à chaque stade (**Moll et Manfred, 1998**).

I.5. Principes du système HACCP

La mise en œuvre de ce système repose sur les sept principes suivants :

Principe 1 : procéder à l'analyse des dangers : l'analyse des dangers (HA) est une opération essentielle de la démarche HACCP dont dépendra en grande partie la validité du système mis en place. Ce principe comprend :

- Identifier les dangers associés à tous les stades de la production.
- Evaluer la probabilité d'apparition de ces dangers.
- Identifier les mesures préventives nécessaires.

Principe 2 : Identifier les points critiques pour la maîtrise de ces dangers CCP.

Principe 3 : Etablir les critères et les limites critiques dont le respect atteste de la maîtrise effective des points critiques.

Principe 4 : Etablir un système de surveillance permettant la maîtrise effective des CCP.

Principe 5 : Etablir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est plus maîtrisé.

Principe 6 : Etablir les procédures spécifiques pour la vérification destinée à confirmer que le système fonctionne efficacement.

Principe 7 : Etablir un système documentaire approprié couvrant l'application des six principes précédents

(Barilleur, 1998. FAO/OMS, 1995).

I.6. Méthodologie

La création d'un plan HACCP requiert des tâches (étapes) conçues pour que les sept principes soient appliqués correctement. La méthode HACCP comporte trois phases essentielles (connaître, analyser et formaliser) qui se subdivisent au total en quatorze étapes (Figure 1)

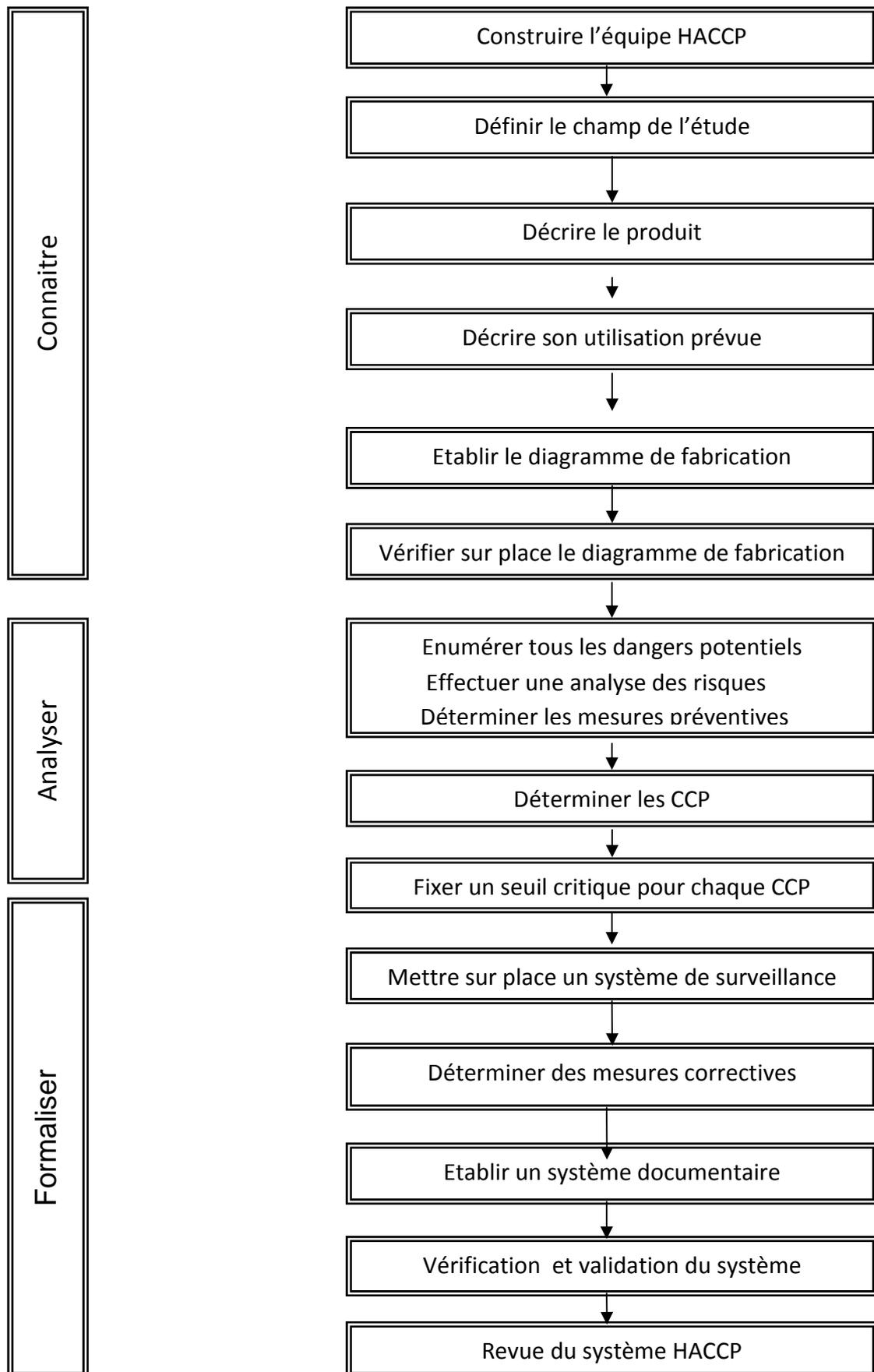


Figure 1 : le plan de travail du système HACCP

I.6.1. Connaître

Cette phase comprend les six étapes suivantes :

I.6.1.1. Construire l'équipe HACCP

L'étude HACCP doit être pilotée car une équipe pluridisciplinaire réunissant les compétences techniques, les connaissances et l'expérience nécessaire à l'étude.

Cette équipe doit comprendre un responsable (de direction technique ou de production), un animateur (du service qualité), autres participants (de production de laboratoire...) et tout spécialiste d'un domaine particulier (recherche et développements,...). Ces participants constituent le « noyau dur » de l'équipe **(FAO/OMS ,1995)**.

I.6.1.2. Définir le champ de l'étude

Il s'agit de borner le champ de l'étude par rapport au couple produit/procédé (produit/conditionnement...), à la nature des dangers à considérer (physiques, chimiques et/ou bactériologiques), aux étapes concernées (traitement, conditionnement, stockage, expédition,...) et l'étape ultime jusqu'à laquelle la sécurité doit être garantie par l'étude (sortie d'usine, distribution et consommation) **(AFNOR, 1995)**.

I.6.1.3. Description des produits

Il s'agit de regrouper les informations permettant de caractériser le produit en amont et en aval en décrivant les matières premières (ingrédients), les matériaux d'emballage, les produits intermédiaires et les produits finis.

- **Matières premières et ingrédients**

Pour décrire ces matières premières, il faut préciser le pourcentage dans le produit fini, les caractéristiques physico-chimiques (pH, acidité, viscosité...), les traitements subis, les conditions de conservation et de stockage, et les conditions de mise en œuvre de prétraitements.

- **Les produits finis et intermédiaires**

Leur description consiste à préciser les caractéristiques générales, physico-chimiques et microbiologiques, les traitements subis, les conditions de stockage et de distribution. La fiabilité des informations assure le bon déroulement de l'étude (**Arthaud, 1997**).

I.6.1.4. Identifier l'utilisation prévue du produit

L'utilisation attendue du produit se réfère à son usage normal par le consommateur qui constitue un aspect dont il importe de tenir compte. Il est à :

- Préciser: - Les modalités normales d'utilisation (en l'état, après réchauffage, après cuisson...).
- Les instructions données pour l'utilisation.
- Considérer : - Les groupes de consommateurs visés.
- L'adaptation du produit à certains groupes de consommateurs, (femme enceintes, personnes âgées,...) (**Jouve, 1996**).
- les possibilités raisonnablement prévisibles d'utilisation fautive.

I.6.1.5. Construire un diagramme de fabrication

Ce diagramme est destiné à servir de guide pour l'étude. Il consiste à :

- Représenter de façon séquentielle les principales opérations techniques (étapes du procédé) depuis les matières premières et leur réception jusqu'à l'entreposage final et la distribution.
- Recueillir les données techniques pour chaque opération (distribution et caractéristiques des équipements, paramètres techniques des opérations en particulier le temps et la température, procédures de nettoyage et désinfection) (**Jouve, 1996**).

I.6.1.6. Vérifier sur place le diagramme de fabrication

L'équipe HACCP doit confirmer les opérations de production en les comparant au diagramme de fabrication établi, pour chacune des étapes pendant les heures de fonctionnement et modifier en conséquence le diagramme de fabrication, le cas échéant **(FAO/OMS, 1995)**.

I.6.2. Analyser

Cette phase comprend les deux étapes suivantes :

- Analyser les dangers.
- Déterminer les CCP.

I.6.2.1. Analyser les dangers : cette étape comprend :

- Identification des dangers et les causes associées.
- Evaluation des risques.
- Etablissement des mesures préventives.

a. Identification des dangers et les causes associées

L'équipe HACCP doit dresser la liste de tout danger biologique, chimique ou physique dont l'apparition peut logiquement être envisagée à chacune des étapes.

Existe-il un danger de ... à cette étape de fabrication ? Pour répondre à cette question, analysons les causes.

Pour ne rien omettre comme cause, la règle des 5M d'Ishikawa (Figure 2) est efficace ; les dangers sont associés généralement à cinq éléments : Matériel, Main d'œuvre, Matière, Méthode et Milieu.

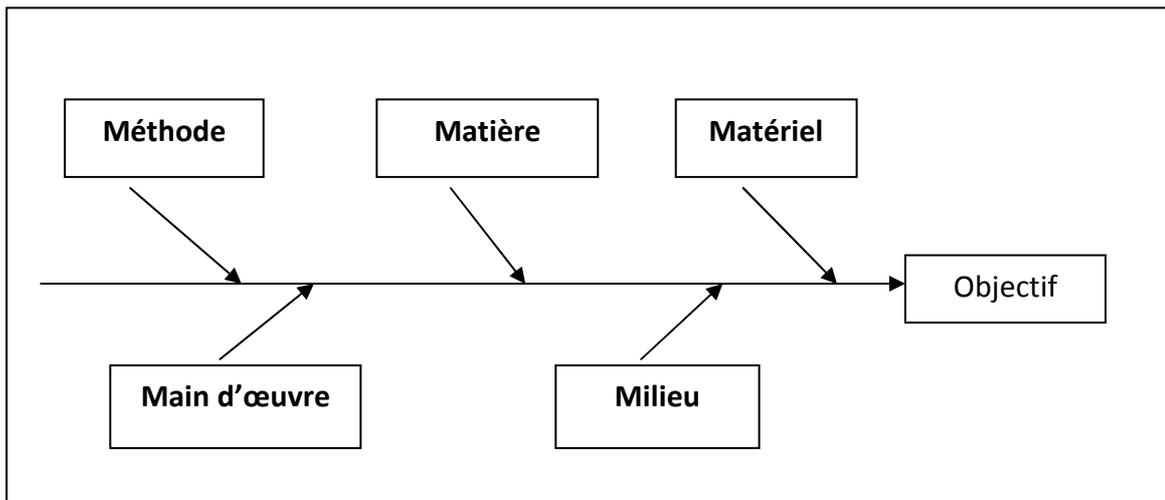


Figure 2 : Diagramme d'Ishikawa (5M) (Chauvel, 1994).

b. Evaluation des risques

A chaque étape, on peut classer chaque danger uniquement en fonction des décisions prises par l'équipe HACCP : le danger découlant d'une ou d'un ensemble de causes a un risque fort, moyen ou faible.

Pour les dangers à faible impact, les mesures de maîtrise seront simples et pour la plus part feront partie des bonnes pratiques d'hygiène BPH et des bonnes pratiques de fabrication BPF.

Pour les dangers à fort impact, il y a lieu d'identifier les plus aptes à déterminer la sécurité du produit et de s'assurer que ces activités sont mises en œuvre dans des conditions maîtrisées

c. Etablissement des mesures préventives

Devant chaque danger identifié, il faut établir et mettre en place des mesures préventives. qui correspondent aux activités, actions techniques ou facteurs requis pour éliminer les dangers identifiés ou réduire leur occurrence à des niveaux acceptables. L'importance et l'ampleur de ces mesures sont liées au risque.

Plus d'une mesure préventive peut être nécessaire pour maîtriser un danger donné et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés par une même mesure préventive (**Jouve, 1994**).

I.6.2.2. Détermination des CCP (Points critiques)

Les points critiques pour la maîtrise correspondent aux points, étapes opérationnelles, procédures qui peuvent et doivent être maîtrisés afin d'éliminer un danger ou de minimiser sa probabilité d'apparition (**Jouve, 1994**). Ces points critiques sont spécifiques d'une opération, d'un procédé ou d'un produit. Par ailleurs, la détermination d'un CCP peut être facilitée par l'application d'un « arbre de décision » illustré dans la figure 3.

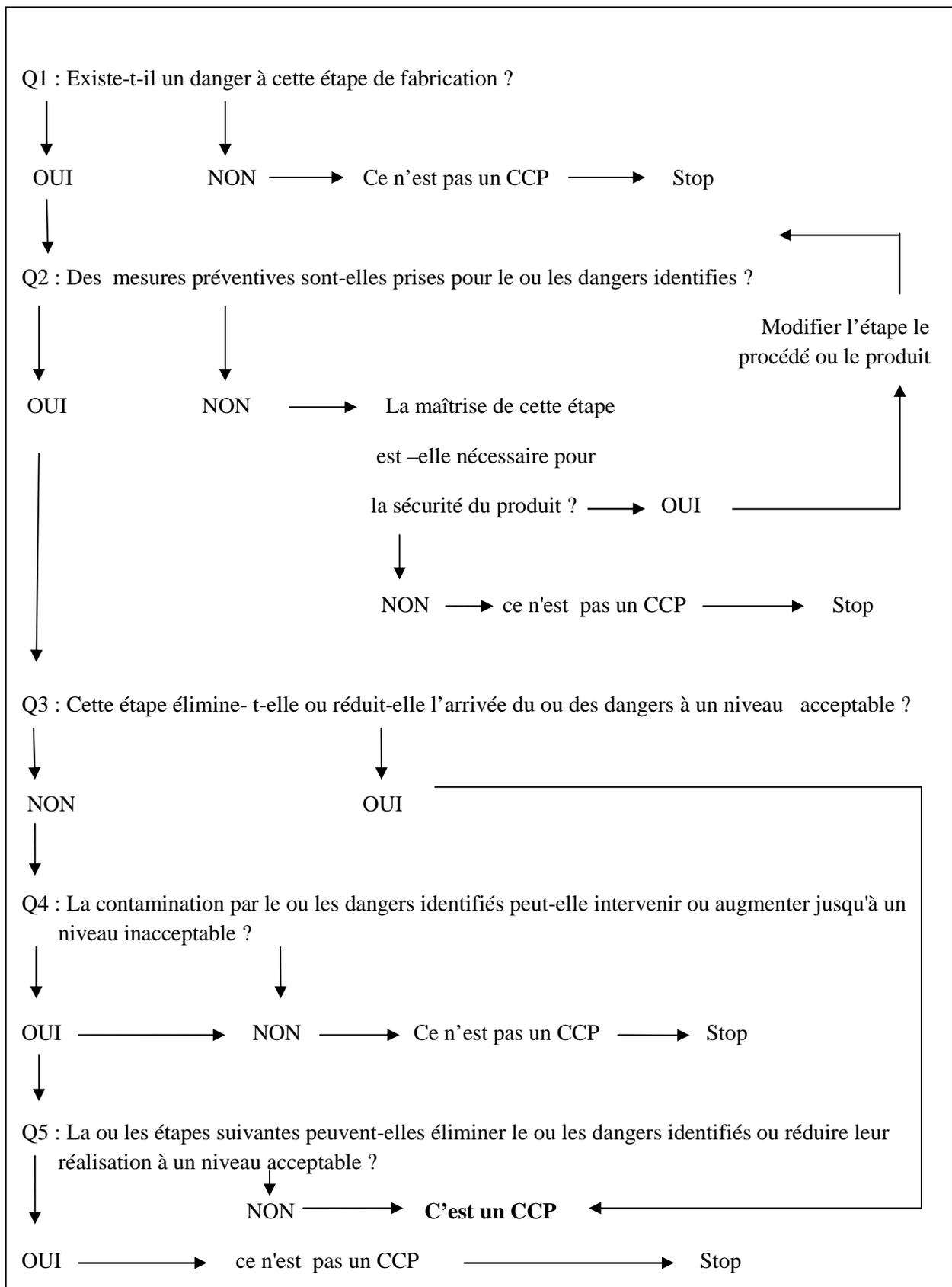


Figure 3: Arbre de décision du Codex Alimentarius pour identifier les CCP (FAO/OMS, 1999).

I.6.3. Formaliser

Cette phase consiste à établir les limites critiques pour chaque CCP, un système de surveillance, un plan d'action corrective, un système documentaire et enfin vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP.

I.6.3.1. Etablir les limites critiques

Une limite critique est la valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable. Elle correspond aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit. Pour chaque CCP, il faut établir les limites critiques qui doivent être illustrées par des paramètres mesurables **(Quittet et Nelis, 1999)**. Parmi les paramètres les plus fréquemment utilisés on note les mesures de température, de temps, d'humidité, de pH, d'acidité,... et des paramètres sensoriels tels que l'aspect visuel et la texture **(CEFAQ, 2002)**.

I.6.3.2. Etablir un système de surveillance

Le système de surveillance a pour but de définir les moyens, les méthodes, les fréquences pour s'assurer que les limites critiques ne sont pas dépassées. Il doit être simple et facile à mettre en œuvre.

Il existe deux types de surveillances :

- La surveillance en continue : elle est idéale car elle permet de conserver l'enregistrement de la surveillance et d'agir en temps réel. Ce type de surveillance doit être envisagé en priorité.
- La surveillance en discontinue : elle doit se faire par rapport à une fréquence définie **(Adams, 1994)**.

I.6.3.3. Etablir un plan d'actions correctives

Les actions correctives doivent être définies et mises en place dès l'absence de maîtrise d'un CCP (les tolérances sont dépassées). Selon l'écart constaté, on peut travailler en déviation mineure, intermédiaire et majeure afin de réagir rapidement.

Les actions correctives définissent le devenir d'un produit non conforme tel que la destruction, déclassement, retouche... Elles doivent permettre le retour aux conditions normales de production.

Deux types d'actions correctives se distinguent :

- L'action immédiate nécessite une correction ou une amélioration instantanée.
- L'action différée avec planification de sa mise en œuvre (**Acia, 2000**).

I.6.3.4. Etablir un système documentaire

La méthode HACCP ne peut s'appliquer que s'il existe un système documentaire de référence. Il a une structure pyramidale à quatre niveaux (figure 4).

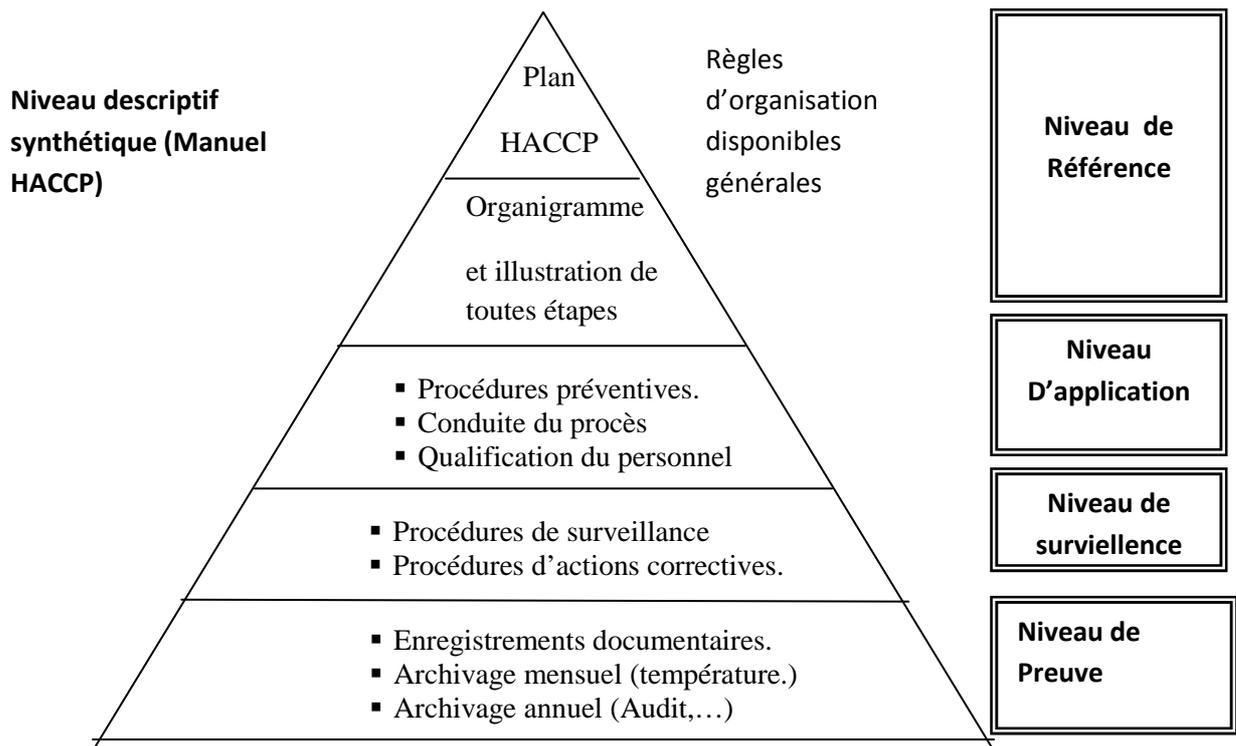


Figure 4 : Structure documentaire du système HACCP

I.6.3.5. Vérifier et valider le fonctionnement du système HACCP

Cette étape consiste à vérifier la pertinence et la performance du système de sécurité alimentaire mis en place, en vue de deux objectifs :

- Vérification de conformité : le système tel qu'il est pratiqué doit être conforme au plan HACCP.
- Vérification d'efficacité (validation) : le plan HACCP doit garantir d'une manière appropriée la sécurité des produits (Acia, 2002).

I.6.3.6. Revue du système HACCP

L'objectif de la revue est de s'assurer que le système HACCP est toujours adapté à la chaîne de production.

Il faut prévoir une revue systématique à intervalle régulier et à chaque fois qu'une situation ou une nouvelle théorie apparaît, telle que la modification des matières premières, des

processus de production (condition, équipement, de nouvelles informations scientifiques et épidémiologiques...) (**Jouve, 1996**).

II- Technologie des jus de fruits

II.1. Définition et réglementation

II.1.1. Jus de fruits

La norme générale codex (**CODEX STAN 247-2005**) définit le jus de fruits comme un liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié et frais ou conservés dans des conditions saines conformément aux dispositions pertinentes de la commission du Codex Alimentarius.

Le jus peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués, à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus par des moyens physiques adaptés. De la pulpe et des cellules obtenues par des moyens physiques adaptés à partir du même type de fruits peuvent être ajoutées.

Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruits. Un jus mélangé est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus ou jus et purées obtenus à partir de différents types de fruits.

II.1.2. Catégories des jus de fruits

II.1.2.1. Jus de fruits déshydratés et concentrés

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits concentré comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique d'une partie déterminée de l'eau de constitution. Lorsque le produit est destiné à la consommation directe, cette élimination est au moins de 50 %.

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits déshydraté comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution.

II.1.2.2. Jus de fruits obtenus à partir de concentré

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits obtenu à partir d'un concentré comme le produit obtenu en remettant dans le jus de fruits concentré l'eau extraite du jus lors de la concentration. L'eau ajoutée doit présenter des caractéristiques

appropriées, notamment du point de vue chimique, microbiologique et organoleptique, de façon à garantir les qualités essentielles du jus.

Le produit ainsi obtenu doit présenter des caractéristiques organoleptiques et analytiques au moins équivalentes à celles d'un type moyen de jus obtenu à partir de fruits de la même espèce au sens du point 1.1.

II.1.2.3. Nectars de fruits

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le nectar de fruits comme :

a) le produit fermentescible mais non fermenté, obtenu en ajoutant de l'eau et des sucres et/ou du miel aux produits définis aux points 1.1 ; 1.2.1; 1.2.2 à la purée de fruits ou à un mélange de ces produits.

L'addition de sucres et/ou de miel est autorisée dans une quantité non supérieure à 20 % en poids par rapport au poids total du produit fini.

Dans le cas de la fabrication de nectars de fruits sans addition de sucres ou à faible valeur énergétique, les sucres peuvent être remplacés totalement ou partiellement par des édulcorants, conformément à la directive 94/35/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 1994 concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires.

b) par dérogation au point a), les fruits comme la banane, papaye, goyave, grenade ainsi que l'abricot peuvent servir, individuellement ou en mélange, à la fabrication de nectars sans addition de sucres, de miel et/ou d'édulcorants.

II.1.3. Ingrédients autorisés

L'addition de vitamines et de minéraux peut être autorisée au cours de la fabrication du jus de fruits sous réserve de la directive 90/466/CEE. L'addition de sucres et citron est autorisée dans les jus de fruits selon des normes bien précises. Par exemple, pour corriger le goût acide d'un jus de fruits, la quantité de sucres ajoutée ne peut pas dépasser (en matière sèche) 15 g.L⁻¹ de jus ; à des fins d'édulcoration, la concentration en sucres ne doit pas excéder 150 g.L⁻¹. Le dioxyde de carbone en tant qu'ingrédient est autorisé. Autre exemple, l'acide ascorbique est un additif très utilisé dans la production de jus à cause de ses propriétés antioxydants. Cette vitamine donne une valeur ajoutée et protège la couleur des jus.

II.1.4. Traitements autorisés

Les procédés mécaniques d'extraction, les procédés physiques (tel le chauffage microonde) et les procédés d'extraction à l'eau sont autorisés pour la fabrication des jus de fruits.

L'ajout d'enzymes pectolytiques, protéolytiques, d'hémicellulases ou enzymes amylolytiques est autorisé dans le but de faciliter le procédé d'extraction.

II.2. Etat des lieux

La filière des boissons est parmi les filières les plus dynamiques de l'industrie agroalimentaire en Algérie (**association des producteurs algériens de boissons APAB ,2013**).

II.2.1. Evolution de la filière des boissons en Algérie

Sur la période 2005-2010, l'industrie des boissons a enregistré des croissances significatives de ses principaux agrégats.

En moyenne annuelle, l'évolution a été de :

- 14% pour la production ;
- 15% pour les consommations moyennes ;
- 13% pour la valeur ajoutée

II.2.2. Le marché algérien des boissons

II.2.2.1. Jus de fruits et boissons plates

Les jus de fruits font partie depuis longtemps des habitudes de consommation des Algériens. Les jus de fruits industriels se sont substitués à la tradition fortement ancrée des préparations à domicile. La consommation progresse fortement grâce à la qualité des produits et à l'étalement le long de l'année de la consommation. La consommation des jus s'est aussi fortement diversifiée par le produit et le conditionnement. Le produit s'est diversifié par les nectars et les fruits exotiques. Le conditionnement s'est; quant à lui; diversifié par le conditionnement en carton et les petites contenances.

Les boissons plates sont souvent assimilées aux jus. Dans plusieurs régions, la même appellation est utilisée pour ces deux produits par les consommateurs. La réglementation fait cependant une nette distinction, en fixant la teneur en extrait. La consommation

augmente fortement pour ces produits car elle est ancrée dans des habitudes de consommation du sirop mélangé à de l'eau (APAB, 2013).

II.2.3. Niveaux de consommation

Tableau 1 : consommation de jus en Algérie en L/tête/an (APAB, 2013)

Année	Consommation de jus L/tête/an
2005	6.0
2012	9.0

II.2.3.1. Exportations et importation de jus

- L'exportation de jus viennent en troisième place et passent de 33 millions de dinars en 2009, sur 11 pays, à 29,5 millions de DA en 2010 vers 6 pays. . Les importation de jus concernent essentiellement les matières premières et sont de l'ordre de 1 milliard dinars.

II.3. Fabrication du jus de fruits

L'obtention de jus de fruits prêts à consommer nécessite une succession d'opérations unitaires qui doivent être optimisées pour assurer un niveau de production suffisant sans nuire ni à la qualité, ni à la sécurité. La fabrication de jus de fruit telle qu'elle est pratiquée au niveau industriel passe par des grandes étapes successives de la production.

II.3.1. Préparation des fruits : sélection, lavage, calibrage

A leur réception à l'usine, les fruits, supposés cueillis à bonne maturité, sont généralement stockés quelques jours dans des conditions limitant leur altération. Le temps de stockage dépend du type de fruits. Les fruits sont sélectionnés à l'entrée de la ligne de pressurage, ceux abîmés et/ou hors normes sont éliminés. Les fruits sont ensuite automatiquement lavés et calibrés, de manière à correspondre à la taille des systèmes de pressurage. Les prétraitements des fruits varient selon chaque espèce.

II.3.2. Extraction des jus (pressurage)

Différentes conceptions de pressoirs existent sur le marché. Elles entraînent des résultats variables au niveau du rendement en jus et de la rapidité du pressurage. Chaque installation nécessite, pour un bon fonctionnement, une quantité minimale de fruits. Cette nécessité obligera parfois le mélange de la récolte de plusieurs fournisseurs de fruits pour une

pressée. Dans tous les cas, les fruits sont broyés et la pulpe est pressée afin d'en extraire le jus (**Cendres, 2011**).

II.3.3. Décantation, tamisage, centrifugation et filtration des jus

Ces opérations visent à apporter au produit ses caractéristiques définitives, en enlevant aux jus bruts les éléments indésirables (pépins, particules insolubles, fragments de membranes cellulaires), et à assurer la stabilité des jus troublés :

- La décantation consisté à laisser reposer les jus pour séparer les particules grossières.
- Le tamisage intervient en générale en même temps que l'extraction, il est effectué lorsque le jus renferme trop de pulpe.
- La centrifugation sert à éliminer la plus grande partie des matières en suspension.
- La filtration est employée pour la finition de certains jus (tamarin, goyave).

II.3.4. Désaération

Elle sert à éliminer les gaz présents et introduits au cours des opérations précédentes on fait pour cela écouler le jus en couche fine dans une enceinte sous vide (**Amorriggi, 1988**).

II.3.5. Pasteurisation

Le jus est traité thermiquement, de 90 à 110°C, afin de détruire sa flore microbienne et d'inactiver les enzymes du fruit. Il est ensuite immédiatement refroidi pour préserver ses qualités gustatives et nutritives. Le temps de chauffage est généralement court (< 2 minutes).

II.3.6. Conditionnement

Le jus pasteurisé et refroidi est conditionné en emballage individuel (produit fini) ; ou bien en vrac : fûts (aseptiques ou congelés), bins (emballages aseptiques de 1000 litres), cuves, citernes... Les jus en vrac seront livrés aux élaborateurs de produits finis qui effectuent le conditionnement final, suite à une repasteurisation du jus.

II.4. Dangers spécifiques à la production des jus de fruits

Les dangers à considérer dans la filière jus de fruits et qui devraient faire l'objet de mesures préventives peuvent être classés comme suite :

- Les dangers Chimiques
- Les dangers physiques
- Les dangers microbiologiques

II.4.1 Les dangers chimiques

Les contaminations chimiques qui peuvent avoir lieu lors de la fabrication des jus sont résumées dans le tableau 2.

Tableau 2 : Principales contaminations chimiques

Substances chimiques	Sources et effets
Résidus de pesticides	Les produits de lutte contre les nuisibles ; les pesticides peuvent provoquer des effets toxiques à long terme chez l'homme, ils sont susceptibles d'être cancérogènes et perturbateurs du système endocrinien.
Résidus de détergents, de désinfectants	Résultent du mauvais emploi des produits de nettoyage et de désinfectants ou un mauvais rinçage après l'utilisation de ces produits, peuvent provoquer de graves brûlures sévères des yeux et de la peau.
hydrocarbures	Les hydrocarbures (comme le benzène par exemple) peuvent avoir des effets sur le système nerveux, les globules et les plaquettes du sang. Ces troubles peuvent provoquer des pertes de connaissances.
Métaux lourds	Les métaux lourds comme le plomb et le mercure par exemple sont des éléments toxiques ayant des effets sur les reins, le système nerveux et le sang.
Peroxyde d'hydrogène	C'est un désinfectant très puissant, commercialisé sous forme de solution stabilisée 35% surtout intéressante en détergence à des températures d'utilisation de 60°C. -Irritant pour les yeux, les voies respiratoires et la peau ; -Nocif en cas d'ingestion ; -Il provoque un danger d'explosion sous l'action de la chaleur et un danger de lésion oculaires graves.
Acide per acétique	Ce produit est une combinaison d'eau oxygénée et d'acide acétique, agent très actif sur les spores bactériennes.

II.4.2 Les dangers physiques

Même s'ils semblent poser moins de problèmes que les risques d'origine chimique et biologique, les risques physiques peuvent engendrer des dangers dont l'impact peut être plus ou moins grave sur la sécurité sanitaire des consommateurs.

Les risques physiques sont liés à **la présence de corps étrangers** dans les fruits. En plus, la gravité du danger occasionné dépend de la **nature** et de **l'origine** du corps étranger, mais également du type de fruit considéré (Tableau 3) **(PIP, non daté)**.

Tableau 3 : Principaux contaminants physiques

Sources	Effets
Composée d'origine animale ou humaine : cheveux, poils et nuisibles (insectes rongeurs)	L'ingestion de ces éléments par l'homme peut être sans conséquences pour la santé mais peut présenter également des risques graves ; deux accidents sont à craindre : Un risque digestif : perforation rétrécissement de l'œsophage. Des risques respiratoires voir pulmonaires allant de la simple gêne à l'étouffement.
Composée d'origine végétale : bois, papier et carton.	
Composés amorphes : cailloux, verre, déchets et plastique.	
Composés métalliques : fragments métalliques et corps étrangers (stylos, bijoux)	

II.4.3 Les dangers microbiologiques

Les risques biologiques sont liés à la contamination des aliments par des microorganismes pathogènes qui peuvent être des virus, des bactéries ou des champignons. Ils sont à l'origine de la plupart des cas d'intoxication alimentaire liés à la consommation de fruits frais ou légèrement préparés **(PIP, non daté)**.

Tableau 4 : Principaux contaminants microbiologiques (APAB.2011)

Sources	Effets
<p>Les micro-organismes sous forme végétative</p> <p>Leurs formes de résistance éventuelle</p>	<p>Les micro-organismes impliqués dans les intoxications et les toxi-infections alimentaires sont :</p> <p>Les bactéries acidophiles, coliformes totaux, levures et moisissures, Escherichia Coli, Bactéries Sulfato-Réductrices BSR, Shigella, staphylocoque, Listeria et Selmonella</p> <p>Les spores : forme latente, sans activité métabolique décelable, mais capable de résister aux conditions défavorables du milieu (Leclerc et al., 1994).</p>
<p>Leurs toxines.</p>	<p>Patuline : produite par des champignons des genres Aspergillus, Penicillium et Byssochlamys, qui contaminent certains fruits ou végétaux, notamment les pommes, causant leur dégradation.</p> <p>Ochratoxine A : produite en particulier par <i>Aspergillus alutaceus</i> et <i>Penicillium verrucosum</i></p>

II.5. Bonnes pratiques d'hygiène

Les BPH comprend l'ensemble des conditions et des règles nécessaires à mettre en place dans une structure afin d'assurer la sécurité et la salubrité de ses aliments et de sa production (**Jund, 2010**)

II.5.1. Implantation de l'usine

L'établissement doit être situé dans une zone comparable avec son activité: éloignée des zones de pollutions industrielles, éloignée des zones d'inondation, éloignée des zones d'infestation par les ravageurs et dans laquelle l'évacuation des déchets est possible.

Chaque entreprise doit déterminer des niveaux de risques par zone c'est à dire définir des zones de fabrication correspondant à un niveau de risque et pour lesquelles les règles d'hygiène doivent être adaptées

II.5.2. Aménagement des locaux

- **Sols** : Les sols doivent être faciles à nettoyer, présentant une pente suffisante pour permettre l'évacuation rapide des eaux, et entretenus de façon à éviter la formation des flaques d'eau.
- **Murs et parois** : Les murs et parois doivent être construits en matériaux facilement nettoyables.
- **Plafonds** : Les plafonds ou la toiture doivent être conçus pour éviter l'accumulation des saletés et réduire l'apparition de moisissures et l'écaillage de peinture.
- **Ventilation et renouvellement de l'air** : Une ventilation adéquate doit être prévue pour empêcher l'excès de chaleur, l'accumulation de vapeur et de poussière et assurer un renouvellement de l'air convenable.
- **Température** : En fonction des risques, des zones à température dirigée pourront être définies.
- **Eclairage** : Un éclairage naturel ou artificiel doit être assuré dans tout l'établissement et être conforme à la législation de travail (200 lux). Les appareils

d'éclairage doivent être conçus pour éviter les risques de contamination par bris de verre. Les zones de tri de matières premières et de contrôle de certains procédés (lavage des emballages retour) doivent être particulièrement bien éclairées.

- **Déchets** : Les déchets seront évacués de façon efficace afin d'éviter leur accumulation dans les zones de travail. Le stockage des déchets devra être conçu de façon à ne pas: constituer des sources de contamination microbienne (vidange régulière); attirer les ravageurs et les insectes susceptibles de contaminer les zones de travail; engendrer de risque de confusion avec les produits entrant dans le processus de fabrication (récipients identifiés).
- **Produits chimiques** : Une ou plusieurs zones de stockage des produits chimiques doivent être définies. Pour les produits chimiques conditionnés en emballage transportable, le local de stockage doit être fermé.
- **Locaux sociaux** : Des vestiaires et des toilettes doivent être mis à disposition du personnel.

II.5.3. Entretien des locaux

- **Maintenance** : Les locaux doivent être maintenus dans un état hygiénique convenable pour l'ensemble des points évoqués dans la section précédente « Aménagement des locaux ». Et particulièrement en ce qui concerne les sols (apparition des flaques), les murs (écaillage de la peinture) et les plafonds (rouille, éclairage, étanchéité...).
- **Nettoyage, désinfection et rinçage** : Les locaux doivent être nettoyés à une fréquence adaptée aux risques encourus dans la zone concernée: nettoyage quotidien, désinfection hebdomadaire, au minimum.

- **Dératisation, désinsectisation** : Les bâtiments doivent être conçus de façon à éviter la pénétration des ravageurs. Un plan de lutte doit être prévu et appliqué.

II.5.4. Equipements

Les équipements doivent être conformes à la législation sur les matériaux en contact avec les denrées alimentaires et être sélectionnés en fonction de leur nettoyabilité.

Les cuves et autres récipients doivent être fermés par des couvercles et les installations fixes.

- Un plan de maintenance doit être appliqué pour tout équipement susceptible de dériver dans le temps en matière d'hygiène.
- L'ensemble des équipements en contact avec les produits doit être nettoyé, désinfecté et rincé régulièrement, soit manuellement, soit par un système de nettoyage en place.

II.5.5. Matières premières

La qualité hygiénique des matières premières est prépondérante pour le respect des bonnes pratiques d'hygiène.

Le fabricant doit s'assurer que les concentrés de jus de fruits, purée de fruits, concentrés de purée de fruits ne sont pas susceptibles de contaminer le produit, en réalisant un stockage séparé de ces produits ou un conditionnement ne pouvant pas entraîner de confusion.

- Une sélection des fournisseurs en fonction de leur respect des bonnes pratiques de fabrication et des bonnes pratiques d'hygiène.
- L'établissement de cahier des charges et le contrôle pourront aussi porter sur le produit, la manutention, le stockage et le transport de ces matières premières.

De la même façon, le fabricant doit s'assurer que les auxiliaires technologiques, additifs, ingrédients (sucres, arômes...) ne sont pas susceptibles de contaminer le produit, en

réalisant un stockage séparé de ces produits ou un conditionnement ne pouvant pas entraîner de confusion.

II.5.6. Eau

Une attention particulière doit être portée à la qualité de l'eau, celle-ci pouvant être à l'origine de contaminations.

Lorsque l'eau entre dans la composition du produit fini (nectars, concentrés dilués), il convient de s'assurer de sa potabilité et de sa capacité à concourir à un produit fini conforme au code AJIN.

II.5.7. Hygiène du personnel

Le personnel amené à manipuler des denrées alimentaires doit faire l'objet d'une surveillance attentive, afin qu'il ne contamine pas les produits (blessures infectées par exemple). Il doit veiller à:

- ne pas contribuer à la contamination par corps étrangers (bijoux, outils, stylos...)
- respecter l'interdiction de fumer, manger ou boire dans les aires de production.

Des panneaux d'information sur l'hygiène doivent être prévus dans les endroits adéquats (rappel de l'obligation du lavage des mains après usage des toilettes).

- L'ensemble du personnel ayant un contact direct ou indirect avec le produit devra avoir une formation à l'hygiène.
- Les travailleurs intérimaires ou saisonniers sont concernés au même titre que le personnel permanent.
- Pour certaines opérations jugées critiques en matière d'hygiène (traitements thermiques par exemple), une qualification pourra être définie par l'entreprise.

II.5.8. Traitements thermiques

Les barèmes de traitements thermiques appliqués au produit doivent être validés par l'expérience (validation du traitement thermique appliqué par des analyses microbiologiques et/ou des tests de stabilité représentatifs sur des pré-séries) et faire l'objet d'une analyse des risques de type HACCP.

Des contrôles de pH, du temps de traitement et de la température et/ou de la pression de traitement doivent être effectués régulièrement. Les appareils de contrôle utilisés doivent être vérifiés et/ou étalonnés (**APAB, 2013**).

II.1. Objectif de l'étude

Ce travail est une étude préliminaire décrivant les conditions du travail au sein de l'unité ZIMA et la détermination de la situation hygiénique des différentes zones de l'unité de production. A partir de nos investigations, un programme de mesures de prévention est déterminé en vue de l'application du système HACCP. Pour cela, nous avons effectué des visites pour les différents services de l'atelier de production ainsi qu'une assistance à la réception de la matière première, aux différentes étapes et procédures de la fabrication et au cours de la distribution.

II.2. Présentation de l'unité « ZIMA »

L'usine de production de jus ZIMA est une unité d'un ensemble plus important, la SARL EL Hamiz Agro-alimentaire, dédié à l'agroalimentaire d'une manière générale, un acteur récent, mais très actif dans l'industrie l'agroalimentaire en Algérie. ZIMA est l'unité qui se charge de la production des boissons aux fruits avec différents goûts et formats.

II.2.1. Objectifs de l'unité

Même récente, cette nouvelle structure se veut comme acteur économique actif, dans la relance de l'économie nationale, dans la contribution à l'implantation d'un savoir faire dans son domaine d'activité et dans la création d'emploi en ayant recours à des compétences algériennes.

Dans ses projets et objectifs à venir, ZIMA envisage de conquérir de nouveaux créneaux jusque là inexploités. L'objectif de cette démarche est la satisfaction de ses clients.

II.2.2. Situation géographique

L'unité de production de jus –boisson « ZIMA » se situe à Ouled Brahim Hammadi dans la wilaya de Boumerdes.

II.2.3. Caractéristique de l'unité

II.2.3.1. Description des installations

Les bâtiments se répartissent comme suit :

- Locaux de fabrication proprement dit, locaux de conditionnement, de stockage des produits finis et locaux abritant les services généraux.
- Chambres froides de stockage des matières premières (concentré du jus, pulpes et purée de fruits).
- Locaux de stockages des auxiliaires (acide citrique, CMC) et de sucre.
- Bâtiments administratifs.

Par ailleurs, l'unité est équipée de deux laboratoires d'analyses et de contrôle de qualité : un pour analyses physico-chimiques, l'autre pour analyses microbiologiques qui est en cours d'installation. Ainsi, que d'une installation automatique de nettoyage et de désinfection (C.I.P) et d'une centrale de traitement des eaux.

II.2.3.2. Personnel de l'unité

L'unité comporte un effectif de plus de 50 employés. Le régime de travail pour les structures de production est de 3x8 , elle est gérée par un chef de production. La figure ci-après schématise la répartition du personnel de l'atelier de production et celui de la maintenance.

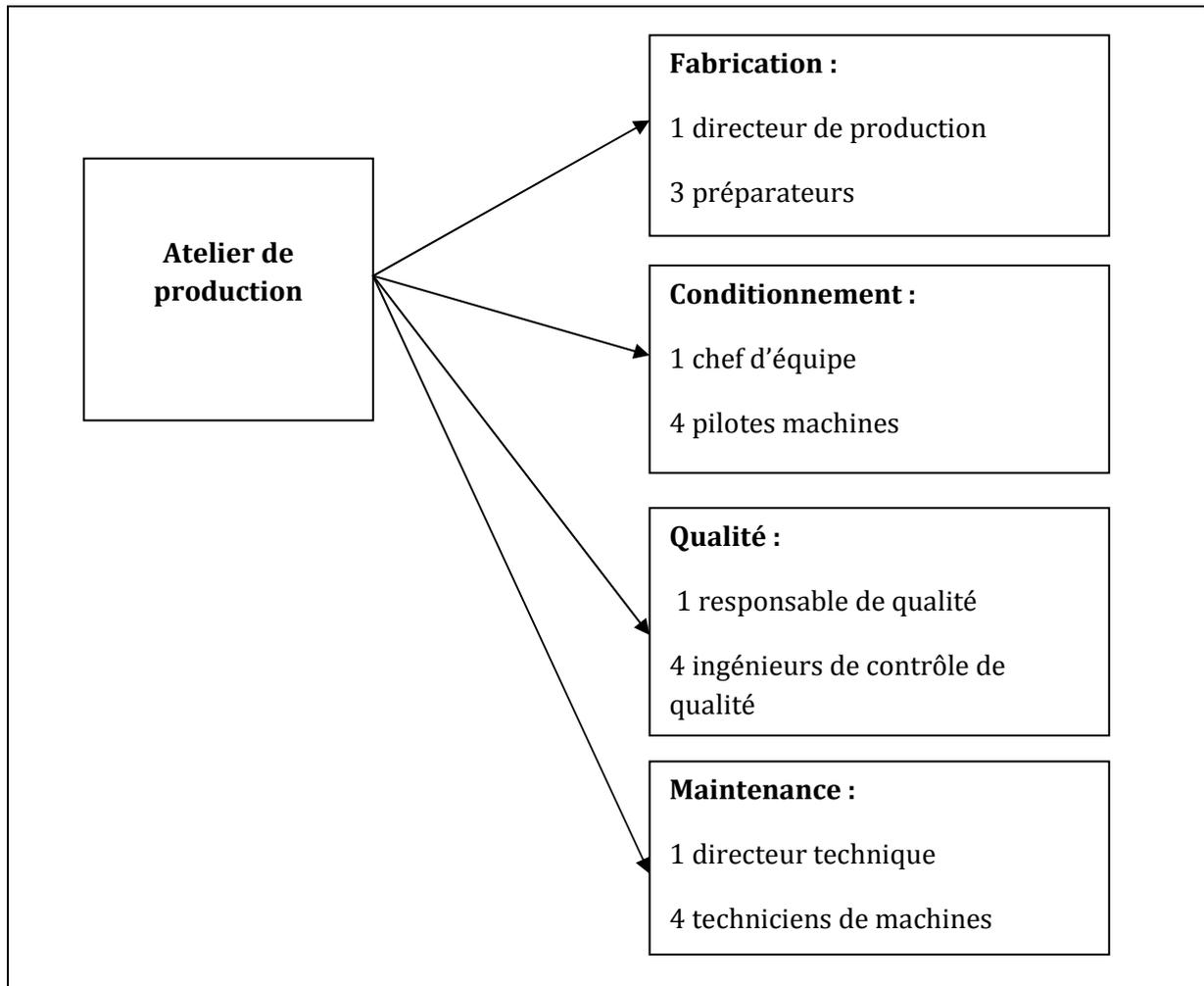


Figure 5 : Schéma de la répartition du personnel de production

II.2.3.3. Capacités de production

Tableau n°6 : La capacité de production et la capacité réelle de production (source : l'unité ZIMA, 2016)

Produit	Capacité réelle de production	Capacité de production
Le pack de 1L base	4166pack /heure	6000pack/heure
Le pack de 1L square	3333pack/heure	7000pack/heure
Le pack de 20 cl base	4166pack/heure	4860pack/heure
Le pack de 20 cl slim	6250pack/heure	8000pack/heure

II.3. Evaluation des BPH et BPF au sein de l'unité

Durant notre stage à l'unité nous avons procédé à l'évaluation des pratiques d'hygiène et de fabrication au sein de cette dernière , afin de pouvoir relever les problèmes liés aux BPH et BPF et proposer des solutions nécessaires et envisageables pour assurer la salubrité des produits et de préparer ainsi l'unité à l'application du système HACCP.

Un questionnaire permettant d'avoir le maximum d'information sur la situation de l'unité de production est élaborée sur la base des points que nous avons jugés importants pour l'assurance de l'hygiène alimentaire et en relation directe avec la qualité des produits finis . Les questions portent sur les :

Section1 : Locaux de stockage

- Dans quelle zone se trouve l'unité de production
- Est t elle située dans une zone polluante
- La zone est t elle protégée contre les contaminants externes
- Dans quel état se trouvent les locaux de stockage des matières premières et d'emballage, la règle FIFO est elle respectée.
- Le produit fini est- il entreposé dans des conditions adéquates

Section 2 : Locaux de fabrication

- Les activités incompatibles sont elles séparées
- Dans quel état se trouve l'intérieur de l'atelier de production - Les murs et plafonds sont ils nettoyables
- L'éclairage est t il suffisant
- L'atelier de production est t il doté d'une ventilation adéquate
- les laboratoires sont ils construits d'une manière appropriée

Section 3 : Matériel

- L'installation du matériel est elle correcte
- Est-ce qu'il est performant
- Les appareils de contrôle et de mesure sont ils en bon état

Section 4 : Installations et sanitaires

- Quel est le type de l'eau utilisée
- Quels sont les traitements qu'elle subit
- L'installation des eaux usées est elle adéquate
- Existe –t-il un système de ventilation
- Le système d'éclairage est il protégé
- Les sanitaires sont ils en bon état
- Dans quel état se trouvent les vestiaires

Section 5 : Personnel

- Dans quel état de santé se trouve le personnel
- Est-ce qu'ils font des visites médicales, quelle est la fréquence
- Est-ce qu'ils adoptent un comportement hygiénique adéquat
- Est-ce que le personnel possède des vêtements de protection
- Est-ce que le personnel bénéficie d'une formation continue où des stages pratiques lui permettant d'assurer une production saine

Section 6 : Contrôle des opérations

- Existe t-il un système d'enregistrement des paramètres
- Existence d'un système d'analyses
- Types d'analyse faites au cours de la fabrication
- Existence d'un plan de nettoyage et de désinfection
- Les contrôles effectués sont ils enregistrés

Section 7 : Entretien et assainissement

- Le plan de nettoyage est il respecté
- Existence d'un système de lutte contre les nuisibles
- Existe –t- il une procédure de traitement de déchets

Section 8 : Hygiène corporelle

- Le personnel est il soumis à un examen régulier
- Existence d'un centre médical
- Existent il des programmes de formation sur les bonnes pratiques d'hygiène
- L'accès des visiteurs est il réglementé
- Le port des tenues de travail est il respecté

Le questionnaire que nous avons utilisé n'est pas un questionnaire ordinaire, il nous a servi de repère pour fixer les points essentiels à relever de cette étude et d'évoquer toutes les questions relatives à chacun des axes cités ci-dessus. Parfois nous avons la réponse à certaines questions en les posant au personnel de l'atelier. A la suite de nos différentes observations, nous proposons un programme de prévention et d'assurance de l'hygiène, pilier fondamental dans l'application du système HACCP en vue d'assurer la salubrité des produits et fournir aux marchés des produits sains et sûrs gardant toutes les composantes de leur qualité.

II.4. Application des principales étapes du système HACCP

II.4.1. Constituer une équipe HACCP

Pour faciliter la mise en œuvre du système HACCP, une équipe multidisciplinaire doit être constituée, qui peut inclure le personnel de la société travaillant en production, hygiène, assurance qualité, laboratoire, et maintenance.

L'équipe proposée peut comprendre:

- Le responsable de la qualité chargé de :
 - ✓ La supervision des actions de sensibilisation et la formation du personnel in situ, ainsi que les fonctions du contrôle de la qualité en relation avec la production, le personnel et l'hygiène des locaux.
 - ✓ La révision des listes des fournisseurs.
 - ✓ La vérification et l'analyse quotidienne des résultats du laboratoire et la coordination de leur traçabilité.
- Le responsable de production : Pour préparer et vérifier le diagramme de fabrication, et aussi valider la mise en application des décisions;
- Le responsable de maintenance : Il a pour mission le contrôle de l'état de l'équipement, et son impact sur la qualité du produit ;
- Le personnel du laboratoire: Chargé de l'exploitation des résultats d'analyses et de leurs interprétations;
- Le responsable de l'hygiène et de sécurité : Pour veiller à ce que les règles d'hygiène soient connues et respectées, ainsi que le suivi des opérations de nettoyage et désinfection;

- Nous les étudiantes de l'université de Boumerdes comme auditeurs externe.

II.4.2 Définir le champ de l'étude

Cette étude portera sur deux lignes de fabrication au sein de l'unité « ZIMA ».

Ligne A : produit **30000L/jour**

Ligne B : produit **20000L/jour**

Les dangers à considérer au long de cette étude sont de nature microbiologique, physique et chimique. Les étapes concernées sont :

- Les matières premières;
- La réception des matières premières;
- L'entreposage des matières premières;
- Le processus de fabrication et les traitements.

La sécurité du produit doit être garantie par ce système juste avant la mise en boîte de tétra-pack (le conditionnement).

II.4.3 Décrire le produit

II. 4.3.1 Les matières premières

Les matières premières utilisées par l'unité sont : la purée et le concentré de fruits (60%), l'eau de process et le sucre commercial. Leurs caractéristiques sont indiquées dans les tableaux 7 et 8.

Tableau 7 : Fiche technique comportant les données relatives au concentré de fruits (exemple de concentré d'orange).

Objet	Description
1-Nome de la matière première	Concentré d'orange 60°Bx RATIO 14-16 en aseptique
2 - Caractéristiques physiques, chimiques et microbiologique	<ul style="list-style-type: none"> - Acidité (Ac.citrique anhydre)% w /w : 4 ,4. - Brix : 60 - Clostridium butyrique : <100UFC /ml - Coliformes : absent - Moisissures et levures :<10 UFC /ml
3 - Composition y compris les additifs	- Absent
4 - Origine	- Italie
6 -Méthode de conditionnement et de livraison	<ul style="list-style-type: none"> - Futs en fer de 250 kg avec sacs aseptique - Livraison par camion isothermique
7 - Condition de stockage et durée de vie	<ul style="list-style-type: none"> - Chambre froide à <18c° - Durée 18mois dans les emballages d'origines, hermétiquement fermé, à l'abri de la lumière et à température ambiante
8 - Préparation ou manutention avant utilisation ou transformation	Aucune

Tableau 8 : Fiche technique comportant les données relatives à l'eau de process.

Objet	Description
1- Nom de la matière première	Eau de process
2 - Caractéristiques chimiques et physiques	- TH (°F) :15 - PH: 7.03
3 - Composition y compris les additifs	- Eau et minéraux
4 - Origine	- Forage
5 - Méthode de production	- Pompage
9 - Critères d'acceptation pour la sécurité des aliments	Normes bactériologiques : - Germes aérobies : ≤ 100 germe/ml - Coliformes totaux : ≤ 10 germe / ml - Coliformes fécaux : absence - Clostridium butyrique : 1/20ml. (Normes OMS)

II.4.3.2. Les produits intermédiaires

Les données descriptives relatives aux ingrédients ajoutés aux matières premières, en l'occurrence la CMC, l'acide citrique sont indiquées dans les tableaux 9 et 10.

Tableau 09 : Fiche technique comportant les données relatives au CMC

Objet	Description
1- Nom de l'ingrédient	Carboxy méthyl cellulose
2- caractéristiques physico-chimiques	<ul style="list-style-type: none"> - Description chimique: acide glycolique, du sel de sodium de cellulose (CMC Na) -Aspect: poudre blanche - beige -Densité: $0,6 \pm 0,1$ kg / l à 20 ° C -pH: 10 en solution aqueuse à 1% -Viscosité à 5% dans l'eau: de 6000 à 8000 mPas (à 20 ° C) -Taille des particules: <0,18 mm (97% min.)
3 - Méthode de conditionnement	- Sacs de 25 kg.
4- Condition de stockage et durée de vie	- 2 ans. A conserver à l'abri de la chaleur et de l'humidité, dans le conditionnement d'origine.

Tableau 10 : Fiche technique comportant les données relatives à l'acide citrique.

Objet	Description
1 - Nom de l'ingrédient	Acide citrique
2 – Spécification technique	<ul style="list-style-type: none"> - Pureté: >99% -Humidité: ≤8% -Cendres sulfuriques: ≤0,05 % - Sulfate: 30 ppm max -Oxalate: 20 ppm max -Calcium: 10 ppm -Chloride: 5 ppm max -Métaux lourds: 5ppm max -Fer: 1 ppm max -Aluminium: 0,2 ppm max -Arsenic: 0,5 ppm max -Mercure: 0,1ppm max -Plomb: 0,5 ppm max
3 - Méthode de conditionnement	- L'acide citrique est disponible en sachet 1 kg et en sacs de 25kg.
4 - Condition de stockage et durée de vie	<ul style="list-style-type: none"> - 3ans de la date de fabrication - Emballage d'origine: stocker dans un endroit frais, sec et sans odeurs, à température inférieure à 25°C.

II.4.3.3. Produit fini

Le produit fini, jus ZIMA, décrit dans le tableau 11.

Tableau 11 : Fiche technique comportant les données relatives au jus.

Objet	Description
1 - Nom de la matière première	Boisson au jus « ZIMA »
2 - Composition	- Eau traitée, sucre, concentré de jus et de purée de fruits.les additifs alimentaires (SIN 330 régulateur d'acide, SIN466 épaississant, SIN300 antioxydant, colorant SIN 160 a(i), arôme naturel).
3 - Caractéristiques biologiques, chimiques et physiques et nutritionnelles	<p>- Absence des coliformes, des clostridium butyrique et des levures et moisissures.</p> <p>- pH = 4,3</p> <p>- brix : 11,5</p> <p>-Valeurs nutritionnelles moyennes pour 100ml :</p> <p>Energie 224KJ</p> <p>Protéine 1.2g</p> <p>Lipide 0.2g</p> <p>Glucide 12g</p> <p>Sodium 15mg</p> <p>Potassium 22.5mg</p>
4- Durée de vie et condition de stockage du produit	<p>- 12 mois</p> <p>- A température ambiante.</p>
5- Conditionnement	<p>- Emballage aseptique en tétra pack,</p> <p>- Volume : 20cl, 1L</p>
6 - Etiquetage relatif à la sécurité des denrées alimentaires et/ou instructions pour la manipulation, la préparation et l'utilisation	<p>- Date de fabrication et de péremption,</p> <p>- Composition du produit,</p> <p>- Valeur nutritionnelle.</p>
7 - Méthodes de distribution	- Camions isothermiques.

II.4.4. Utilisation prévue

Dans les fiches techniques ont également mentionnés l'utilisation prévue du produit, les conditions de conservation, les modes de préparation et la population ciblée.

Tableau 12 : Utilisation prévue du produit

Fiche technique	Jus d'orange, jus multifruits
Utilisation prévue	La boisson jus fabriquée par l'unité ZIMA se consomme fraîche de préférence froide (12°C)
Conditions de conservation	- A l'abri de lumière et à température ambiante -A l'abri de l'air -Conditionnée dans des packs à 1 L ou 20 cl -Durée de conservation 12 mois.
Mode de préparation	Le produit de ZIMA est préparé à base de concentré de fruits naturels.
Population ciblée	Le produit ZIMA est utilisé par toute la population sans exception.

II.4.5. Etablir un diagramme de fabrication

II.4.5.1. Le diagramme de fabrication

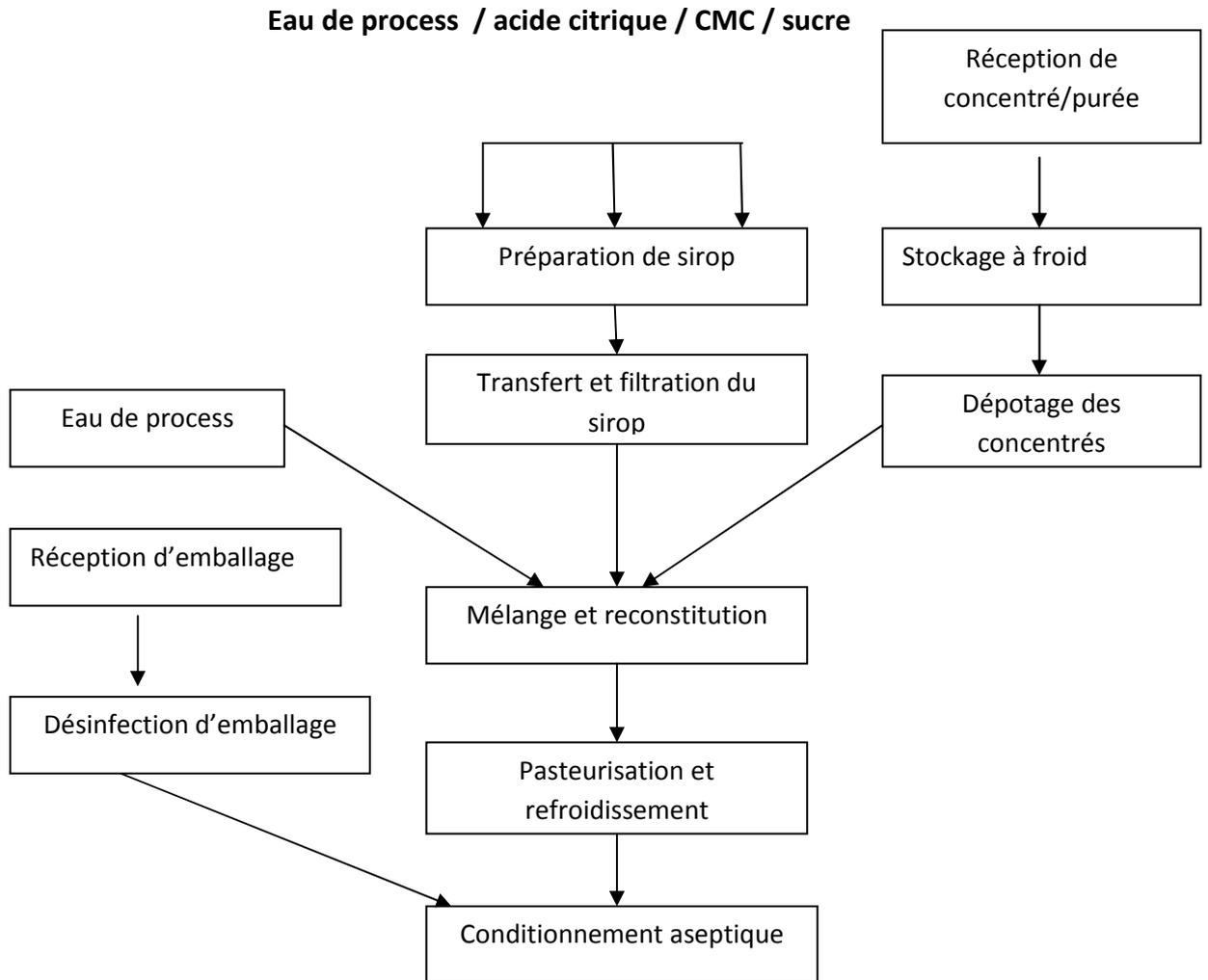


Figure 6 : Diagramme de fabrication du jus de fruits à base de concentré

II.4.5.2. Description du processus de fabrication

1. Réception des matières premières

- Réception d'eau
- Réception de sucre
- Le sucre arrive à l'usine par des camions dans des sacs en plastique de 50 Kg (sucre de consommation)
- Le sucre subit un contrôle visuel des sacs pendant le déchargement
 - Réception des concentrés et de pulpes
- Les concentrés et les pulpes sont importés d'Egypte, de l'Italie et de l'Inde en plus de l'Algérie.
- Ils arrivent avec une fiche technique comportant les analyses physicochimiques et microbiologiques.

2. Traitement des eaux

- Chloration
- La chloration s'effectue dans la bache à eau par une pompe doseuse d'hypochlorite de sodium > 0.5 PPM.
- La chloration a pour but d'éliminer les matières organiques et d'éliminer les microorganismes.

- Filtration

La filtration s'effectue par trois types de filtre :

1. Filtre à sable : retirer les matières en suspension
2. Filtre à charbon : élimine les odeurs du chlore résiduel et matières organique pour que l'eau soit insipide
3. Résine échangeuse d'ions

- Adoucissement

- L'adoucissement permet d'abaisser le TH (dureté de l'eau) s'est à dire éliminer tous les ions calcium et magnésium.

3. Préparation de la boisson

- **Préparation du sirop blanc**

- **Envoie de la vapeur** : La vapeur est préparée au niveau de la chaudière à partir d'une eau adoucie puis transformée vers les fondoirs

- **Versement du sucre** : Le sucre est versé manuellement dans l'installation de versement

- **Dissolution du sucre** : Les futs de concentré/purée sont aspirés vers des cuves de dépotage

- **Dépotage**

- **Dépotage du concentré/purée** : Les futs de concentré/purée sont aspirés vers des cuves de dépotage

- **Mélange, agitation et filtration**

- **Mélange des éléments** : La préparation de la boisson est un procédé qui permet de mélanger l'eau, le concentré, la pulpe, le sucre, l'acide citrique et la CMC.

- **Agitation** : L'agitation dans les cuves a pour but d'éviter la formation de dépôts et de bien mener l'homogénéisation pour affiner la flaveur.

- **Filtration** : Constitue l'étape de nettoyage de boisson en la débarrassant d'éventuelles impuretés physiques (poils, insectes et films d'emballages...etc.).

- **Pasteurisation et conditionnement aseptique**

- Après être filtré, le jus passe dans le Pasto tubulaire qui assure sa pasteurisation à une température de 94 °C à un temps de 30 secondes qui sera par la suite conditionné aseptiquement dans des packs à 20 cl.

II.4.6. Confirmation du diagramme de fabrication sur place

Le responsable de la qualité et les membres de l'équipe HACCP ont minutieusement vérifié sur place le diagramme de fabrication pour s'assurer de l'authenticité du diagramme.

II. 4.7. Identification des dangers (dangers microbiologique)

Les analyses microbiologiques ont été réalisées dans un laboratoire extérieur de contrôle de qualité accrédité (**ESSAFA**) et conformément aux méthodes d'analyses réglementées par le Journal Officiel n°35 .

II.4.7.1. Les niveaux d'échantillonnage

L'analyse microbiologique permet d'apprécier la qualité hygiénique du produit et de déceler les germes pathogènes éventuellement présents. Pour effectuer ces analyses, nous avons spécifié plusieurs niveaux de contrôle :

- Contrôle au niveau de la matière première
- Contrôle au niveau de la chaîne de fabrication
- Contrôle au niveau de l'appareillage
- Contrôle au niveau de l'ambiance (sols et murs des ateliers)

A/ Au niveau de la matière première

Les matières premières ayant fait l'objet d'une analyse microbiologique sont :

- Purée de concentré de fruit
- Eau de process
- Sucre
- Acide citrique (fiche technique)

Le prélèvement devrait être fait de manière aseptique (devant une flamme) et dans des flacons stériles.

B/ Au niveau de la chaîne de fabrication

Le contrôle microbiologique devrait être pratiqué au niveau de chaque étape de fabrication du jus, mais malheureusement nous n'avons pu contrôler que quelques étapes du fait de l'automatisation de la chaîne de production et l'impossibilité d'effectuer des prélèvements. Les étapes ayant fait l'objet de contrôle sont :

- Le mélange et la reconstitution
- Avant pasteurisation
- Après pasteurisation
- Après conditionnement (produit fini)

Le prélèvement devrait être fait de manière aseptique (devant une flamme) et dans des flacons stériles.

C/ Au niveau de l'appareillage

L'intérêt de ce niveau de contrôle est de confirmer la salubrité des matériels utilisés et de vérifier l'efficacité des opérations de nettoyage et de désinfection qui sont effectuées par CIP. Les prélèvements ont été effectués au niveau :

- De l'enceinte où on fait le mélange et la reconstitution

Le prélèvement se fait par écouvillonnage : un échantillon imbibé d'eau physiologique stérile est passé systématiquement sur une surface de prélèvement. L'écouvillon est ensuite introduit dans son tube protecteur.

D/ Au niveau du personnel

Le prélèvement a été fait sur des personnes ayant un contact direct avec les matières premières, mais également les personnes impliquées dans le processus de fabrication.

Le prélèvement est réalisé par écouvillonnage. Après avoir imbibé l'écouvillon avec l'eau physiologique stérile, ce dernier est passé sur la paume, les ongles, entre les doigts ainsi qu'au niveau des blouses du personnel en contact avec la chaîne de fabrication.

E/ Au niveau des sols et des murs

Le prélèvement a été réalisé par écouvillonnage où les écouvillons humidifiés sont mis en contact avec le sol et les murs, puis ils sont placés dans l'eau physiologique afin d'être analysés. Les prélèvements ont été effectués au niveau des sols et des murs qui se trouvent dans la salle de fabrication.

F/ Au niveau de l'emballage

Le prélèvement a été fait par écouvillonnage direct sur l'emballage avant qu'il passe dans le bain de peroxyde.

II.4.7.2. Les germes recherchés

Deux types de germes ont été recherchés

Les germes d'altération : ils détériorent le produit avant d'être effectivement dangereux. On s'intéresse au dénombrement :

- ✓ Des germes aérobies à 22°C : eau de process.

- ✓ Des germes aérobies à 37°C : eau de process, sol, emballage, triblinder et personnel.
- ✓ Des levures et moisissures : jus avant pasteurisation, produit fini, eau de process, emballage, sol, personnel et triblinder.

Les germes pathogènes : Ils sont dangereux avant d'avoir l'effet visible sur le produit. Cela implique le dénombrement et la recherche :

- ✓ Des coliformes totaux et fécaux : jus avant pasteurisation, produit fini, eau de process, emballage, sol, personnel et triblinder.
- ✓ Clostridium butylique : jus avant pasteurisation, produit fini et eau de process.
- ✓ Les entérobactéries : sol, emballage, personnel et triblinder.

A/Recherche et dénombrement des coliformes totaux et coliformes fécaux

Les coliformes totaux sont des bacilles à Gram négatif, non sporulé, aérobie et anaérobie facultatifs, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 48h à une température de 37°C (**Nouali Z, 2014**).

Les coliformes fécaux sont thermotolérants, ils sont constitués de bactéries ayant les mêmes caractéristiques et propriétés fermentatives que les coliformes totaux, mais à une température d'incubation de 44°C.

La recherche des coliformes sur milieu liquide

✓ **Principe**

La recherche se fait sur milieu BCPL, elle fait appel à deux tests consécutifs :

- Test de présomption réservé à la recherche des coliformes totaux
- Test de confirmation, appelé également test de Mackenzie et réservé à la recherche des coliformes fécaux à partir des réactions positives du test de présomption.

1. Test de présomption

Il consiste à préparer une série de tube contenant le milieu BCPL D/C et BCPL D/C à raison de 5 tubes D/C et 5 tubes S/C. On prépare également un autre flacon contenant 50 ml de BCPL. Le flacon et les tubes utilisés sont munis d'une cloche de Durham.

✓ **Mode opératoire**

A partir de l'eau à analyser ensemencer :

- 50 ml d'eau dans un flacon contenant 50 ml de BCPL

- 5 fois 10 ml d'eau dans des tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C
- 5 fois 1 ml d'eau dans des tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C

Laisser incuber les milieux ensemencés à 37°C pendant 24 à 48 heures

✓ **Lecture**

Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois un dégagement gazeux et un virage du milieu du violet au jaune.

2. Test de confirmation ou test de Mackenzie

Ce test se fait à partir des tubes positifs afin de rechercher des coliformes fécaux, on prend 1 ml de chaque tube positif et on les introduit dans deux tubes l'un contient le milieu BCPL muni d'une cloche de Durham et l'autre tube contient le milieu Schubert. L'incubation se fait à 44°C pendant 24 heures.

✓ **Lecture**

La présence des coliformes fécaux se traduit par un dégagement de gaz dans la cloche de Durham, et l'apparition d'un anneau rouge dans l'autre tube après addition du réactif Kovacs.

B/ Recherche et dénombrement des levures et moisissures

Les levures et les moisissures peuvent être dénombrées sur des milieux rendus sélectifs par acidification ou addition de substances antibactériennes (antibiotiques).

La recherche des levures et moisissures se fait sur milieu OGA (gélosé glucosé à l'oxytétracycline).

✓ **Mode opératoire**

Faire dissoudre 0.1mg d'Oxytétracycline dans 100 ml d'eau distillée stérile. Porter aseptiquement 15 ml de cette solution dans un flacon contenant de la gélose OGA préalablement coulée et refroidie à 45°C. Mélanger soigneusement puis couler le milieu ainsi préparé en boîte de pétri puis laisser se solidifier.

A partir des dilutions décimales porter aseptiquement 1 ml par dilution sur le milieu OGA puis les étaler. Préparer de la même manière deux témoins, le premier c'est les témoins **diluant** et le deuxième c'est le **témoin milieu**. L'incubation se fait à 22°C pendant 5 jours.

✓ **Lecture**

La lecture des résultats se fait après 3 jours d'incubation suivie d'une autre lecture au 5^{ème} jour. Les colonies de moisissures sont facilement dénombrables, elles sont larges, vertes, diffuses avec un centre noir bien marqué. Celles des colonies de levures sont petites, beiges avec des contours bien définis ; leur centre n'est pas distinguable.

C/Recherche et dénombrement des spores de Clostridium butyrique

✓ **Mode opératoire**

- Placer l'échantillon à analyser (eau de procès, jus avant pasteurisation, produit fini) dans le bain marie à 70°C pendant 10-15 minutes afin de détruire la forme végétative et préserver la forme sporulée des clostridiums.
- Refroidir sous l'eau courante du robinet pour éliminer les bulles d'air afin de garder les conditions anaérobies (choc thermique).
- Prendre 1ml de notre échantillon dans le tube stérile puis faire couler du milieu VF (viande voie) , agiter par vortex et laisser refroidir sur une surface froide .
- Couler à nouveau environ 10 ml de milieu, de façon à fermer une deuxième couche puis laisser solidifier.
- Incuber à 44°C pendant 48 heures

✓ **Lecture**

Colonies entourées d'un halo noir.

D/ Recherche et dénombrement des germes aérobies

✓ **Mode opératoire**

Les microorganismes aérobies et aérobies anaérobies facultatifs se développent dans un milieu nutritif gélosé défini non sélectif incubé à 37°C pendant 48 heures.

- Transférer 1 ml d'échantillon sur la surface d'une boîte de Pétri stérile.
- Couler environ 20 ml de milieu PCA (plate count agar gélose pour dénombrement).
- Homogénéiser parfaitement et laisser solidifier sur une surface froide.
- Incuber à 37 °C et à 22c° pendant 72 heures.

✓ **Lecture**

Des colonies blanchâtres sont apparues.

E/Recherche et dénombrement des entérobactéries**✓ Mode opératoire**

Transférer 1 ml d'échantillon (personnel, sol, emballage et trémie) sur la surface une boîte de Pétri stérile. Couler environ 15 ml de milieu VRBG (gélose glucosée bilée au cristal violet t au rouge neutre) , puis homogénéiser parfaitement et laisser solidifier sur une surface froide.

Couler à nouveau environ 5 ml de milieu, de façon à former une deuxième couche et laisser solidifier puis incubé à 37 °C pendant 48heures.

✓ Lecture

Après incubation, les entérobactéries forment des colonies rouges entourées d'une zone ou d'un halo également rouge de précipitation biliaire.

III.1. Evaluation des BPH et BPF au sein de l'unité

Section N° 1 : Les locaux

- A. Extérieur de l'entreprise : terrains extérieurs, bâtiment et élimination des déchets.
- B. Intérieur de l'entreprise : Conception, construction et entretien.

A. Extérieur de l'entreprise

Tableau 13 : Situation de l'entreprise et aspect extérieur

N°	Élément à évaluer	Situation	Exigences	Recommandations
1.1	Situation de l'entreprise	L'entreprise se situe dans une zone industrielle. L'usine prend un espace suffisant.	La surface de l'usine doit prendre en considération toutes les activités de l'entreprise.	/
1.2	Aspect extérieur	Bon état des aires.	L'environnement fait partie de l'hygiène des usines. Meilleur état d'entretien des abords.	Améliorer l'entretien des déchets. Construction d'un hangar pour les véhicules de transport de marchandises.

B. Intérieur de l'entreprise

Tableau 14 : Locaux de stockage des matières premières et d'emballage

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	Exigences	Recommandations
1.1	Structure et accessoires internes	Les sols construits de manière à permettre un bon drainage. Ils sont construits avec des circuits d'écoulement vers les égouts. Les murs sont étanches, non absorbants, lavables et non toxiques. Les portes sont en métal facilement nettoyables. Les plafonds sont construits avec des panneaux sandwich.	Matériaux imperméables résistants aux chocs, à l'abrasion des produits de nettoyage et de désinfection. Les jonctions de surface doivent être arrondies.	Placer des moustiquaires. Des pèdiluves sont à installer à l'entrée de chaque zone jugée sensible.

1.2	Stockage des matières premières et emballage	La disposition des matières premières est organisée (chambres froides pour le concentré et chambres de stockage à température ambiante pour les intermédiaires ainsi que le sucre). Les emballages non conformes sont stockés sur des palettes en bois à 65 l'extérieur.	Séparation des produits non conformes. Tous les ingrédients et matériaux d'emballage sont entreposés dans des conditions adéquates de température et d'humidité. Laisser assez d'espace et stockage à hauteur suffisante pour faciliter le nettoyage.	Créer des zones de stockage par type de produit. Organiser la disposition des matières premières pour faciliter la règle FIFO.
1.3	La règle FIFO	La règle FIFO est respectée	En pratique une rotation de stock dans l'ordre FIFO pour le stockage des matières premières, le produit fini et les emballages doit être respectée.	/

Tableau 15 : Locaux de stockage du produit fini

N°	Élément à évaluer	à Situation actuelle	Exigences	Recommandations
1.1	Structures et accessoires internes	Les sols ne sont pas homogènes et contiennent des crevasses. Les murs sont peints avec de la peinture laquée lisse. Les lampes sont protégées et permettant une lumière suffisante.	Les sols ne doivent pas être abimés. Les jonctions de surfaces doivent être arrondies.	Procéder à l'entretien régulier du sol. Améliorer les jonctions de murs.
1.2	Stockage du produit fini	Le produit fini est porté directement au local de stockage et disposé sur des palettes en bois à température ambiante puis distribué.	Le produit fini doit être entreposé dans des conditions adéquates de température et d'humidité. Laisser assez d'espace et stockage en hauteur suffisante au dessus du sol	Utiliser des palettes en plastique. Laisser l'espace pour faciliter le nettoyage et la désinfection.
1.3	La règle FIFO	La règle FIFO est respectée.	En pratique, une rotation de stocks dans l'ordre FIFO pour le stockage des matières première, le produit fini et les emballages doit être respectée.	/

Section N° 02 : Locaux de fabrication

Tableau 16 : Locaux de fabrication

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	Exigences	Recommandations
2.1	Locaux de production	La plupart des activités (siroperie, lignes de production, salle de traitement des eaux, chaudière) sont séparées.	Séparation adéquate des activités incompatibles que pourraient en résulter un risque de contamination.	Eviter la circulation des personnes dans les différents endroits.
2.2	Sol, murs et plafonds	Les sols sont construits avec du carrelage et présentent des inclinaisons d'eau. Les murs sont construits par des matériaux non absorbants non toxiques et lisses. Les plafonds sont construits avec des panneaux sandwich.	Des moustiquaires doivent être placées. Matériaux imperméables, résistant aux chocs, à l'abrasion aux produits de nettoyage et de désinfection avec une surface lisse.	Placer des moustiquaires.
2.3	Ventilation et éclairage	Aération suffisante au niveau des unités de production.	Dans les zones présentant des dangers microbiologiques, une ventilation en surpression est recommandée.	/
2.4	Système de drainage	Caniveaux couverts. Nettoyage régulier des sols.	Drainage et nettoyage adéquat.	/
2.5	Les laboratoires	Construction appropriée du laboratoire physicochimique. Un laboratoire microbiologique est en cours de construction.	Un laboratoire d'analyses microbiologique est nécessaire.	/
2.6	Manipulation des matières premières	Le versement de sucre est manuel et conteneur est ouvert. Les sacs de sucre ne subissent pas un nettoyage.	Cuves fermées.	Brosser les sacs de sucre.

Section N°03 : Matériel

Tableau 17 : Matériel

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	Exigences	Recommandations
3.1	Emplacement du matériel	Installation du matériel correcte.	L'emplacement doit être conçu construit et installé de façon à ce que le produit ne soit pas contaminé.	Implanter l'équipement correct pour permettre l'entretien, le nettoyage et la désinfection.
3.2	Etat du matériel	Matériel performant fabriqué en acier inoxydable sauf l'adoucisseur qui est en plastique.	Les surfaces des équipements et ustensiles entrant avec l'aliment doivent être lisses, non corrosives, non absorbantes non toxiques et pouvant supporter un nettoyage et une désinfection répétée.	Les équipements devraient être appropriés pour l'usage alimentaire. Eviter l'utilisation des équipements qui se corrodent facilement.
3.3	Equipement de contrôle et de surveillance des produits alimentaires.	La plupart du matériel permet de régler et de contrôler les paramètres selon les exigences (ph mètre, réfractomètre). Matériel en bon état.	Appareils de contrôle et de mesure doivent être en bon état de fonctionnement.	Changement des appareils de mesure avec un nombre suffisant.
3.4	Conteneurs destinés aux déchets et aux substances non comestibles.	Les déchets provenant du produit non conforme sont mis dans des futs. Nombre de poubelles insuffisant.	Les conteneurs, les poubelles à déchets utilisés dans les zones de production doivent posséder un couvercle.	Mettre en place les conteneurs spécifiques pour les substances non comestibles et déchets. Utiliser un code de couleur pour les conteneurs.
3.5	Qualité des palettes	Utilisation de palettes en bois.	Il faut éviter d'utiliser des palettes en bois car le bois est perméable aux liquides.	Utiliser des palettes en plastique.

Section N° 04 : Installations et sanitaires

Tableau 18 : Installations et sanitaires

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	Exigences	Recommandations
4.1	Approvisionnement d'eau	L'eau utilisée pour le processus subit un traitement adéquat (chloration, filtration, adoucissement).	Installations appropriée pour le stockage, la distribution. Le traitement chimique de l'eau ne doit pas lui causer des contaminations chimiques.	/
4.2	Evacuation des eaux usées	Evacuation des eaux usées par des caniveaux.	Installation construite de manière à éviter le risque de contamination des aliments.	Améliorer l'installation d'évacuation d'eau avec des inclinaisons adéquates.
4.3	Chambres froides, réfrigération et système de chauffage	Le refroidissement est assuré par un groupe de froid. Le groupe de froid est en panne. Le chauffage est assuré par la vapeur qui provient de la chaudière.	Conception d'une manière à ce que les températures requises soient atteintes aussi rapidement et de manière à permettre leur surveillance et réglage.	Maintenir le groupe de froid.
4.4	Système de ventilation	Des compresseurs sont installés pour assurer la ventilation.	Ventilation adéquate afin de : Minimiser les contaminations d'origine atmosphérique et Empêcher l'humidité.	/
4.5	Système d'éclairage	Intensité de la lumière suffisante et les lampes sont protégées.	Des ampoules doivent être entourées par un cache spécial. Un bon éclairage est obligatoire.	/
4.6	Nettoyage et désinfection des équipements et matériels	Le nettoyage des équipements qui rentrent en contact avec le produit est assuré par un système NEP.	Nettoyage à l'aide des procédures efficaces après chaque changement de parfums et chaque changement d'équipe.	Les conditions du NEP doivent être respectées (températures, concentrations, temps de contact et action mécanique).

4.7	Sanitaires et toilettes	Existence de douches, de toilettes et de vestiaires isolés de la zone de production..	Tout opérateur doit avoir accès à des toilettes maintenues en toute circonstance et en bon état de propreté. Conception conforme aux règles d'hygiène.	Améliorer les installations sanitaires.
------------	--------------------------------	---	---	---

Section N° 05 : Personnel

Tableau 19 : Personnel

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	exigences	recommandations
5.1	Hygiène corporelle	Des affichages, des instructions sont affichés sur les murs des ateliers.	Des instructions doivent être données oralement, par écrit ou affichée à l'usine.	Respecter les affichages, les notices et les instructions.
5.2	Formation du personnel	Responsable formé en matière d'hygiène alimentaire. Travailleur évalués par le responsable.	Toute personne qui participe à la fabrication des denrées alimentaires doit être encadrée formée en BPH.	Programme de formation est obligatoire. Respecter les BPH.
5.3	Choix des tenues	Des blouses blanches pour les travailleurs de laboratoire. Tenues vestimentaires appropriées.	Utilisation des vêtements de couleurs en fonction des tâches.	/
5.4	Tests médicaux	Des visites médicales annuelles sont faites.	Des visites médicales sont obligatoires avant l'embauche et périodiquement.	Obliger les travailleurs de faire des tests.
5.6	Circulation du personnel	Le schéma de la circulation en avant pas toujours respecté. circulation du personnel en tenue de travail en dehors des zones de production (dans le périmètre de l'usine).	Le déplacement des personnes doit être contrôlé.	respecter le principe de la marche en avant, pour éviter les interactions entre les différents intervenants au niveau de a production ; éviter le port de tenues de travail à l'extérieur des locaux de production
5.7	Nourriture	présence de réfectoire (restaurant collectif)	Ne pas manger dans les ateliers de production.	/

Section N° 06 : Contrôle des opérations

Tableau 20 : Contrôle des opérations

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	exigences	Recommandations
6.1	Réglage de la température	Le contrôle des températures est maîtrisé au cours du stockage, de pasteurisation et de l'eau de dosage. Les températures sont vérifiées et enregistrés quotidiennement	Un système approprié d'enregistrement continu (température, temps) est indispensable.	/
6.2	Critères microbiologiques et autres spécifications	Les critères microbiologiques des matières premières sont documentés. Inexistence d'un suivi microbiologique tout au long de processus de production.	La mise en place d'un système d'analyse est nécessaire.	/
6.3	Contaminations microbiologiques croisées	Toutes les surfaces susceptibles d'être en contact avec le produit subissent des opérations de nettoyage et de désinfection.	Les surfaces, ustensiles et matériel sont nettoyés à fond au besoin, désinfectés après la manipulation des aliments.	/
6.4	Contaminations physiques et chimiques	Au cours de la production, des mesures sont prises pour empêcher la contamination du produit alimentaire par des corps étrangers, mais ne sont pas toujours satisfaisantes.	Des dispositifs de détection doivent exister. Un plan de contrôle doit être élaboré et validé.	Mesures préventives pour éviter la contamination par des corps étrangers. Renforcer les mesures chaque 30 min.
6.5	Nettoyage et désinfection	Existence d'un plan de nettoyage et de désinfection.	Un plan de contrôle doit être élaboré et validé.	Prendre des mesures préventives pour éviter tout risque de contamination par des corps étrangers.
6.6	Documentation et archives	Tous les contrôles effectués sont enregistrés dans des fiches adéquates permettant une traçabilité des résultats. Les fiches sont diffusées et archivées.	Signature et évaluation des registres appropriés.	/

Section N° 07 : Entretien et assainissement

Tableau 21 : entretien et assainissement

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	Exigences	Recommandation
7.1	Entretien et nettoyage	Existence d'un service de maintenance. L'entretien de ligne de production se fait régulièrement. Le nettoyage des locaux est assuré et parfois suivi d'une désinfection si c'est nécessaire, mais généralement insuffisant. Pas de nettoyage des murs et des plafonds.	L'entretien est indispensable pour assurer les continuités des installations. Les locaux doivent être régulièrement nettoyés et au besoin désinfectés.	Respecter le plan de nettoyage et de désinfection.
7.2	Système de lutte contre les nuisibles	Il n'existe pas de programme de lutte contre les nuisibles.	Des mesures efficaces doivent être prises pour empêcher toute pénétration ou installation des nuisibles dans les locaux. Une inspection destinée à détecter la présence des insectes et d'autres nuisibles devrait être effectuée régulièrement par une personne responsable dans l'établissement ou par une firme spécialisée.	Autour et à l'intérieur du bâtiment : Placer des pièges à insectes dans les locaux de stockage et de production. Placer des pièges à rats.
7.3	Surveillance de l'efficacité	Inspection visuelle Contrôle physicochimique et microbiologique régulier.	Surveillance de l'efficacité des systèmes d'assainissement. Vérification périodique au moyen d'audit pré-opérationnel.	/
7.4	Traitement des déchets	Les déchets ne sont pas traités au niveau de l'usine. Ils sont expédiés vers d'autres établissements pour les traiter ou les recycler.	Tous les déchets doivent être évacués aussi rapidement que possible et de telle manière qu'ils ne puissent pas contaminer le produit ni fournir un abri ou un lieu de reproduction aux animaux nuisibles.	Prévoir une procédure de traitement ou de surveillance des déchets avant leur évacuation.

Section N° 08 : Hygiène corporelle

Tableau 22 : Hygiène corporelle

N°	Élément à évaluer	Situation actuelle	Exigences	Recommandations
8.1	Etat de santé	Un examen médical du personnel s'effectue chaque année.	Une entreprise alimentaire doit imposer un rapport médical avant l'embauche et soumettre tous le personnel à un examen régulier.	/
8.2	Maladies et blessures	Inexistence d'un centre médical qui assure les premiers soins.	La direction doit prendre les mesures nécessaires pour qu'aucune personne ne porte une maladie transmissible par les aliments, ne soit autorisée à travailler dans les zones de manipulation.	Construire un centre médical pour assurer les premiers soins avant d'être orienté vers l'hôpital.
8.3	Comportement personnel	Sensibilisation du personnel (formation, cercle de discussion) et création d'un esprit de travail en vue d'améliorer les méthodes de travail.	Organisation des programmes de formation permanente concernant les pratiques hygiéniques de manipulation des produits alimentaires.	/
8.4	Visiteurs	L'accès des visiteurs (clients, stagiaires...) réglementé. Les visiteurs admis dans les aires de production ne portent pas des tenues de travail.	L'accès à l'usine doit être contrôlé pour prévenir la contamination. Leur mouvement ne doit pas conduire à une contamination. Emploi de vêtements de protection Les visiteurs sont astreints aux mêmes règles d'hygiène que le personnel de l'établissement.	Contrôler l'accès des visiteurs. Porter des tenues de travail. Porter des badges.
8.5	Tenues	Le port des tenues de travail n'est pas totalement respecté.	Le port des tenues de travail et les accessoires appropriés (boîtes, gants, masques, couvre-cheveux, couvre-barbe...) sont indispensables dans les zones de manipulation des aliments.	/

III.2. Evaluation des dangers microbiologiques

III.2.1. Au niveau des matières premières

Pour le concentré et les ingrédients (CMC et acide citrique) nous avons une fiche technique qui indique l'absence de dangers microbiologiques.

Le résultat d'analyses microbiologiques de l'eau de process est illustré dans le tableau 24

Tableau 23 : résultat d'analyse microbiologique de l'eau de process (UFC/ml)

	Coliformes et coliformes fécaux	Clostridium butyrique	Levures	moisissures	Aérobies à 22°C	Aérobies à 37°C
Eau de process	Absent	Absent	Absent	Absent	190	47

Les résultats des analyses microbiologiques montrent la présence des germes aérobies dans l'eau de process avec un nombre d'unité formant colonies bien supérieure à la norme de journal officiel n° 35 fixé à <20UFC/ml à 22°C et <2UFC/ml à 37°C.

La recherche et le dénombrement des microorganismes aérobies permettent de dénombrer les bactéries se développant dans des conditions habituelles de culture et représentent la teneur moyenne en bactéries d'une eau. Ces germes n'ont pas d'effet direct sur la santé mais sous certaines conditions, ils peuvent générer des problèmes (Dalohoun, 2010).

Cette contamination peut être expliquée par l'inefficacité du traitement des eaux (la chloration). En effet, selon Rosier et *al.*, 1995, les dérivés chlorés sont actifs en agissant sur le métabolisme cellulaire des micro-organismes en oxydant et dénaturant leurs protéines (enzymes).

III.2.2. Au niveau de la chaîne de fabrication

Les résultats de l'analyse microbiologique au cours de la chaîne de fabrication sont illustrés dans le tableau 25

Tableau 24 : Résultats d'analyse microbiologique au cours de la chaîne de fabrication (UFC/ml)

	Coliformes et coliformes fécaux	Clostridium butyrique	Levures	Moisissures	Aérobie à 37°C	entérobactérie
Jus avant pasteurisation	Absent	Absent	Absent	Indénombrable	/	/
Produit fini	Absent	Absent	Absent	Absent	/	/
Emballage avant stérilisation	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent	Absent

D'après les résultats présentés dans le tableau n° 25, on remarque l'absence totale de tous les germes recherchés et au niveau des différentes étapes de fabrication à l'exception du jus non pasteurisé où on remarque la présence des moisissures. D'après Guiraud 1998, l'air contient des poussières chargés de spores et de conidies fongiques et des bactéries sous toutes les formes.

On note également l'absence de ces moisissures au niveau du produit fini après pasteurisation, ce qui permet de déduire que la pasteurisation a été efficace. En effet, selon Rosier et al., 1995 : les matières premières sont souvent plus contaminées que les produits cuits.

On ce qui concerne l'emballage, avant sa stérilisation, on observe l'absence des contaminants recherchés.

III.2.3. Au niveau de l'appareillage

Les résultats des analyses microbiologiques de l'appareillage utilisés sont illustrés dans le tableau 26

Tableau 25 : résultat d'analyse microbiologique de l'appareillage (UFC/ml)

	Coliformes	Coliformes fécaux	Levures	Moisissures	Aérobie à 37°C	Entérobactérie
Triblinder (trémie)	680	550	3	2	2800	700

D'après les résultats représentés dans le tableau n° 26, nous remarquons la présence des différents germes au niveau du triblinder . Le degré de contamination est variable d'un germe à un autre. On note une contamination très poussée par les germes aérobies avec une valeur atteignant les 2800 UFC/ml. En ce concerne les entérobactéries, les coliformes et les coliformes fécaux, les contaminations sont de l'ordre de 700 , 680 et 500 UFC/ml respectivement .

Cette contamination peut avoir comme origine l'insuffisance des opérations de nettoyage et de désinfection et le non respect des règles de CIP (concentration, temps et température). Selon Cheftel, 1977 : il faut veiller à supprimer dans les canalisations, dans les appareils et dans les usines les «points morts» et les recoins qui risquent d'échapper au nettoyage et de constituer des foyers de contamination.

III.2.4. Au niveau du personnel

Les résultats des analyses microbiologiques du personnel sont illustrés dans le tableau n° 27

Tableau26 : Résultats des analyses microbiologiques du personnel (UFC/ml)

	Coliformes et coliformes fécaux	Levures et moisissures	Aérobie à 37°C	Entérobactérie
Mains	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable
Blouses	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable	Indénombrable

D'après les résultats représentés dans le tableau n° 27, on remarque une contamination très poussée des mains et des blouses par les différents germes recherchés. Ce résultat est dû à l'absence d'installation de lavage des mains, la circulation du personnel en tenue de travail en dehors des zones de production et le manque de formation aux BPH et BPF.

En effet, selon Cleret, 1991 : les mains en contact permanent avec l'environnement sont le support de nombreux micro-organismes. Ils sont, en général, plus concentrés au bout des doigts, et bien sûr, sous les angles, entre les doigts et sur le bord cubital de la main.

Accolas et *al.*, 1991 précisent que les vêtements peuvent être l'origine d'une contamination, souillés de matières organiques, ils constituent d'excellent support pour le développement des microorganismes.

III.2.5. Au niveau de l'ambiance

Le résultat d'analyse microbiologique de sol est illustré dans le tableau 28.

Tableau 27 : Résultat d'analyse microbiologique de sol (UFC/ml)

	Coliformes et coliformes fécaux	Levures	Moisissures	Aérobie	entérobactérie
Sol	Absence	3	2	228	Absence
Mûr	Absence	5	5	110	Absence

La contamination de sol de salle de production peut être due à la perte des produits alimentaires (concentré, jus, sucre) sur le sol favorisant la prolifération des micro-organismes qui vont être disséminés par les allées et retours du personnel ainsi que la présence des fissures dans certains endroits. Selon Leveau et *al.*, 1991 : les personnes sont responsables de la dissémination d'un nombre non négligeable de particules certaines étant chargées de micro-organismes.

Les mêmes contaminants ont été révélés au niveau des murs. En effet, Plusquellec et Leveau, 1991 indiquent que les sols, murs et plafonds doivent être le plus lisse possible et non poreux, ainsi les revêtements doivent être compatibles tant avec les matières premières qu'avec les produits de nettoyage et de désinfection.

Cette contamination peut également être aussi provoquée par l'air provenant du milieu extérieur vu que la salle de production présente des portes et fenêtres ouvertes donnant vers l'extérieur et l'absence d'un système de filtration de l'air.

Selon Bourgeois, (1991), l'air est plus au moins chargé de particules en suspension sur certaines d'entre elles des micro-organismes sont absorbés. De ce fait l'air est un facteur de contamination important qu'il convient de maîtriser.

III.3. Détermination des points critiques CCP

C : contamination ; P: persistance ; B : multiplication ; O : oui ; N : non.

Tableau 28 : Détermination des points critiques au cours de la chaîne de fabrication de jus

❖ 1- Eau de processus

Etape	Opération	Danger	Nature du danger	Origine (5M)	Causes	Mesures	Q1	Q2	Q3	Q4	CCP
Traitement des eaux	Captage eau de forage	M.O	C	Matière	La nappe est contaminée La zone de captage n'est pas protégée.	PBH eau de processus	O	N	O	O	/
		Hydrocarbures	C	Matière			O	N	O	O	/
		Résidus de pesticides	C	Matière			O	N	O	O	/
	Filtration sur filtre à sable	corps étrangers	P	Matière	Filtre à sable défectueux	entretien régulier du filtre à sable	O	N	O	O	/
	chloration	M.O	P	méthode	Chloration insuffisante ou temps de contact insuffisant	Chloration > 0.5 ppm de chlore actif pendant 30 min	O	O			CCP

Etape	Opération	Danger	Nature du danger	Origine (5M)	Causes	Mesures	Q1	Q2	Q3	Q4	CCP
	Déchloration (filtre à charbon actif)	Présence de résidus de chlore actif	P	Matériel	Saturation du filtre à charbon actif	BPH maintenance préventive changement périodique du filtre	O	N	N		/
	Filtration sur filtre à cartouche	Présence de particules en suspension	C	Matériel	Saturation du filtre à cartouche	Fréquence de changement de cartouches	O	N	N		/
	adoucissement	M.O Alcalinité élevée	P	Matière	L'efficacité de l'adoucissement est insuffisante	Régénération permanente de l'adoucisseur	O	N	N		/
	Stockage en cuve	M.O	C	Matériel	Désinfection insuffisante	BPH nettoyage et désinfection	O	N	N		/
		M.O	M	Méthode	Temps de stockage élevé	Vidange de la cuve	O	N	N		/

❖ 2- préparation de boisson

Etape	Opération	Danger	Nature du danger	Origine (5M)	Causes	Mesures	Q1	Q2	Q3	Q4	Ccp
Préparation du jus	Réception de matière première	Corps étrangers	P	Matériel	Les futs endommagent	Respecte les règles de manutention	O	N	N		/
	Stockage de concentré	M.O	M	Méthode	Température de stockage >18	Maintenir la température de chambre froide ≤ 18	O	N	N		/
	Stockage de la pulpe	M.O	M	Méthode	Température de stockage très élevé	Stocké la pulpe à des températures ambiantes	O	N	N		/
	Stockage de sucre	M.O (moisissures)	M	Méthode	Stockage à des humidités élevées	Maitrise d'humidité	O	N	N		/
		Produit de nettoyage	C	Méthode	Croisement entre sucre et produit de nettoyage	BPH contamination croisée	O	N	N		/

Etape	Opération	Danger	Nature du danger	Origine (5M)	Causes	Mesures	Q1	Q2	Q3	Q4	Ccp
	Nettoyage en place	M.O	P	Méthode	Concentration de produit de nettoyage ou temps de contact insuffisants	Nettoyage en place avec de la soude à 2% et l'acide à 1.3% à une température de 65c° pendant 15-20 min selon l'objet à nettoyé	O	N	N		/
		Trace de produit de nettoyage	C	Méthode	Rinçage finale insuffisant	Rinçage finale jusqu'à l'obtention d'une conductivité de 0.5ms/cm	O	N	N		/
	Dépotage des concentrés	Corps étrangers	C	Main d'œuvre	Port des bijoux, stylos, et autres corps étrangers par les manipulateurs	BPH hygiène du personnel	O	N	N		/
		M.O	C	Matériel	Manipulation des MP avec un matériel mal désinfecté	BPH nettoyage et désinfection	O	N	N		/
	Préparation du sirop	Corps étrangers	C	Main d'œuvre	Port des bijoux, stylos, et autres corps par les manipulateurs	BPH hygiène du personnel	O	N	N		/

Etape	Opération	Danger	Nature du danger	Origine (5M)	Causes	Mesures	Q1	Q2	Q3	Q4	Ccp
	Transfert et filtration de sirop	Corps étrangers	P	Matière	Filtre abîmé	Changement périodique du filtre	O	N	N		/
	Mélange et reconstitution	M.O	C	Matériel	Nettoyage et désinfection insuffisante	Respecter la fréquence du nettoyage et désinfection	O	N	O	O	/
			M	Méthode	Stockage en cuve prolongé	Transfert du produit le tank de stockage réfrigéré	O	N	O	O	/
		Corps étrangers	C	Mains d'œuvre	Port des bijoux, stylos et d'autres corps par les manipulateurs	BPH hygiène du personnel	O	N	O	O	/
		Insectes	C	Milieu	Air ambiant contaminé par des insectes	Maintenir les tanks fermés et installation DEIV	O	N	O	O	/

Etape		Opération	Danger	Nature du danger	Origine (5M)	Causes	Mesures	Q1	Q2	Q3	Q4	Ccp	
Jus conditionné en pack 20cl	Traitement thermique	Pasteurisation	M.O	P	méthode	Température ou de pasteurisation insuffisant	Pasteurisation à une température 95-98c° pendant 30s	O	O			Ccp	
	Conditionnement	Désinfection d'emballage	M.O	P	Méthode	Concentration de peroxyde d'hydrogène <30% ou à 50%	Passage dans le bain de peroxyde à une concentration 30%-50%	O	O			Ccp	
		Conditionnement aseptique		M.O	C	Matériel	Nettoyage de chambre aseptique insuffisant	Respecter la fréquence du NEP	O	O			Ccp
				Trace de H2O2	C	Méthode	Evaporation inefficace du H2O2 après désinfection (matériel endommagé)	BPH maintenance préventive (maitrise la p et T° de l'aire pour l'évaporation de H2O2)	O	O			Ccp
				Trace de produit de nettoyage	C	Méthode	Rinçage finale de NEP insuffisant	Rinçage finale jusqu'à l'obtention d'une conductivité de 0.5 ms/cm	O	O			Ccp

III.4. Gestion des CCP

III.4.1 .Etablissement des limites critiques, d'un système de surveillance, des actions correctives et validation du système HACCP

Les limites critiques, le système de surveillance, les actions correctives établis suite à la détermination des CCP sont rapportés dans les tableaux suivants. L'étape de vérification et validation vise à s'assurer que le système est conforme et efficace.

Tableau 29: fiche CCP1

Fiche CCP1			
Etape : traitement de l'eau			
Opération : chloration			
Danger			
Microbiologique	Survie des microorganismes		
Critères à surveiller	Concentration de chlore (ppm)		
Limite supérieure	0.6		
Limite cible	0.5		
Limite inférieure	0.1		
Surveillance en cours de fabrication	Qui	Opérateur de procès	Contrôle qualité
	Comment	Analyse physico-chimique avec DPD	Contrôle visuel (écran de chlorimètre)
	Matériel	Comparateur de couleur (lovibond)	Chlorimètre
	Fréquence	Chaque heure	Chaque heure
	Enregistrement	Fiches d'enregistrement	Fiches d'enregistrement
Action de correction	Arrêt la production et augmenter le débit de la pompe de chlore		
Vérification et validation	Qui	Contrôle de qualité	
	Comment	Test de coloration avec DPD	
	Matériel	Comparateur de couleur (Lovibond)	
	Fréquence	1 fois par jour	
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement	

Tableau 30 : fiche CCP2

Fiche CCP2			
Etape : traitement thermique			
Opération : pasteurisation			
Ligne : pack			
Danger			
Microbiologique	Prolifération des microorganismes.		
Critères à surveiller	Température (c°)	Temps (s)	Débit (l/h)
Limite supérieure	98	30	6600
Limite cible	95	30	6600
Limite inférieure	92	30	6600
Surveillance en cours de fabrication	Qui	Opérateur procès	Contrôle qualité
	Comment	Contrôle visuel (thermogramme)	Contrôle visuel (écran de température)
	Matériel	Sonde	Sonde
	Fréquence	Chaque heure	Chaque heure
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement	Fiche d'enregistrement
Action de correction	Automatique (blocage de remplissage et le produit passe en recirculation). Réajuster et corriger la pression de vapeur.		
Vérification et validation	Qui	Responsable contrôle qualité	
	Comment	Contrôle de barème de pasteurisation. Pression de vapeur et les fiches d'enregistrement.	
	Matériel	Ecran Thermogramme	
	Fréquence	1 fois par semaine.	
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement.	

Tableau 31 : fiche CCP3

Fiche CCP3		
Etape : conditionnement		
Opération : désinfection de papier		
Ligne : pack		
Danger		
Microbiologique	Prolifération des microorganismes due à une mauvaise désinfection du papier	
Critères à surveiller	Concentration (%)	
Limite supérieure	50	
Limite cible	40	
Limite inférieure	30	
Surveillance en cours de fabrication	Qui	Contrôle qualité
	Comment	Mesure de la densité de la solution de peroxyde
	Matériel	Densimètre
	Fréquence	Chaque heure
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement
Action de correction	Passage dans le bain de peroxyde à une concentration entre 30% et 50%	
Vérification et validation	Qui	Responsable contrôle qualité
	Comment	Contrôle de concentration et des enregistrements effectués
	Matériel	Densimètre
	Fréquence	1 fois par semaine
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement

Tableau 32 : fiche CCP4

Fiche CCP4			
Etape : conditionnement			
Opération : conditionnement aseptique			
Ligne : pack			
Danger			
Microbiologique	Recontamination par des M.O due à la mauvaise désinfection de la chambre aseptique.		
Chimique	Contamination par la présence de peroxyde dans le produit fini et les traces de produit de nettoyage.		
Critères à surveiller	Température (c°)	Pression (bar)	Concentration (%)
Limite supérieur	80	4.5	50
Limite cible	75	4	40
Limite inférieur	70	3.5	30
Surveillance en cours de fabrication	Qui	Contrôle qualité	
	Comment	Lecteur sue afficheur + alarme sonore	
	Matériel	Thermomètre, Manomètre, Densimètre	
	Fréquence	Chaque NEP, chaque 15 min	
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement	
Action de correction	Recyclage la solution de nettoyage+ augmenter la concentration. Réglage le débit d'air et de la température		
Vérification et validation	Qui	Opérateur machine	
	Comment	Contrôle des concentrations mesurées Test de présence de peroxyde	
	Matériel	Densimètre Bandelette de peroxyde	
	Fréquence	Manuel (opérateur)	
	Enregistrement	Fiche d'enregistrement	

Conclusion

Les intoxications alimentaires et les maladies transmises par les aliments continuent à poser un important problème de santé publique. Pour cela, la maîtrise des risques microbiologiques est considérée comme une composante majeure de la sécurité alimentaire. Elle implique la nécessité de renforcer deux outils essentiels qui sont à la disposition des opérateurs : les bonnes pratiques d'hygiène BPH et de fabrication BPF et l'HACCP.

Au cours de notre étude, nous avons procédé, dans un premier temps, à évaluer les BPH et BPF qui est une étape préalable du système HACCP. Il ressort des résultats de l'enquête menée, qu'il y a des imperfections au niveau de l'infrastructure de l'unité ZIMA de l'usine et même le non respect des comportements hygiéniques par le personnel chargé de la fabrication.

Dans un deuxième temps, nous avons essayé d'appliquer les étapes du système HACCP au niveau de l'unité Zima, à savoir ; l'évaluation des dangers, la détermination des CCP, ainsi que les actions correctives. Malgré les difficultés liées à l'insuffisance des moyens pour effectuer tous les analyses nécessaires à l'évaluation des dangers, il s'avère que notre contribution est jugée bénéfique car elle nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un tel système d'une part, et d'aider à cerner les dangers ainsi que leurs causes associés à la fabrication du jus à base de concentré à fin de les maîtriser d'autre part. Ce qui nous mène à conclure que l'application du système HACCP est une priorité pour toute entreprise qui vise à produire mieux pour vendre mieux.

En perspective, il serait intéressant d'effectuer une étude sur les risques chimiques et physiques ainsi que d'autres études plus poussées confirmant les risques microbiologiques.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ACIA, (2000). Agence Canadienne d'Inspection des Aliments. Manuel de mise en œuvre du PASA, vol. 2, Lignes directrices et principes pour l'élaboration des méthodes HACCP génériques, 2^{ème} édition. En ligne :

<http://www.inspection.gc.ca/français/reg/reg.htm>

Accolas, J.P., Chopin, M.C. et Limsowtin G.K.Y. (1991). Méthodes d'évaluation des différentes microflore à incidence technologique. Technique d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires, volume 3: le contrôle microbiologique. Ed : Technique et documentation – Lavoisier. Pp : 187-202.

Adams, C.E. (1994). HACCP as applied in the USA. Food control, vol.5. Pp: 187-188.

AFNOR. (1995). Outil de la sécurité alimentaire « HACCP ». In : Jouve, J.L. la qualité microbiologique des aliments, maîtrise et critères. 2^{ème} édition. Paris. Ed : CNERCA-CNRS, POLYTECHNICA. Pp22.

Amgar, A. (1992). Le système : composant de la sécurité alimentaire. In : Microbiologie prédictive et HACCP. Coordinateur : Amgar, A. Paris. Ed : ASEPET, Laval. Pp239.

Amorriggi, G. (1988). Technique de transformation et conservation artisanale des fruits et légumes. Rome. Ed : FAO. Pp62.

APAB. (2013). Association des Producteurs Algériens de Boissons. Guide de bonnes pratiques hygiéniques pour l'industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés. Pp149.

Arthaud, J.F. (1997). Le HACCP et l'industrie, la méthode et guide d'application. vol.1 Paris. Ed : Arilait recherche. Pp75.

Asept. (1994). Sécurité alimentaire, compte rendu de la 4^{ème} conférence internationale Asept, 1 au 2 juin 1994, France. En ligne :

<http://www.Asept.fr/haccp1.htm>

Bariller, J. (1998). Sécurité alimentaire et HACCP. In : Microbiologie alimentaire, technique de laboratoire. Paris. Ed : Tec&Doc, Lavoisier. Pp 37-52.

Bekada, A.M.A., Benakriche, B., Hamadi, K et Bensoltane, A. (2008). Modelling of effects of water activity, PH and temperature on the growth rate of *Mucor racemosus* isolated from soft camembert cheese. *World journal of Agricultural Sciences* 4(6).Pp: 790-794.

BONNEFOY, C., GUILLET, F. et LEYRAL, G. (2002). Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaires. Ed : doin. Pp 225.

Bourgeois, C.M et Leveau, J.Y. (1991). Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Technique de documentation Lavoisier. Pp : 439-448.

Bryan, F.L. (1994). L'analyse des risques points critiques pour leur maîtrise. Belgique. Ed : Bietlot. Pp78.

CEFAQ. (2002). CEFAQ alimentaire, analyse des risques (HACCP) et guide de bonnes pratiques hygiéniques. En ligne :

<http://www.Cafaq.fr/haccpexpress.asp>

Cendres, A. (2011). Procédé novateurs d'extraction de jus de fruits par micro-onde : viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus. Obtention d'un grade de docteur en sciences. Marseille : université d'Avignon et des pays de Vaucluse. Pp227.

Chauvel, A.M. (1994). Les outils de résolution de problèmes, In : Multon, J.L. ; Arthaud, J.F et Soroste, A. Qualité des produits alimentaires ; politique, incitation, gestion et contrôle. Paris. 2^{ème} édition Tec&Doc Collection scientifique et technique agroalimentaires. Pp : 440-447.

Cheftel, J.C. (1977). Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Vol1. technique de documentation Lavoisier 1977.

Chiardia-Bousquet, J-P. (1994) : Régime juridique du contrôle et de la certification des denrées alimentaires : puissance publique et producteurs. Rome. Ed : FAO. Pp132.

Cleret, J.J. (1991). Principes de base du contrôle microbiologique industriel, Vol3 le contrôle microbiologique. Paris. Technique de documentation. Pp : 03-13.

Dupuis, C., TardiF, R. et Verge, J. (2002) .Hygiène et sécurité dans l'industrie laitière. PP 526-573. In : « Science et technologie du lait ». Coordinateur : Carole, L.V. Paris. Ed : Polytechnique, Québec. Pp600.

FAO/OMS. (1995). Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes alimentaires. Rapport de la consultation mixte d'expert Fao/OMS, Genève, Suisse, 13 au 17 mars 1995. WHO/FNU/FOS/95.3. En ligne :

<http://asept.fr/HACCPOMS.pdf>

Fedali, Y. (2014). Contribution au management des risques dans certains secteurs d'activité en Algérie, cas de l'agroalimentaire. En vue de l'obtention d'un doctorat en hygiène et sécurité industrielle. Batna : université d'El hadj lakhdar. Pp108.

Harami, A. (2009). Etude préliminaire pour la mise en place du système HACCP au sein de la laiterie " NUMIDIA". En vue de l'obtention du diplôme post graduation spécialisé. Constantine : institut de la nutrition, de l'alimentation et des technologies agroalimentaires (I.N.A.T.A.A). Pp32.

Leclerc, H. , Gaillard, J.L. et Simonet, M: Doin . (1994). Microbiologie générale : la bactérie et le monde bactérien. 4e éd. pp535.

Jouve, J.L. (1994). La maîtrise de la sécurité et de la qualité des aliments par le système HACCP. In : Multon, J.L. ; Arthaud, J.F. et Soroste, A. la qualité des produits alimentaires ; politique, incitation, gestion et contrôles. Paris. 2ème édition Tec&Doc, Lavoisier. Pp : 504-523.

Jouve, J.L. (1996). Le HACCP, un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments.

In : Bourgeois, C.M. ; Mesclé, J.F. et Zucca, J. microbiologie alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Paris. 2ème édition Tec&Doc, Lavoisier. Pp : 496-508.

Jund. (2010). Mise en place du Plan de Maîtrise Sanitaire sur l'UCP du Grand Saavo. Master microbiologie, université HENRI POINCARÉ Nancy 1. Pp 26.

Leveau,J.Y et Bouix,M.(1991).Tech d'analyse et de contrôle dans les industries agroalimentaires. Ed : APRIA. Pp : 381-383.

Moll,N et Moll, M.(1998). Additifs alimentaires et les auxiliaires technologiques, 2ème édition. Ed : Dunod.Pp218.

Quittet, C., Nelis, H. (1999) : HACCP pour PME et artisans : Secteur produits laitiers. Bruxelles. Tome 1, Ed : KULEUVEN et Gembloux. Pp 495.

Rige,F. ,Cardon,F. et Doussin,J.P. (2004). Gestion et prévention des risques alimentaires. Suisse. Ed : WEKA. Pp421.

Rosier,J. ,Rosier,F. et Chaberty,P. (1995).HACCPP de la théorie à quelques contraintes coédité par la cuisine collective et l'association d'hygiène alimentaire. Pp : 12-20.

Glossaire

Analyse des risques : Processus qui consiste à recueillir et à évaluer des renseignements sur les risques et les situations dans lesquelles ils se posent, afin de déterminer lesquels ont une incidence sur la salubrité des aliments et devraient être abordés dans le plan HACCP

- **Brix** : sert à mesurer en degrés Brix (°B ou °Bx) la fraction de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de matière sèche soluble. Plus le °Brix est élevé, plus l'échantillon est sucré.

- **Le codex Alimentarius** : (ou **codex alimentaire**) est un programme commun de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) consistant en un recueil de normes, codes d'usages, directives et autres recommandations relatifs à la production et à la transformation agroalimentaires qui ont pour objet la sécurité sanitaire des aliments, soit la protection des consommateurs et des travailleurs des filières alimentaires, et la préservation de l'environnement.

-**Contamination** : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement Alimentaire.

- **Contrôle** : Observations ou mesure de paramètres visant à déterminer si un CCP ou un programme de contrôle préalable est correctement géré.

- **Danger** : Un agent biologique, chimique ou physique contenu ou lié à l'aliment qui peut potentiellement avoir un effet néfaste sur la santé.

- **HACCP** : Analyse des risques et maîtrise des points critiques – système scientifique visant à prévenir, réduire ou éliminer les risques pour la salubrité des aliments.

- **Limite critique** : Valeur maximale ou minimale que doit avoir un paramètre biologique, chimique ou physique pour prévenir ou éliminer un risque pour la salubrité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.

- **Maitrise de la qualité** : Partie de management de la qualité, axée sur la satisfaction des exigences pour la qualité.

-**Plan HACCP** : Un document préparé conformément aux principes HACCP afin de garantir la maîtrise des risques inhérents au produit dans le champ d'application du système HACCP.

- **Qualité** : Aptitude d'un ensemble de caractéristiques intrinsèques à satisfaire des exigences.
- **Revue HACCP** : Ensemble des dispositions d'actualisation du plan HACCP.
- **Risque** : Danger susceptible de se produire ou la probabilité d'apparition des dangers.
- **Salubrité des aliments** : Assurance que les aliments sont acceptables pour la consommation humaine conformément à l'usage auquel ils sont destinés.
- **Sécurité des aliments** : Assurance que les aliments sont sans dangers pour le consommateur quant ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.
- **Surveillance** : Action de procéder à une séquence programmée d'observations ou de mesurages afin de définir si un CCP est maîtrisé.
- **Validation** : Obtention de la preuve objective démontrant que les mesures de maîtrise gérées par le plan HACCP et/ou par les PRP opérationnels sont en mesure d'être efficaces.
- **Vérification** : Confirmation, par des preuves tangibles, que les exigences spécifiées ont été satisfaites.

Résumé

Le but de cette étude est l'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène et de bonnes pratiques de fabrication (BPF/BPH) au sein de l'unité de production de jus à base de concentré de fruits « Zima » (Ouled Brahim) et la contribution à la mise en place d'un système HACCP au niveau de cette dernière. L'élaboration de ce plan a permis de souligner la chloration, la pasteurisation, la stérilisation de l'emballage et le conditionnement aseptique comme points critiques de contrôle. Dans une démarche de maîtrise de ces CCP, des procédures vont définir qui fait quoi, quand et comment, mais aussi prédéterminent et documentent un ensemble de mesures correctives à mettre en œuvre quand il se produit un écart et enfin permettent de vérifier que le CCP a été à nouveau maîtrisé.

Ce travail constitue une action complémentaire logique et cohérente selon les principes HACCP afin de renforcer la salubrité du produit.

Mots clés : bonnes pratiques d'hygiène, bonnes pratiques de fabrication, CCP, HACCP, jus à base de concentré, pasteurisation.

Abstract

The purpose of this study is the evaluation of good hygienic and good manufacturing practices (GMP / GHP) in juice production unit "Zima" (Ouled Brahim) and contribution to the implementation of HACCP at the latter. The development of this plan has highlighted chlorination, pasteurization, packaging and sterilization of aseptic packaging as critical control points. In a control approach of the CCP, procedures will define who does what, when and how, but also pre-determine and document a set of corrective measures to be implemented when there is a gap and finally to verify that the PAC was again under control.

This work constitutes a logical and consistent further action to HACCP principles to enhance product safety.

Keywords: good hygienic practices, good manufacturing practices, CCP, HACCP, based on concentrate juice, pasteurization.

ملخص

الغرض من هذه الدراسة هو تقييم الممارسات الصحية الجيدة و ممارسات التصنيع الجيدة في وحدة إنتاج عصير مركز الفاكهة "زيمما" (أولاد إبراهيم) و المساهمة في تنفيذ نظام تحليل المخاطر في هذا الأخير. وقد سلط الضوء في هذه الخطة على المعالجة بالكلور والبسترة والتعبئة والتعقيم والتعليق العقيم كنقاط تحكم حرجة. إجراءات تحديد من يفعل ماذا ومتى وكيف، ولكن أيضا تحدد سلفا وتوثق مجموعة من التدابير التصحيحية التي سيتم تنفيذها عندما تكون هناك فجوة للتحقق من أن نقاط التحكم الحرجة مرة أخرى تحت السيطرة. ويشكل هذا العمل مزيد من الإجراءات المنطقية والمتناسقة مع مبادئ نظام تحليل المخاطر لتعزيز سلامة المنتج.

مفاتيح الكلمات: الممارسات الصحية الجيدة، ممارسات التصنيع الجيدة، نقاط التحكم الحرجة، نظام تحليل المخاطر، عصير مركز الفاكهة، والبسترة.