



Année Universitaire : 2014-2015

Filière ingénieurs
Industries Agricoles et Alimentaires



Rapport de projet de fin d'études

Contribution à la mise en place du système HACCP au sein de l'atelier des nectars des oranges

Stage effectué à : COPAG --Taroudant--

Réalisé par:

Loubna AASSMI

Encadré par:

- Mr. Ahmed Riad (COPAG)
- Pr. Jamal.E Hazm (FST FES)

Présenté le 29/06/2015 devant le jury composé de:

- Pr. J.E HAZM (FST FES)
- Pr. A. ZEROUALE (FST FES)
- Pr. K. DERRAZ (FST FES)

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A mes parents qui m'ont donné beaucoup de soutien et d'encouragement tout au long de mes études.

A mes formateurs qui m'ont dirigé vers le chemin de succès. Leur compréhension et leurs conseils m'ont permis de mieux apprécier la formation disposée à l'école.

A tous ceux qui m'aiment et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de mon stage.

Remerciements

Au début, je tiens à exprimer mes remerciements à Mr. M'hamed LOULTITI président de la coopérative COPAG de m'avoir accordé un stage au sein de cette grande coopérative.

Mes remerciements vont également à Mr. Ahmed RIAD responsable de production au sein de l'unité de production des jus des fruits pour l'expérience enrichissante et pleine d'intérêt qu'il m'a fait vivre durant ma période de stage.

Un remerciement particulier à Mr. Jamal Eddine HAZM professeur à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès pour son encadrement et son aide durant ce travail.

Je tiens également à exprimer mes sincères remerciements aux membres de jury de m'avoir honoré en acceptant de juger ce travail.

Enfin, je remercie tout le personnel de l'unité de production des jus des fruits au sein de la coopérative (techniciens et ouvriers) pour leur coopération professionnelle tout au long de ce stage.

Merci infiniment...

Liste des abréviations

- **ADMPC:** Analyse des Dangers et Maîtrise des Points Critiques,
- **Aw :** Activité de l'eau
- **BPA:** Bonnes Pratiques Agricoles,
- **BPF:** Bonnes Pratiques de Fabrication,
- **BPH:** Bonnes Pratiques d'Hygiène,
- **C:** Criticité,
- **CCAF:** Comportement et Consommation Alimentaire en France,
- **CCP:** Critical Control Point = Point Critique de Maitrise,
- **CIP:** Clean In Put = Nettoyage En Place (NEP),
- **COPAG:** Coopérative des Primeurs et d'Agumes,
- **D:** Détectabilité,
- **DLC:** Date Limite de Consommation,
- **E.COLI:** Eschirichia Coli,
- **FMAT:** Flore Mésophile Aérobie Totale,
- **F:** Fréquence,
- **G:** Gravité,
- **HACCP:** Hazard Analysis Critical Control point,
- **ISO:** International Standard Organisation,
- **MFP:** Moroccan Food Processing
- **NENS:** Nombre d'Exigences Non Satisfaisants,
- **NEPS:** Nombre d'Exigences Peu Satisfaisants,
- **NES:** Nombre d'Exigences Satisfaisants,
- **NS:** Non Satisfaisant,
- **NTCE:** Nombre Total des Critères d'Evaluation,
- **PASA:** Programme d'Amélioration de la Salubrité Alimentaire,
- **PRP:** Prerequisites Programs = Programmes Pré-Requis=programmes préalables,
- **PS:** Peu Satisfaisant,
- **Q:** Question,
- **S:** Satisfaisant.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Normes et caractéristiques qualitatives des agrumes destinés à la transformation	14
Tableau 2 : Valeur nutritionnelle des jus et des nectars d'orange	16
Tableau 3 :Fiche d'identification de la coopérative COPAG	26
Tableau 4 : Système de notation attribué aux exigences des PRP	32
Tableau 5 : Résultats d'évaluation des programmes préalables	32
Tableau 6 : Actions correctives proposées pour l'amélioration des programmes préalables au niveau des locaux	34
Tableau 7 : Action corrective proposée pour l'amélioration des programmes préalables au niveau du transport	36
Tableau 8 : Action corrective proposée pour l'amélioration des programmes préalables au niveau des équipements et ustensiles	36
Tableau 9 : Actions correctives proposées pour l'amélioration des programmes préalables au niveau de l'hygiène du personnel	36
Tableau 10 : Action corrective proposée pour l'amélioration des programmes préalables au niveau du nettoyage et désinfection, assainissement et lutte contre les nuisibles	37
Tableau 11 : Équipe chargée de la mise en place du système HACCP	39
Tableau 12 : Fiche descriptive du produit «Nectary »	40
Tableau 13 : Description de l'utilisation prévue du jus «Nectary »	42
Tableau 14 : Système de notation attribué pour l'évaluation des dangers	49
Tableau 15 : Analyse des dangers associés à la production du nectar des oranges	49
Tableau 16 : Résultats de détermination des CCP	61

Tableau 17: Etablissement des limites critiques de chaque CCP.....	62
Tableau 18: Système de surveillance des CCP du Nectar d'orange.....	63
Tableau 19: Vocabulaire et définitions.....	68
Tableau 20: Grille d'évaluation pour l'audit des PRP selon le Codex alimentarius et le PASA.....	70
Tableau 21: Traçabilité CIP équipement Jus.....	86
Tableau 22: Contrôle des concentrations des solutions de nettoyage.....	27
Tableau 23: contrôle des filtres CIP.....	27
Tableau 24: Documentation du plan HACCP.....	87

Liste des figures

Figure 1: Coupe équatoriale d'une orange (d'après Huet, 1991).....	12
Figure 2: Organigramme de la cooperative COPAG.....	27
Figure 3 : Courbe Radar des résultats du diagnostic des PRP.....	33
Figure 4: Système d'évaporation.....	45
Figure 5: Arbre de décision pour l'identification des points critiques de maitrise.....	69
Figure 6 : Diagramme de fabrication " Préparation du concentré de jus d'orange".....	84
Figure 7: diagramme de préparation de sirop et du nectar d'orange.....	85
Figure 8: Fiche de Bon d'analyse.....	88
Figure 9 : Fiche de non-conformité.....	89
Figure 10: Bon de sortie du produit fini.....	90
Figure 11: Diagramme des flux dans l'atelier de production des jus des fruits.....	91

Sommaire

Introduction.....	1
Chapitre I: Etude bibliographique	
A. Aperçu général sur la filière des jus des fruits.....	11
I.Présentation du secteur des jus des fruits au Maroc.....	11
I.1. Consommation de jus des fruits au Maroc.....	11
1.2. Etat actuel du marché national.....	11
II. Jus d'orange.....	12
II.1 Généralités sur l'orange.....	12
II.1.1. Généralités sur le fruit.....	12
II.1.2. Espèces et principales variétés.....	13
II.1.3. Exigences en matière de maturité.....	13
II.2. Classification des jus d'orange.....	14
II.2.1. Jus de fruits frais.....	14
II.2.2. Jus de fruits obtenu à partir d'un concentré.....	15
II.2.3. Nectar de fruits.....	15
II.3 Contribution du jus et des nectars d'orange aux apports nutritionnels.....	15
B. Système HACCP "Hazard Analysis Critical Control Point".....	16
I.Définition.....	16
II. Avantages.....	16
III. Etapes de la mise en place de la démarche HACCP.....	17
III.1. Programmes préalables.....	17
III.1.1. Définition.....	17
III.1.2. But.....	18
III.2 Plan HACCP.....	18

Chapitre II: Méthodologie suivie pour la contribution à la mise en place du système HACCP au sein de l'unité de production des nectars des oranges (Cas de société: la coopérative COPAG)

A. Présentation de la coopérative Copag et de son secteur d'activité.....16

I. Naissance de la coopérative agricole COPAG.....16

II. Fiche d'identification.....16

III. Organigramme de la coopérative.....17

IV. Champs d'activité.....17

V. Marques des produits de la coopérative.....18

B. Méthodologie de la réalisation du projet.....18

I.Présentation du projet.....18

II. Démarche suivie.....19

II.1. Evaluation des PRP.....19

II.2. Application du plan HACCP.....19

Chapitre III: Contribution à la mise en place du système HACCP au sein de l'unité de production des nectars des oranges

A. Evaluation des PRP.....20

1. Analyse de conformité.....20

2. Résultats.....20

2.1. Calcul du (%) de satisfaction pour chaque rubrique et représentation graphique.....20

2.2. Discussion des résultats obtenus.....33

2.3. Plan d'actions : Actions correctives pour l'amélioration des PRP.....34

3. Conclusion.....38

B. Contribution à la mise en place du plan HACCP.....38

Etape 1:Définition du champ d'étude et constitution de l'équipe HACCP.....38

Etape 2: Décrire le produit.....40

Etape 3: Déterminer son utilisation prévue.....42

Etape 4: Etablir un diagramme de fabrication.....42

Etape 5: Confirmer sur place le diagramme des opérations.....	43
Etape 6: Identifier et analyser les dangers (Principe1).....	48
Etape 7: Identifier les points critiques de maitrise (Principe2).....	61
Etape 8: Etablir des limites critiques pour chaque CCP (Principe 3).....	62
Etapes9 et 10: Mettre en place un système de surveillance des CCP et des mesures correctives en cas de déviation (Principes 4 et 5).....	63
Etape 11: Etablir un système de vérification du plan HACCP (Principe 6).....	64
Etape 12: Etablir un système documentaire (Principe 7).....	64
Conclusion et perspectives.....	65
Bibliographie.....	67
Annexes.....	68

Introduction

La qualité est un concept fondamental à considérer dans la gestion de la production des entreprises. La nécessité de fournir des produits de qualité supérieure tout en assurant l'innocuité alimentaire est une exigence du marché actuel. Afin de répondre aux besoins de la clientèle, plusieurs entreprises se conforment à des systèmes et à des normes certifiées de qualité. Au niveau international, les principes du système HACCP " Hazard Analysis Critical Control point" sont reconnus dans le domaine alimentaire.

Par le passé, la plupart des systèmes de contrôle de la salubrité alimentaire était fondée uniquement sur le contrôle du produit fini et ne pouvait donc pas garantir intégralement la salubrité, car il était impossible de contrôler absolument le produit pendant toutes les étapes de son élaboration. Il fallait un système basé sur l'anticipation et axé sur le procédé, c'est ainsi que le système HACCP a vu le jour. Ce système prévient les dangers pour la salubrité des aliments grâce à l'exercice d'un contrôle tout au long du processus de fabrication, à des étapes critiques, permettant aux exploitants de détecter et de maîtriser les dangers avant que leurs produits ne soient distribués.

Le secteur des agrumes comme tout autre secteur de l'industrie agro-alimentaire a connu de grands progrès ces dernières années en passant du simple fruit, aux produits de plus en plus élaborés et valorisés. Parmi ces produits figure l'exemple des jus et des nectars. Néanmoins, cet essor s'est accompagné de nouvelles menaces qui touchent la santé des consommateurs, raison pour laquelle il était nécessaire d'implanter un système rigoureux et efficace, permettant aux industriels d'atteindre une production maximale tout en maîtrisant la sécurité et l'innocuité de leurs produits. Conscient de ces enjeux et suite aux travaux déjà réalisés dans le même sens à savoir l'implantation du système HACCP ainsi que le référentiel BRC au sein de son unité de conditionnement des agrumes, l'unité de production des jus et des nectars au sein de la coopérative COPAG (à TAROUDANT) a décidé d'instaurer le système HACCP pour un auto contrôle permanent, qui a la possibilité de corriger les non conformités avant toute distribution du produit fini. Notre projet de fin d'étude s'inscrit dans ce cadre, il consiste en la contribution à la mise en place du système HACCP au sein de l'atelier des nectars des oranges. Pour ce faire, le présent travail a été divisé en trois grands chapitres:

- Le premier chapitre représentera une étude bibliographique incluant un aperçu général sur la filière des jus de fruits ainsi que sur le système HACCP,
- Le deuxième chapitre présentera la méthodologie que nous avons adopté pour la contribution à la mise en place du système HACCP ainsi qu'une présentation de l'établissement d'accueil,
- Tandis que le troisième chapitre résumera les résultats obtenus de notre étude.

Chapitre I :
Etude bibliographique sur la filière des jus des
fruits et le système HACCP
"Hazard Analysis Critical Control Point"

A. Aperçu général sur la filière des jus des fruits

I. Présentation du secteur des jus des fruits au Maroc :

I.1. Consommation des jus des fruits au Maroc :

La consommation marocaine en jus de fruits se répartit très différemment sur les trois segments qui composent le marché : les jus des fruits, les nectars des fruits et les jus des fruits lactés. La saison et le prix affectent la consommation de cette boisson qui se classe au 2^{ème} rang des soft drinks derrière les boissons gazeuses et juste avant l'eau. Si le nombre de producteurs de jus de fruits est en constante progression, la diversification et la production suivent la cadence et laissent la consommation loin derrière. En effet, environ 4 litres seulement de jus des fruits sont consommés en moyenne par habitant et par an au Maroc. C'est très peu si l'on compare le Maroc à des pays voisins comme la Tunisie, qui enregistre 8 litres, l'Algérie qui est à 11 litres, ou encore la Libye où l'on en consomme annuellement 38 litres. La première explication qui paraît évidente est que le jus de fruit n'est pas encore ancré dans les habitudes de consommation Marocaine, puisque les sodas en détiennent la plus grande part. Le deuxième facteur qui peut expliquer l'attachement des Marocains aux sodas au lieu des jus est le prix, car un litre de sodas est beaucoup moins cher qu'un litre de jus. Le prix du litre de sodas atteint au maximum 9dh alors que celui du jus varie en fonction de la nature et de la provenance du produit. Pour les produits locaux, il se situe dans une petite fourchette de 3 à 9dh pour les jus de fruits actés, 7 à 8dh pour le nectar et de 10 à 15dh pour le pur jus. Les produits importés d'Europe et des pays arabes sont pour leur part vendus entre 20 à 25dh, voir plus. (France Expo 2013/10-13 Novembre).

I.2. Etat actuel du marché national :

Le marché Marocain de jus des fruits est en constante croissance, avec une légère évolution, il est actuellement à 20% de croissance par rapport à la moyenne de croissance annuelle. C'est un marché à fort potentiel de développement. Ce premier constat est plutôt rassurant même si la plus grande part de la production est concentrée sur les jus d'agrumes. Dorénavant, les opérateurs jouent la carte de la diversité et de l'innovation pour augmenter la consommation. Aujourd'hui, la production locale est essentiellement assurée dans la catégorie des jus et nectars des fruits par MFP (marque « Boustane » notamment), du groupe el Eulj, Citruma

avec sa marque «Marrakèch », Coca-cola avec les jus «Miami » et COPAG qui a lancé, pour sa part, une gamme de jus d'agrumes frais vendue sous les marques «Nectary », «mon jus » et tout récemment de nectar d'orange «sélection de fruit ». (France Expo 2013/10-13 Novembre).

II. Jus d'orange:

II.1. Généralités sur l'orange:

II.1.1. Structure du fruit :

L'orange est un agrume qui peut aussi être appelé hesperidium. L'hesperidium diffère de fruits comme la tomate ou le raisin car il possède une peau dure et solide qui protège la partie comestible du fruit (Davies et Albrigo, 1994). La structure d'une orange est présentée dans la Figure 1. Les parties caractéristiques communes aux agrumes sont les suivantes : une couche extérieure colorée, le flavedo, rappelant le mot « flaveur » car elle contient les glandes à huiles essentielles, une couche intérieure blanche et spongieuse, l'albedo (ou mésocarpe), riche en pectines, une partie comestible, l'endocarpe ou épiderme interne. Dans le cas des oranges, les cellules très juteuses formant des sacs à jus ou encore vésicules à jus sont des poils produits par l'endocarpe. Les segments (ou quartiers) qui comprennent de nombreuses vésicules sont séparés par des parois carpellaires ou membranes constituées de cellulose, pectine et hémicelluloses. Les segments sont attachés à la partie centrale du fruit appelée columelle.

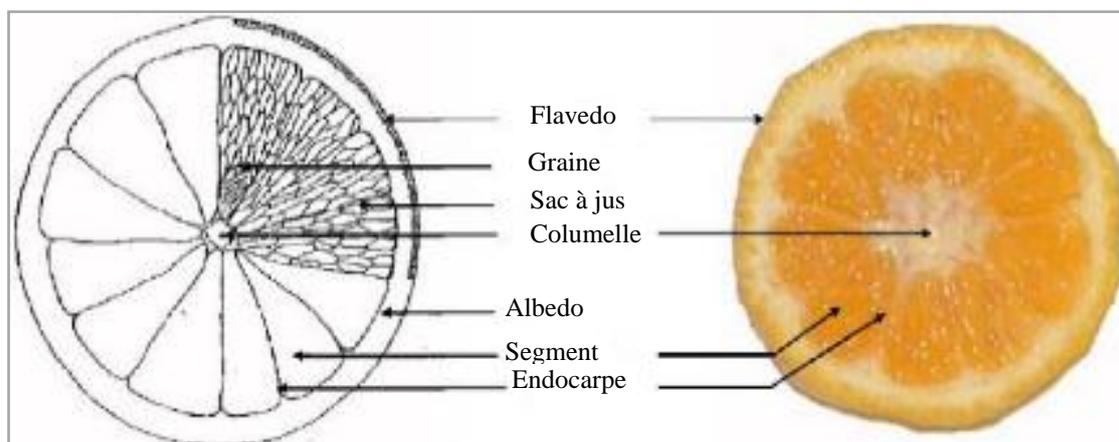


Figure 1: Coupe équatoriale d'une orange (d'après Huet, 1991)

II.1.2. Espèces et principales variétés:

L'orange fait partie du genre *Citrus* de la famille des Rutaceae. Le genre *Citrus* contient deux espèces d'orange. La première, *Citrus sinensis* (L.) Osbeck, correspond aux oranges douces, la deuxième, *Citrus aurantium* (L.), correspond aux oranges amères. Ces dernières sont également appelées bigarades, elles sont peu comestibles et leur utilisation est principalement réservée à la production de marmelades ou d'huiles essentielles. (Kimball, 1999).

Les oranges douces *Citrus sinensis* (L.) Osbeck sont les plus consommées. Elles sont utilisées « en fruits » et certaines variétés servent à l'élaboration des jus (Saunt, 1990). Parmi cette espèce, trois catégories principales sont communément dénombrées :

- **Les oranges navels**, caractérisées par une excroissance « ombilic » ou « navel » en anglais dans leur partie inférieure et une quasi absence de pépins. Ces oranges sont les plus consommées en fruits de bouche. D'après Saunt (1990), elles sont moins juteuses que la plupart des autres variétés et elles développent une certaine amertume lors du pressage ce qui peut les rendre impropres à une production de jus.

- **Les oranges blondes**, dont la principale variété est la Valencia, première variété commerciale de tous les types d'agrumes. Celle-ci peut être rencontrée dans toutes les zones principales de production d'oranges (Kimball, 1999). Les oranges blondes développent beaucoup moins d'amertume que les oranges navels lors de leur pressage. Elles sont donc principalement transformées en jus.

- **Les oranges sanguines**, caractérisées par leur chair colorée due à des pigments rouges, des anthocyanes. Ceux-ci sont sensibles aux techniques d'extraction des jus et au stockage du jus, et leur dégradation peut donner une couleur brune indésirable au produit.

II.1.3. Exigences en matière de maturité:

Les oranges destinées à la production des jus et des nectars doivent avoir atteint un développement et un état de maturité convenables, compte tenu des critères de la variété, de la période de cueillette et de la zone de production. La maturité des oranges est définie pour chaque variété par les paramètres suivants:

- Teneur minimale en jus,
- Teneur minimale en solubles solides, c'est-à-dire teneur minimale en sucre,
- Ratio sucre-acide minimum,
- Coloration.

(Le tableau 1) présente les normes ainsi que les caractéristiques qualitatives que doivent présenter les oranges destinées à la production des jus et des nectars, en ce qui concerne la teneur minimale en jus et le ratio-sucre acide minimum :

Tableau 1 : Normes et caractéristiques qualitatives que doivent présenter les agrumes destinés à la transformation (règlement 157/71, Journal officiel de l'Union européenne)

Agrumes	Variétés	Teneur minimale en jus (en %)	Ratio sucre-acide minimum	Coloration
Oranges	<i>Oranges sanguines</i>	30	6,1 : 1	-La coloration doit être typique de la variété. Les fruits dont la coloration vert clair n'excède pas un cinquième de la surface totale du fruit sont admis, à condition qu'ils soient conformes aux exigences minimales relatives à la teneur en jus.
	<i>Groupe des navels</i>	33	6,1 : 1	-Les oranges produites dans des zones caractérisées par des températures ambiantes élevées et une forte humidité relative pendant la période de développement présentant une couleur verte sur plus d'un cinquième de leur surface totale sont admises, à condition qu'elles soient conformes aux exigences minimales relatives à la teneur en jus.
	<i>Autres variétés</i>	35	6,1 : 1	

II.2. Classification des jus d'orange:

Au terme du décret européen n°2003-838, les jus des fruits sont classés en trois catégories : jus de fruits frais, jus de fruits à base de concentré et nectar.

II.2.1. Jus des fruits frais :

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus des fruits comme le liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible des 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 est obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles du fruit dont il provient. 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.

II.2.2. Jus des fruits obtenus à partir d'un concentré :

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus des fruits obtenu à partir d'un concentré comme le produit obtenu en remettant dans le jus des fruits concentré l'eau extraite du jus lors de la concentration, ainsi qu'en restituant les arômes et, le cas échéant, les pulpes et les cellules que le jus a perdues mais qui ont été récupérées lors du processus de production du jus de fruits dont il s'agit ou de jus des fruits de la même espèce. 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 au moins équivalentes à celles d'un type moyen de jus obtenu à partir des fruits de la même espèce au sens du point (II.2.1).

II.2.3. Nectars des fruits :

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le nectar des fruits comme:
Le produit fermentescible mais non fermenté, obtenu en ajoutant de l'eau et des sucres et/ou du miel aux produits définis aux points (II.2.1); (II.2.2) à de la purée des 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 des nectars des fruits sans addition des 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.

II.3 Contribution du jus et des nectars d'orange aux apports nutritionnels :

Le jus et les nectars d'orange sont des produits avec une proportion presque nulle en lipides. Ils sont modérément énergétiques, avec une faible teneur en protéines, en fibres et en sodium. Ils présentent aussi des quantités importantes de vitamines (vitamine C) et de minéraux (voir tableau 2).

Tableau 2: Valeur nutritionnelle des jus et des nectars d'orange, données de consommation issues de l'enquête comportement et consommation alimentaire en France (CCAF) de 2012

	Energie (Kcal/ 100g)	Lipides (g/ 100g)	Protéines (g/ 100g)	Fibres (g/ 100g)	Glucides (g/ 100g)	Vitamine C (mg/100g)	Sodium (mg/ 100g)
Moyenne jus	44	0.043	0.352	0.187	8.363	23,7	38.199
Moyenne nectars	47	0.000	0.233	0.137	13.064	15,8	2.219

Ces valeurs nutritionnelles moyennes ne reflètent pas directement la contribution réelle des jus et des nectars des agrumes aux apports nutritionnels. Elles permettent néanmoins d'identifier les caractéristiques nutritionnelles des jus de fruits et nectars.

B. Système HACCP "Hazard Analysis Critical Control Point"

I. Définition :

HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) désignant: Analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise (Terfaya 2004), est un système préventif désigné pour l'élimination ou la miniaturisation des dangers biologiques, chimiques et physiques (Easter et al., 1994) basé sur une approche de la gestion de la sécurité alimentaire axée sur le bon sens (Mortimore et Wallace, 1996). Il recherche les dangers, puis prévoit des contrôles pour que le produit ne soit pas nuisible pour le consommateur (WHO 2002).

Bien qu'il requière l'acquisition d'un certain niveau d'expertise, l'HACCP n'est qu'une démarche logique fondée sur une compréhension approfondie du produit, matière première et procédés, ainsi que les facteurs environnants (Mortimore et Wallace, 1996).

II. Avantages :

C'est un système qui repose sur des bases scientifiques et cohérentes, définit des dangers spécifiques et indique les mesures à prendre en vue de les maîtriser et de garantir la sécurité de l'aliment. En plus d'accroître la sécurité des aliments, la mise en application de l'HACCP peut apporter d'importants autres avantages :

- Le Système HACCP est axé davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini,
- Meilleurs outils pour répondre aux exigences des consommateurs en matière d'assurance de la qualité sanitaire des produits alimentaires,
- Il peut être appliqué d'un bout à l'autre de la chaîne alimentaire, depuis le stade de la production primaire jusqu'à celui de la consommation et sa mise en application doit être guidée par des preuves scientifiques de risques pour la santé humaine.
- Augmentation de la confiance des consommateurs pour l'industrie,
- L'application du système HACCP peut aider les autorités responsables de la réglementation dans leur tâche d'inspection et favoriser le commerce international en renforçant la confiance dans la salubrité des aliments.
- Il permet une meilleure utilisation des ressources, des économies pour l'industrie alimentaire et une réaction rapide aux problèmes de sécurité sanitaire des aliments.
- Il améliore le degré de responsabilité et de contrôle de l'industrie alimentaire.
- Il permet une grande participation des employés à la compréhension et la garantie de la sécurité sanitaire des aliments, en leur donnant une source de motivation supplémentaire pour leur travail.

III. Etapes de la mise en place de la démarche HACCP :

III. 1. Programmes préalables :

Avant d'élaborer ses plans HACCP, chaque établissement doit élaborer des programmes préalables (PRP) écrits, les surveiller et vérifier qu'ils respectent toutes les exigences prévues dans la réglementation et dans les programmes. L'établissement doit désigner un responsable chargé d'élaborer ses PRP et de les évaluer. Il peut constituer une équipe HACCP pour cette tâche.

III.1.1.Définition :

Selon le PASA (programme d'amélioration de la salubrité alimentaire) « Les programmes préalables sont des étapes ou des procédures universelles qui permettent de maîtriser les conditions opérationnelles au sein d'un établissement alimentaire. Ces programmes favorisent des conditions ambiantes propices à la production d'aliments salubres ».

Donc, les PRP peuvent être définis comme étant des structures de base qui sont dictées par un référentiel, et qui sont absolument indispensables avant la mise en œuvre de tout système de management de la sécurité des aliments.

III.1.2. But :

Le principal but d'instaurer des PRP est de pouvoir contrôler les conditions opérationnelles et l'environnement de travail afin de déterminer leur degré de satisfaction par rapport aux exigences du programme d'amélioration de la salubrité des aliments (PASA). Les programmes préalables sont généralement constitués de six rubriques :

1. **Locaux** (Extérieur de la propriété, structure des bâtiments, circulation et contamination croisée, installations sanitaires, programmes de qualité de l'eau, de la vapeur...);
2. **Transport et entreposage** (Etat des véhicules de transport, contrôles de la température des ingrédients et du produit fini, exigences relatives à l'entreposage de la matière première et du produit fini et à la réception des produits chimiques non alimentaires respectées...);
3. **Equipements et ustensiles** (Conception générale de l'équipement, Installation de l'équipement, entretien préventif, étalonnage...);
4. **Personnel** (Formation, exigences en matière d'hygiène et de santé respectées...);
5. **Nettoyage et désinfection, analyse et lutte contre les nuisibles** (Programmes écrits, appliqués et efficaces en matière d'assainissement et lutte antiparasitaire, attribution des responsabilités, les méthodes et la fréquence sont précisées, vérifiés et mis à jour...);
6. **Système de traçabilité et retraits** (Programme de retrait et de traçabilité établi, appliqué, vérifié et mis à jour...).

III.2. Plan HACCP :

Pour l'élaboration d'un système HACCP, la méthode établie et recommandée au niveau international par le groupe de travail HACCP du Codex Alimentarius compte douze étapes

(ou phases). Les cinq premières sont appelées « étapes préliminaires », alors que les étapes suivantes correspondent aux sept « Principes HACCP ». L'ordre d'enchaînement de ces douze étapes est à respecter car il garantit la cohérence et la rigueur du système engagé.

Etapes 1 : Constituer l'équipe HACCP et définir le champ d'étude:

Constituer une équipe pluridisciplinaire, possédant les connaissances spécifiques et l'expérience appropriée du produit considéré. Il est vraiment important que la mise en œuvre de l'HACCP ne soit pas l'œuvre d'un responsable qualité isolé mais qu'il soit le travail d'une équipe pluridisciplinaire : l'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires. Si une telle équipe expérimentée ne peut être obtenue sur place, il convient dans ce cas de s'adresser à d'autres sources pour obtenir des avis d'experts (microbiologiste, consultant, fournisseur par exemple).

Les membres de l'équipe HACCP ont aussi des responsabilités dans le succès de cette démarche. En effet, chaque membre doit :

- ✓ Participer à l'élaboration des règles de gestion, à la charte de fonctionnement et s'engager à les respecter ;
- ✓ Participer activement au travail du groupe ;
- ✓ Pratiquer le consensus actif ;
- ✓ Partager la méthodologie proposée par l'animateur ;
- ✓ Travailler pour l'équipe en dehors des réunions.

Les compétences des membres de l'équipe HACCP doivent permettre de couvrir quatre domaines particuliers, à savoir :

- ✓ Le produit ;
- ✓ Le procédé ;
- ✓ Les équipements ;
- ✓ Les dangers.

Champ d'étude :

Une fois l'équipe HACCP a été créée, un des premiers travaux de l'équipe est d'identifier sa portée. Il est indispensable de :

- ✓ Limiter l'étude à un produit (ou catégorie de produit) et/ou à un procédé en particulier;

- ✓ Définir le(s) type(s) de dangers pris en compte (biologique, chimique, physique, fonctionnels, réglementaires, etc.) ;
- ✓ Définir le maillon de la chaîne alimentaire concerné.

À terme, le HACCP doit porter sur :

- Tous ses produits (ou catégories de produits) ;
- Tous ses procédés ;
- Tous les dangers de premier niveau de confiance (biologique, physique et chimique).

Étape 2: Décrire le produit :

L'équipe pluridisciplinaire doit faire une description exhaustive des matières premières, des ingrédients et des produits finis afin de pouvoir apprécier efficacement l'effet de facteurs liés au produit dans l'origine des dangers étudiés ainsi que les éléments nécessaires à leur maîtrise.

Pour une matière première ou un ingrédient, il faut préciser sa nature, le pourcentage qu'il représente dans le produit fini, les conditions de sa préparation, les traitements subis, les conditions de sa conservation ou stockage, ses caractéristiques physico-chimiques (pH, aw, acidité,...). Pour un produit fini, il faut définir ses caractéristiques physico-chimiques (formulation, volume, forme, structure, texture, pH, brix, conservateurs...), le mode de son conditionnement et emballage, son étiquetage, ses conditions de stockage et distribution, sa durée de conservation et des instructions relatives à son utilisation.

Étape 3: Déterminer son utilisation prévue :

Cette description complète les informations précédentes, et porte sur l'usage normal ou prévu que le consommateur fera du produit. Il est important d'identifier le profil du consommateur final et de tenir compte des groupes vulnérables de la population tels que les nourrissons et enfants en bas âge, les femmes enceintes, les malades et personnes âgées.

Étape 4: Etablir un diagramme de production:

Le diagramme de fabrication présentera la séquence de toutes les étapes de la fabrication depuis l'arrivée de la matière première dans l'établissement jusqu'à la mise sur le marché du produit fini. Le diagramme de fabrication doit être établi par l'équipe HACCP. Lors de l'application du système HACCP à une opération donnée, il convient d'étudier les étapes antérieures et postérieures à l'opération en question. Il est possible d'utiliser le même diagramme des opérations pour plusieurs produits lorsque les étapes de transformation de ces produits sont similaires.

Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations :

L'équipe HACCP doit confirmer les opérations de production en les comparant au diagramme de fabrication établi, pour chacune des étapes et pendant les heures de fonctionnement et, le cas échéant, modifier ce dernier. La confirmation du diagramme des opérations doit être effectuée par une ou des personne(s) possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation.

Étape 6 : Identifier et analyser les dangers (Principe 1) :

Une fois le diagramme des opérations a été complété et vérifié, l'équipe HACCP doit passer à la phase suivante de l'étude : l'analyse des dangers. L'équipe doit dresser la liste de tout danger dont l'apparition peut être logiquement envisagée à chacune des étapes.

On entend par un danger : « *Agent biologique, biochimique ou physique ou état de l'aliment ayant potentiellement un effet nocif sur la santé.* » (Selon codex alimentarius).

L'analyse des dangers doit être réalisée pour tous les produits (ou catégorie), existants ou nouveaux. En effet, des modifications de matières premières, formulations, procédés de traitement et de préparation, emballage, distribution et/ou d'utilisation du produit nécessiteront une révision de l'analyse des dangers.

L'équipe HACCP devrait ensuite procéder à une analyse des risques pour déterminer les dangers qui sont de nature telle que leur élimination ou leur réduction à des niveaux acceptables soit essentielle au regard de la salubrité du produit alimentaire. Lorsqu'on procède à l'analyse des risques, il faut tenir compte, dans la mesure du possible, des facteurs suivants :

- ✓ Probabilité qu'un danger survient et gravité de ses conséquences sur la santé ;
- ✓ Evaluation qualitative et/ou quantitative de la présence des dangers ;
- ✓ Survie ou prolifération des micro-organismes dangereux ;
- ✓ Apparition ou persistance dans les aliments de toxines, de substances chimiques ou d'agents physiques.

Des mesures de maîtrise susceptibles d'application à chaque danger doivent être envisagées, pour bien maîtriser ces dangers.

Étape 7: Identifier les points critiques de maîtrise (CCP) des dangers (Principe2):

Un point critique représente tout point, étape ou procédure où un danger pour la santé peut être évité, éliminé ou réduit à un niveau acceptable par une action de maîtrise appropriée.

L'identification des points critiques nécessite une démarche logique. Pour faciliter une telle démarche, le Codex Alimentarius propose un arbre de décision (voir annexes, figure 5). A chaque étape, il faut répondre successivement à chaque question dans l'ordre indiqué et ce pour tout danger dont il est recommandé d'envisager la survenue ou l'introduction et à toute mesure de maîtrise identifiée. L'arbre de décision doit être appliqué avec souplesse et bon sens en conservant une vue d'ensemble du procédé de fabrication afin d'éviter autant que possible une duplication inutile et coûteuse des points critiques.

Étape 8 : Etablir des limites critiques pour chaque CCP (Principe 3) :

Pour chaque point critique, l'équipe pluridisciplinaire doit mettre en place les modalités de la surveillance afin de s'assurer de la maîtrise des dangers aux points critiques. A cet effet, chaque mesure de maîtrise doit donner lieu à la définition de limites critiques qui permettent de séparer l'acceptabilité du non acceptabilité. Elles s'expriment par des paramètres observables ou mesurables pour lesquels il faut établir des valeurs limites et / ou des tolérances.

Les paramètres peuvent être par exemple la température, le temps, la teneur en eau, la teneur en chlore résiduel, le pH, barème de stérilisation ou de pasteurisation...

Les limites critiques peuvent être déduites de textes réglementaires (température de congélation) ou des guides de bonnes pratiques de fabrication. Il faut, toutefois, s'assurer de leur validité au regard de la maîtrise des dangers identifiés aux points critiques correspondants.

Étape 9 : Mettre en place un système de surveillance des CCP (Principe 4) :

La surveillance est définie selon le codex alimentarius comme « *l'acte de procéder à une série programmée d'observations ou de mesures afin de déterminer si un CCP est maîtrisé* ».

La surveillance est utilisée par les fabricants pour montrer que le plan HACCP est appliqué, elle leur offre des enregistrements leur permettant de démontrer que les conditions de fabrication sont conformes au plan HACCP.

Les procédures de surveillance permettant de déterminer si les mesures de maîtrise sont mises en œuvre et de garantir que les limites critiques ne sont pas dépassées.

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

- ✓ Quoi : le CCP à surveiller.
- ✓ Comment : la méthode de surveillance.
- ✓ Quand : la fréquence de surveillance.
- ✓ Qui : la personne chargé de la surveillance.

Étape 10 : Etablir des mesures correctives en cas de déviation (Principe 5) :

Les mesures correctives sont des actions préétablies par l'équipe pluridisciplinaire et qui doivent être immédiatement appliquées lorsque le système de surveillance révèle une déviation indiquant la perte ou l'absence de maîtrise d'un point critique. Cela peut être le triage d'un lot de produit, la révision d'une procédure, le traitement de l'eau, la stérilisation ou la repasteurisation ou tout simplement le rejet du produit.

Les actions correctives doivent être consignées dans des registres appropriés et la personne responsable de leur exécution bien identifiée. Elles doivent également spécifier les actions à prendre vis-à-vis des produits qui ont été fabriqués pendant la période de temps hors contrôle.

Étape 11 : Etablir un système de vérification du plan HACCP (Principe 6) :

La procédure de vérification est définie comme étant : « l'Application de méthodes, procédures, analyses et autres évaluations, en plus de la surveillance, afin de déterminer s'il y a conformité avec le plan HACCP ». La vérification fait appel aux techniques d'audit du système ADMPC (Analyse des Danger et Maîtrise des Points Critiques) et de ses documents complétées par échantillonnages et des analyses (chimiques, physiques ou microbiologiques) aléatoires de produits intermédiaires ou finis, ou renforcés à certains points critiques. En plus, la vérification doit être effectuée systématiquement à chaque fois qu'une situation nouvelle apparaît. C'est le cas par exemple d'une modification du procédé, d'un équipement ou d'une norme officielle, de l'apparition de nouvelles informations scientifiques ou épidémiologiques concernant le produit.

Etape 12 : Etablissement d'un système documentaire (principe 7) :

Un enregistrement efficace et précis est essentiel pour l'application du système HACCP. Les procédures HACCP se référant à chacune des étapes doivent être documentées et ces documents doivent être réunis dans un manuel. Les enregistrements concernent par exemple:

- Les ingrédients
- La sécurité des produits
- La transformation
- Le conditionnement
- L'entreposage et la distribution
- Les dossiers relatifs aux écarts
- Les modifications apportées au système HACCP

Le succès de l'application d'un programme ADMPC approprié dépend des responsables choisis pour son pilotage, de leur aptitude à discerner les déviations et de leur célérité à réagir à ces déviations.

Chapitre II: Méthodologie suivie pour la contribution à la mise en place du système HACCP

-----Société : (COPAG) TAROUDANT-----
« Coopérative des Primeurs et d'Agrumes de Taroudant »

A. présentation de la coopérative COPAG et de son secteur d'activité

I. Naissance de la coopérative agricole COPAG :

La coopérative COPAG -TAROUDANT « Coopérative des Primeurs et d'Agrumes de Taroudant », a été créée par l'assemblée générale du 07 mai 1987, profitant de la politique de libéralisation des exportations amorcée par l'Etat marocain, 39 agriculteurs de la région de Taroudant ont senti le besoin et la nécessité de se grouper en coopérative pour maîtriser leurs produits agricoles depuis la production jusqu'à un stade plus avancé de la distribution. Ainsi est née la coopérative « COPAG », son capital social a été fixé à 4 600 000dhs divisé en 4 600 parts de 1000 DH chacune.

II. Fiche d'identification :

Tableau 3 : Fiche d'identification de la coopérative COPAG

• Raison sociale	• Coopérative de primeurs et d'agrumes de Taroudant. Par abréviation : C.O.P.A.G
• Forme juridique	• Coopérative agricole
• Date de constitution	• 07 MAI 1987
• Capital social	• 200 Millions DH
• Chiffre d'affaire	• 3,231Milliard DH
• Nombre d'adhérents	• 180 dont : - Personnes morales : 72 - Personnes physiques : 108
• Locaux d'exploitation	• 47.700 m2 - zone Ait Iazza
• Siège social	• Ait Iazza - Freija Taroudant B.P : 1001
• Référence	• 7908T/7902N
• CNSS	• 1.283.085
• Tél	• 212 48 53 62 52/53 61 82 ou 069 59 05 65
• Fax	• 212 53 61 39
• E. mail	• copag@iam.net.ma

III. Organigramme de la Coopérative :

La coopérative est organisée selon la structure suivante :

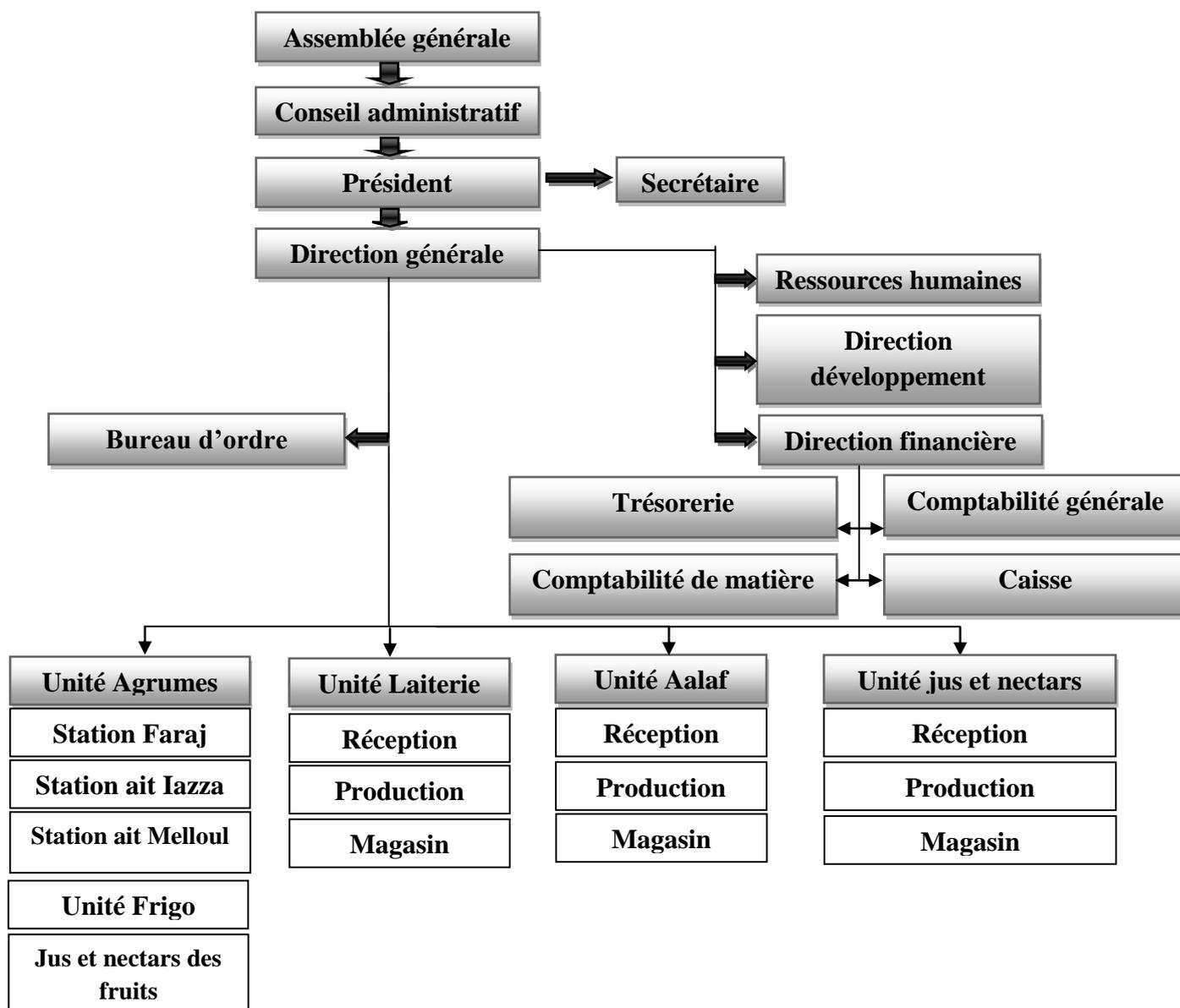


Figure 2 : Organigramme de la coopérative COPAG

IV. Champ d'activité :

Productions Végétales :

- 6 400 ha d'Agrumes,
- 500 ha de Primeurs,
- 1 000 ha de Bananiers.

Productions Animales

- Troupeau Holstein : 85 000 têtes dont 60 000 vaches laitières.

Superficies fourragères : 11 500 ha

- 9 500 ha de maïs fourrager,
- 1 500 ha de luzerne,
- 500 ha de sorgho fourrager.

V. Produits de la coopérative :

- **Lait:** UHT jaouda (entier, semi-écrémé, écrémé), lait frais pasteurisé, linea (pour les diabètes), croissance (pour les petits enfants)...
- **Lait fermenté :** raib nature, leben...
- **Yaourt :** perly, ghilal, cremy, muscly, le nature, linea, bnine...
- **Jus lactés:** soif, raibi jaouda, ghani (pour les petits enfants), mixy...
- **Nectars:** Nectary, mon jus...
- **Desserts:** gourmand, le flan jaouda...

B. Méthodologie de réalisation du projet:

I. Présentation du projet :

Ce travail s'inscrit dans le cadre de projet de fin d'étude et a pour objectif la contribution à la mise en place du système HACCP dans l'atelier de production des nectars des fruits au sein de la coopérative Copag. Ce travail a été choisi pour plusieurs raisons :

- Importance que requière ce système dans la garantie d'aliments sains et salubres,
- Pour se mettre en conformité avec les exigences de la législation européenne en matière d'hygiène des denrées alimentaires,
- Pour répondre au besoin de la coopérative qui est en phase de préparation pour la mise en place de la norme ISO 22000, ce qui nécessite la mise en place du système HACCP comme étape préalable.

Ce travail a été réalisé au travers d'un programme pilote combinant deux actions simultanées :

- a) La formation d'étudiante ingénieur,
- b) Une action de conseil et d'encadrement au sein de la coopérative ainsi que de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès.

II. Démarche suivie:

Pour réaliser ce projet, nous avons divisé le travail en deux grandes étapes :

- Evaluation des (PRP) qui sont à la base de la mise en place du système HACCP afin de déduire la situation de la coopérative par rapport aux exigences des bonnes pratiques d'hygiène comme c'est défini par la commission du Codex alimentarius et par le programme d'amélioration de la salubrité des aliments (PASA),
- Application des 12 étapes de la démarche HACCP sur la chaîne de production des nectars des fruits.

II.1. Evaluation des programmes préalables :

Avant d'appliquer le système HACCP au sein de l'établissement, il faut mettre en œuvre un programme de conditions préalables fondé sur des bonnes pratiques d'hygiène. L'élaboration de ces programmes permettra à l'équipe HACCP dont nous avons fait partie de se concentrer sur l'application du système aux dangers menaçant la salubrité et qui concernent directement le nectar d'orange et les opérations conduisant à son élaboration, sans devoir à chaque fois examiner les dangers provenant du milieu ambiant. Pour ces raisons, nous avons commencé par une évaluation des programmes préalables afin de pouvoir se situer par rapport aux exigences des bonnes pratiques d'hygiène en se référant aux normes du codex alimentarius représentées sous forme d'une grille d'évaluation (check-list des programmes préalables).

II.2. Application du plan HACCP :

Pour aider à la mise en place du plan HACCP, une cueillette ainsi qu'une analyse des données de l'entreprise ont été effectués, en se basant sur l'application des douze étapes de la démarche HACCP déjà expliquées au niveau de la partie bibliographique. Les résultats de l'étude seront présentés sous forme de tableaux dans le troisième chapitre.

Chapitre III:
Contribution à la mise en place du système HACCP
au sein de l'unité de production des nectars des
oranges

Application de la démarche HACCP sur la chaîne de production du nectar d'orange (Produit étudié: Nectary Orange):

A. Evaluation des programmes préalables :

1. Analyse de conformité :

L'inspection et l'examen physique que nous avons réalisé au sein de l'établissement pour évaluer les programmes préalables et ce qui s'y passe réellement nous ont permis d'avoir une photographie instantanée donnant une évaluation réaliste des conditions à la fois positives et négatives dans l'unité de production des nectars des fruits. Pour atteindre cet objectif, on s'est servi d'une grille d'évaluation des programmes préalables basée sur les exigences du codex alimentarius ainsi que sur le programme d'amélioration de la salubrité des aliments (PASA) que nous avons adapté à l'activité de l'unité concernée par le diagnostic. Cette grille regroupe les six rubriques des programmes préalables :

1. Locaux,
2. Transport et entreposage,
3. Equipements et ustensiles,
4. Personnel,
5. Nettoyage et désinfection, assainissement et lutte contre les nuisibles,
6. Système de traçabilité et retrait.

Au niveau de la grille, ces rubriques sont décomposées elles même en un ensemble de critères d'évaluation qui ont constitué l'objet du diagnostic (Voir annexes: tableau 20). Nous avons répondu aux exigences sur la check-list par « Satisfaisant (S) », « Peu Satisfaisant (PS) » et « Non satisfaisant (NS) » en faisant des tournées quotidiennes pendant une durée de trois semaines dans la zone de production du concentré de jus, d'évaporation, de pasteurisation, de stockage des produits finis ainsi que les vestiaires et locaux sanitaires.

2. Résultats :

Les informations qui ont été collectées au niveau de la grille d'évaluation seront converties en chiffres puis en une représentation graphique.

2.1. Calcul du pourcentage de satisfaction pour chaque rubrique et représentation graphique:

Une fois la grille d'évaluation a été remplie, nous avons chiffré le degré de conformité aux exigences des principes généraux d'hygiène pour chaque PRP en se référant à la norme

Marocaine NM08.00.00 :2003 qui donne la méthode de calcul du pourcentage de satisfaction en utilisant la formule suivante :

$$\% \text{ Satisfaction de la rubrique} = \frac{((NES * 1) + (NEPS \times 0,5) + (NENS * 0)) \times 100}{(NTCE * 1)} = \text{note de la rubrique}$$

*(NTCE * 1) = note maximale de la rubrique*

Les désignations des termes de la formule ainsi que le système de notation attribué selon le degré de satisfaction de chaque exigence sont illustrés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 4 : Système de notation attribué aux exigences des PRP

Abréviations	Désignations	Note attribuée
NES	Nombre d'Exigences Satisfaisantes	1
NEPS	Nombre d'Exigences Peu Satisfaisantes	0,5
NENS	Nombre d'Exigences Non Satisfaisantes	0
NTCE	Nombre Total des Critères d'Evaluation	1

Les résultats du calcul des pourcentages de satisfaction pour chaque rubrique sont représentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 5 : Résultats d'évaluation des programmes préalables

Nom de la rubrique	NES	NEPS	NENS	NTCE	(%) de satisfaction	Cible en (%)	Ecart en (%)
Locaux	23	3	4	30	81,66	100	18,34
Transport et Entreposage	11	1	0	12	95,83	100	4,17
Equipements et Ustensiles	8	1	1	10	85	100	15
Hygiène du personnel	24	4	3	31	83,87	100	16,13
Nettoyage et Désinfection, analyse et lutte contre les nuisibles	6	1	1	8	81,25	100	18,75
Système de Traçabilité et Retrait	13	0	0	13	100	100	0

Afin de mieux visualiser ces résultats, les pourcentages de satisfaction de chaque rubrique ont été convertis en représentation graphique radar ci-dessous (trait en gras):

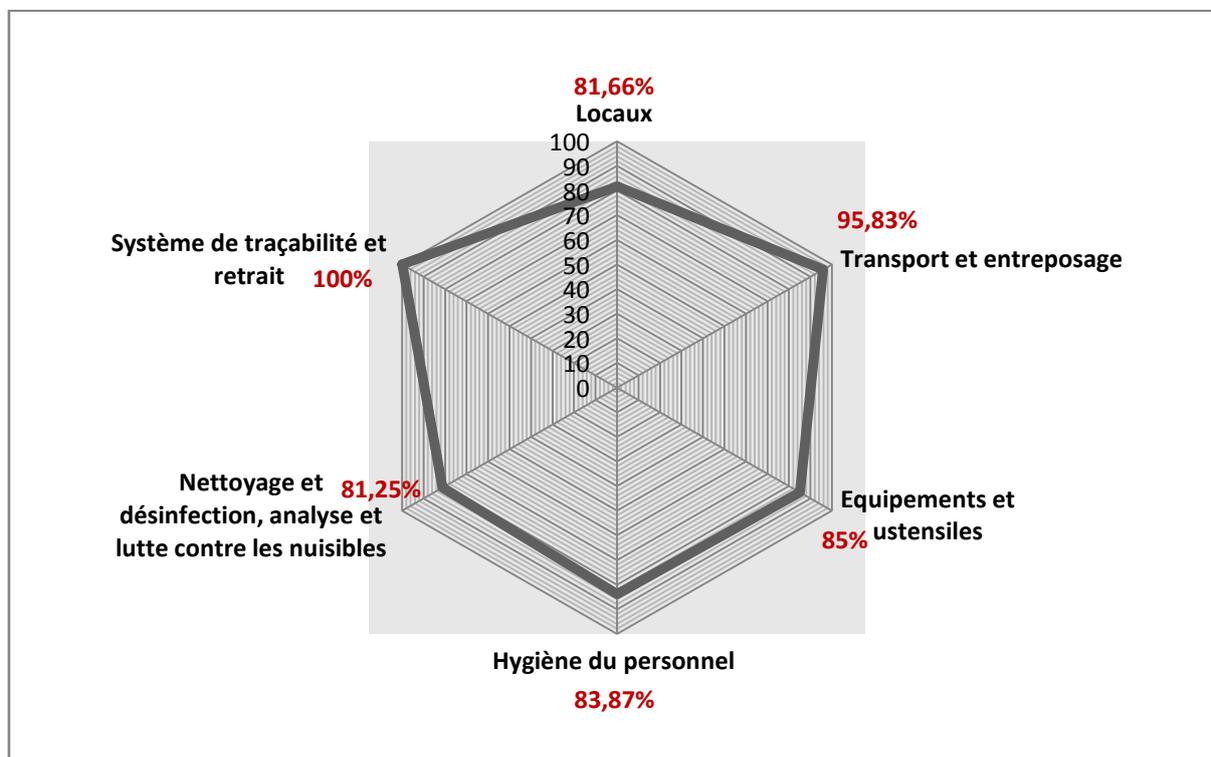


Figure 3 : Courbe Radar des résultats du diagnostic des PRP

2.2. Discussion des résultats obtenus :

A partir de la représentation radar ci-dessus, le trait en (gras) représente le pourcentage de satisfaction de l'unité de production des nectars des fruits au sein de la coopérative Copag par rapport aux exigences des PRP. Les résultats ont montré que la 6^{ème} rubrique est conforme à 100% aux exigences, tandis que les autres rubriques présentent des non-conformités et des écarts variables :

- 18,34% pour la première rubrique : Locaux,
- 4,17 % pour la deuxième rubrique : Transport et entreposage,
- 15% pour la troisième rubrique : Equipements et ustensiles,
- 16,13% pour la quatrième rubrique : Hygiène du personnel,
- 18,75% pour la cinquième rubrique : Nettoyage et Désinfection, analyse et lutte contre les nuisibles.

⇒ La deuxième rubrique représente une non-conformité qui n'est pas significative (4,17%), donc ne nécessite pas d'actions correctives, par contre les autres rubriques nécessitent des actions correctives surtout au niveau du nettoyage et désinfection, analyse et lutte contre les nuisibles (18,75%) et la rubrique locaux (18,34%).

2.3. Plan d'actions : Actions correctives pour l'amélioration des PRP :

Afin de corriger les non-conformités qui ont été détectées au niveau des programmes préalables, nous avons proposé des actions correctives dont certaines sont en cours de mise en place en attendant l'application du reste pour corriger aux maximum les lacunes qui ont été détectées.

Rubrique1 : locaux

Les non conformités relevées au niveau de cette rubrique ont concerné la séparation physique au niveau des différentes parties de l'atelier, les murs et plafonds, le sol, l'éclairage, les portes, la ventilation ainsi que les installations sanitaires (voir tableau 6).

Tableau 6 : Actions correctives proposées pour l'amélioration des programmes préalables au niveau des locaux

Non-conformité	Plan d'action
Séparation physique	
<ul style="list-style-type: none"> La zone de réception des oranges est directement ouverte sur la ligne de transformation de jus et précisément directement ouverte sur la partie de déversement des oranges, leur triage et leur premier lavage. Les transpalettes électriques qui amènent les caisses des oranges entrent jusqu'à l'intérieur de la zone de transformation de jus. 	<ul style="list-style-type: none"> Respecter la séparation physique entre la zone de réception des oranges et la ligne d'écrasement de jus. Les transpalettes ne doivent pas dépasser la zone de réception des oranges. Cette dernière doit être séparée de la ligne de transformation de jus.
Murs et plafonds	
Présence des ouvertures entre les murs et le plafond pour l'entrée des canalisations d'eau et de la vapeur d'eau dans la zone de production du concentré de jus et dans les zones de la clarification et d'évaporation du jus.	Fermer ces ouvertures qui causent l'entrée des insectes et des oiseaux et qui peuvent être une source de contamination ou les munir d'un grillage et d'une moustiquaire ne laissant pas passer les oiseaux et les insectes.
sol	
L'inclinaison du sol de la zone de production du concentré de jus n'est pas suffisante et provoque la stagnation des eaux de lavage et des pertes en jus.	Refaire le sol de cette zone pour faciliter l'écoulement des liquides.

Non-conformité	plan d'action
Sol	
Le sol dans la zone d'extraction de jus n'est pas totalement lisse et présente des crevasses, ce qui le rend difficile à nettoyer.	Entretien du revêtement de cette partie du sol afin de faciliter le nettoyage et pour éviter l'accumulation de l'eau dans ces crevasses.
Eclairage	
L'intensité d'éclairage dans l'unité d'extraction de jus est un peu faible.	Ajouter d'autres ampoules à intensité plus forte pour assurer des conditions plus favorables à la transformation.
portes	
La porte de la zone de clarification du jus est ouverte en permanence sur l'extérieur de l'unité, ce qui provoque une entrée de poussière et ça pourra aider à l'entrée des oiseaux, des insectes et des ravageurs.	Sensibiliser le personnel à la nécessité de fermer la porte après chaque entrée et sortie et dans le cas idéal nous recommandons de changer cette porte par une autre à fermeture automatique pour éviter ce problème.
Ventilation	
<ul style="list-style-type: none"> Présence de quelques dépôts de poussière au niveau des parties hautes et difficiles à atteindre pour le nettoyage. Accumulation des odeurs désagréables. 	Prévoir des extracteurs d'air qui fonctionnent très bien de façon à ce que la poussière et les mauvaises odeurs ne puissent s'accumuler.
installations sanitaires	
Présence des toilettes incluses dans la zone d'extraction de jus.	Remplacer ces toilettes par d'autres qui seront implantées loin de cette zone pour éviter toute contamination possible, ou se limiter uniquement aux toilettes qui se trouvent au niveau du vestiaire puisque ces dernières sont largement suffisantes (26 toilettes) et équiper l'unité par des lavabos qui remplaceront ceux des toilettes.
Absence d'eau chaude au niveau des postes de lavage des mains pour assurer une bonne hygiène du personnel.	Alimenter les robinets des lavabos par l'eau chaude, pour une hygiène satisfaisante du personnel.

Rubrique2 : Transport et entreposage

Au niveau de cette rubrique, l'inspection des moyens de transport a montré que seulement les camions utilisés pour le transport des déchets qui nécessitent un entretien afin de les rendre satisfaisants aux exigences des bonnes pratiques de transport. Le résultat du diagnostique est présenté dans (le tableau7).

Tableau 7 : Action corrective proposée pour l'amélioration des programmes préalables au niveau du transport

Non-conformité	Plan d'action
Certains camions utilisés spécialement pour l'évacuation des déchets des oranges après leur écrasement sont en mauvais état, ce qui provoque un écoulement du reste de jus au niveau de l'usine lors du transport et favorise une prolifération bactérienne et l'attraction des insectes.	Changer ces camions par d'autres qui seront plus adaptés au transport de ce type de déchets ou les entretenir et les bien nettoyer dans le cas où le changement est difficilement envisageable.

Rubrique 3: Equipements et ustensiles

L'inspection de la rubrique équipements et ustensiles nous a permis de faire sortir une non-conformité concernant le nettoyage des équipements comme c'est présenté dans (le tableau 8).

Tableau 8 : Action corrective proposée pour l'amélioration des programmes préalables au niveau des équipements et ustensiles

Non-conformité	Plan d'action
Certains équipements ne se démontent pas lors du nettoyage ce qui diminue l'efficacité du nettoyage et rend certaines parties inaccessibles pour être bien nettoyées.	<ul style="list-style-type: none"> • Adapter les techniques de nettoyage à ces équipements en utilisant des équipements de nettoyage adéquats pouvant atteindre les parties difficilement nettoyables. • Un plan de nettoyage des équipements doit être affiché dans la zone de production.

Rubrique4 : Hygiène du personnel

Pour cette rubrique, les non conformités détectées ont concerné les pratiques sanitaires, la conduite du personnel, les vêtements du travail ainsi que la formation à l'hygiène. Les résultats du diagnostique sont présentés dans (le tableau 9).

Tableau 9: Actions correctives proposées pour l'amélioration des programmes préalables au niveau de l'hygiène du personnel

Non-conformité	Plan d'action
Pratiques sanitaires	
Certains employés ne se lavent pas les mains après la pause ou après avoir touché des objets personnels: par exemple leurs portables.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques d'hygiène et à la nécessité de se laver les mains une fois qu'ils changent leur poste de travail, • Le lavage des mains doit se faire souvent et à fond avec un produit approprié et de l'eau tiède courante et potable, • Un contrôle doit être exercé pour faire respecter cette exigence.

Non-conformité	Plan d'action
Conduite du personnel	
Certains employés n'organisent pas leurs armoires de façon à assurer la séparation entre les effets personnels et les vêtements de travail.	Sensibiliser et former le personnel à la nécessité de séparer les vêtements de travail des effets personnels
Vêtements de travail	
Les stagiaires portent leurs blouses chez eux hors de l'usine.	Il doit être interdit que les stagiaires portent chez eux leurs blouses hors du travail. Les vêtements de travail doivent servir exclusivement et uniquement à l'intérieur de l'établissement.
Formation à l'hygiène	
Les ouvriers ne sont pas bien formés sur les bonnes pratiques d'hygiène.	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibiliser et former d'une façon régulière et continue le personnel aux bonnes pratiques d'hygiène et aux bonnes pratiques de fabrication. • Mettre en place et appliquer un règlement intérieur concernant l'utilisation des locaux « vestiaire, toilettes.. », et il devra être affiché et connu par tout le personnel.

Rubrique5 : Nettoyage et désinfection, assainissement et lutte contre les nuisibles

Au niveau de cette rubrique, la non-conformité détectée a concerné l'absence de prélèvements microbiologiques sur sites pour contrôler la propreté des surfaces et des matériaux de production (voir tableau 10).

Tableau 10 : Action corrective proposée pour l'amélioration des programmes préalables au niveau du nettoyage et désinfection, assainissement et lutte contre les nuisibles

Non-conformité	Plan d'action
Absence de prélèvements microbiologiques sur sites pour contrôler la propreté des surfaces et des matériaux de production.	L'efficience du programme d'assainissement et de nettoyage doit être contrôlée par des prélèvements microbiologiques sur sites, et par inspection sensorielle des zones et de l'équipement.

3. Conclusion :

L'évaluation des six rubriques des programmes préalables mis en place à l'unité de production des nectars des fruits nous a permis de déduire une approximation de la situation de l'unité par rapport aux exigences du codex alimentarius et du (PASA) en matière d'hygiène et des bonnes pratiques de production. Un plan d'actions a été élaboré afin de corriger les non-conformités. La coopérative a déjà commencé son pas pour l'application de ces actions surtout au niveau:

- Infrastructure (fermeture des ouvertures responsables de l'entrée des oiseaux, fermeture des toilettes directement ouvertes sur la ligne de production),
- Formation du personnel: des séances de formation en faveur du personnel ont été réalisées, ces formations ont touché les volets suivants : l'hygiène du personnel et le nettoyage / désinfection (programme de nettoyage).

B. Contribution à la mise en place du plan HACCP :

Dans cette partie, nous allons présenter notre travail concernant l'application de la démarche HACCP au sein de l'unité de production des nectars des fruits. Vu que la durée de stage n'était pas suffisante pour appliquer la démarche sur une large gamme des produits, on s'est limité sur le nectar d'orange (Nectary). Notre étude a porté sur les dangers microbiologiques, chimiques et physiques qui peuvent affecter ce produit depuis la matière première jusqu'à l'expédition du produit fini, pour cela nous avons suivi les 12 étapes de la démarche HACCP :

Etapes 1 : Définition du champ d'étude et constitution de l'équipe HACCP:

➤ *Champ d'étude:*

Application de la méthode HACCP sur la chaîne de production du nectar d'orange, depuis la réception de la matière première jusqu'au conditionnement du produit fini, tout en prenant en compte les risques de nature: biologique, chimique et physique.

➤ *Equipe HACCP:*

L'équipe HACCP doit connaître le produit, les processus, l'équipement et les risques liés à la salubrité des produits de l'entreprise. Dans ce contexte, cette équipe au sein de la coopérative COPAG est constituée de plusieurs membres auxquels mon nom a été inscrit lors de l'application de la méthode HACCP (voir tableau 11) et dont chacun est responsable de l'exécution des éléments relevant de ses compétences sous la supervision du directeur de management de la qualité qui valide toutes les actions qu'il juge nécessaire à entreprendre:

Tableau 11: Équipe chargée de la mise en place du système HACCP

Nom et prénom	Poste dans la coopérative	Mission du poste en relation avec l'application du système HACCP
Mr Taoufik EL QUADRI	Management de la qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Participer à la définition de la politique sécurité des aliments, suit son efficacité et sa mise en œuvre, • Diriger l'équipe chargée de l'implantation de l'HACCP, organiser son travail, • Garantir la formation appropriée, initiale et continue, des membres de l'équipe chargée de l'HACCP, • Garantir que le système de management est établi, mis en oeuvre, maintenu et mis à jour.
Mr EL YAAKOUBI	Responsable contrôle qualité	<ul style="list-style-type: none"> • Collaboration à l'établissement du plan HACCP, • A l'Autorité et les Moyens pour la mise en place et le suivi du système de surveillance des CCP, • Etablissement de l'analyse des dangers en collaboration avec l'équipe HACCP, • Responsable de l'application des mesures préventives, • Participe à la veille réglementaire.
Mme Saadia BENNANI	Responsable d'hygiène	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller au respect des bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène, Superviser quotidiennement le personnel pour assurer une application rigoureuse des règles d'hygiène corporelle et vestimentaire suivant les PRP élaborés, • Superviser les activités de nettoyage et de désinfection, • Superviser les activités de lutte contre les nuisibles.
Mr Ahmed RIAD	Responsable de production	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer et coordonner les opérations de production, • Elaborer des diagrammes de fabrication.
Mr Kamal Derzi	Responsable de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Assurer le bon fonctionnement du matériel de fabrication,

Mr Kamal Derzi	Responsable de maintenance	<ul style="list-style-type: none"> • Programmer et planifier des journées de révision et d'entretien préventif,
Mr Youssef AIT EL KREF	Responsable de contrôle de la matière première	<ul style="list-style-type: none"> • Veiller au respect de la conformité des produits achetés selon les cahiers des charges et les spécifications techniques.
Mlle Loubna AASSMI	Stagiaire étudiante ingénieur à la FST FES	<ul style="list-style-type: none"> • Contribution à l'évaluation des PRP, • Application des étapes du plan HACCP.

Étape 2: Décrire le produit :

Dans cette étape, une description du produit a été réalisée en collectant le maximum d'informations possibles qui nous ont été donné, ces informations concernent: la matière première, la composition, les traitements thermiques subis, l'emballage ainsi que d'autres informations qui nous permettront l'identification du produit (voir tableau 12 ci-dessous):

Tableau 12 : Fiche descriptive du produit «Nectary »

Dénomination commerciale	Nectary orange.
Définition du produit	Produit fermentescible mais non fermenté, obtenu en ajoutant de l'eau, du sucre, la pulpe et des arômes au jus d'orange obtenu à partir d'un concentré.
Origine de production	Unité de production des nectars de fruits au sein de la coopérative Copag (Taroudant).
Matière première	Différentes variétés d'orange : Maroc late, Clémentine, Nour, Navel, Salustania et Sanguine...
Composition du produit fini	60% jus au maximum, 6% sucre, pulpe, arômes et eau.
Traitements thermiques	<ul style="list-style-type: none"> • Evaporation, • Pasteurisation : 89 à 94°C/ 18s.
Conditionnement et emballage	<ul style="list-style-type: none"> • Format : ¼ et ½ • Capacité : 200g et 450g, • Volume : 250 ml, 500 ml, • Matériel : Carton alimentaire blanc à l'intérieur et imperméable, adapté aux températures ambiantes et aux conditions de réfrigération et de congélation du produit fini, • Type du papier : recyclable, • Dispositif : jetable.

<p style="text-align: center;">Identification</p>	<p>➤ <u>Qualité de marquage</u> :</p> <p>Lisible, à l'aide d'imprimante jet d'ancre donnant les informations suivantes :</p> <p>➤ <u>Identification du lot</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Date de production : j/mois/année, • Heure de production, • Date d'expiration : j/mois/année, • Code de machine de remplissage : par exemple (B). <p>➤ <u>Informations (sur étiquète)</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nature du produit : nectar frais de jus d'orange, • Composition : 60% jus au maximum, eau, 6% sucre, pulpe et arôme. • Valeur nutritionnelle : par rapport à 100g, <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">Valeur nutritionnelle pour 100g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Valeur énergétique : 54Kcal</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Protéines : 0,4g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Glucides : 13g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Lipides : 0g</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Vitamine C : 28mg.</td> </tr> </table> <ul style="list-style-type: none"> • Poids net : 200g ou 450g, • Température de stockage : <6°C. 	Valeur nutritionnelle pour 100g	Valeur énergétique : 54Kcal	Protéines : 0,4g	Glucides : 13g	Lipides : 0g	Vitamine C : 28mg.
Valeur nutritionnelle pour 100g							
Valeur énergétique : 54Kcal							
Protéines : 0,4g							
Glucides : 13g							
Lipides : 0g							
Vitamine C : 28mg.							
<p style="text-align: center;">Conditions de stockage</p>	<p>A conserver à température ambiante, à l'abri de la chaleur. Après ouverture, conserver au réfrigérateur à (4 °C ± 2) et consommer dans les 5 jours.</p>						
<p style="text-align: center;">DLC</p>	<p style="text-align: center;">30 jours.</p>						
<p style="text-align: center;">Caractéristiques physico-chimiques</p>	<p>➤ <u>Propriétés chimiques</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • pH : 3,80 - 3,90 • Brix : 11,7 ±2 • Sucre : 6% <p>➤ <u>Propriétés physiques</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Poids net : 200g et 450g 						
<p style="text-align: center;">Caractéristiques microbiologiques</p>	<p>➤ <u>Test de stabilité</u> :</p> <p>Il s'agit d'un produit stable après étuvage à (10°C, 20°C et 30°C pendant 15 jours.</p>						
<p style="text-align: center;">Caractéristiques organoleptiques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Couleur : orange, caractéristique des oranges, • Gout : légère acidité, sucré, exempt de piqûres, • Texture : liquide, avec présence de pulpe en suspension leur conférant un aspect caractéristique du jus naturel. 						

Caractéristiques organoleptiques	<ul style="list-style-type: none"> • Odeur : caractéristique des oranges, sans aucune odeur anormale.
---	---

Étape 3: Déterminer son utilisation prévue :

Cette étape a pour objectif de présenter l'utilisation attendue du produit une fois que sa description a été faite. (Le tableau 13) vous présente une description de l'utilisation prévue de Nectary orange ainsi que son mode de consommation.

Tableau 13: Description de l'utilisation prévue du jus «Nectary »

Nom du produit	Nectary orange
Destination	Consommation humaine
Consommateur ciblé	C'est un produit destiné à tout consommateur: -Non diabétique (car il s'agit d'une boisson sucrée additionnée de 6% de sucre), -Ne manifestant pas de problèmes vis-à-vis d'aliments acides, -A l'exception des nourrissons (appareil digestif pas assez résistant).
Mode de consommation	Consommable à l'état frais. Son maintien à une température ne dépassant pas les 6°C surtout après ouverture d'emballage est préférable pour garder ses caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles.
Usage interdit	Dans le cas de fin de la date limite de consommation.

Étape 4: Etablir un diagramme de production:

A cette étape, nous avons élaboré le diagramme de production de nectar d'orange en suivant tout le procédé de production depuis la réception de la matière première jusqu'à l'aboutissement au produit fini (voir annexes figures 6 et 7). Ce diagramme sera détaillé dans l'étape suivante du plan HACCP.

Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme de production:

La vérification sur site du diagramme de production qui a été élaboré par l'équipe HACCP vise à s'assurer que ce diagramme qui servira à réaliser l'analyse des dangers correspond bien au processus de production considéré. La vérification a été réalisée en comparant en permanence le déroulement des opérations de transformation au diagramme des opérations qui a été élaboré. La confirmation du diagramme des opérations a été effectuée par les membres de l'équipe HACCP possédant une connaissance suffisante du déroulement des opérations de transformation. Nous décrivons ci dessous les différentes étapes du diagramme ainsi que l'acheminement des opérations aboutissant à la production du nectar d'orange:

1. Préparation du concentré d'orange**• *Stockage dans des chambres froides :***

Après leur réception à l'usine, les oranges supposées cueillies à bonne maturité, sont généralement stockées quelques jours dans des conditions limitant leur altération (réfrigération adéquate). Elles peuvent être stockées de 5 à 6 jours.

• *Réception :*

Les oranges réceptionnées au niveau de l'unité de production des nectars représentent dans la majorité des cas les écarts (défaut de calibre, de couleur...) des oranges destinées à l'export qui proviennent de l'unité de conditionnement appartenant à la coopérative et se trouvant au sein de la même usine. Ces oranges ont déjà soumis un ensemble de contrôles visant à déterminer : le taux de pesticides, des pourries, des moisies, et toute orange présentant un défaut. Seules celles qui sont saines et mures qui sont acceptées et mises immédiatement dans la chaîne de transformation.

• *Lavage et triage :*

Les oranges acceptées sont déchargées et lavées avec de l'eau chlorées, puis rincées avec une eau déchlorée afin d'éliminer toute source de contamination: les levures et moisissures, les restes de terre, boue et petites feuilles. Le triage s'effectue en même temps que le lavage par les ouvriers qui enlèvent les oranges abîmées et/ou hors normes ainsi que les feuilles ou autres impuretés résiduelles. Après cette étape, nous avons deux cas de figure :

- Soit que les oranges sont de petit calibre : c'est à dire le diamètre maximal de la section équatoriale du fruit est assez petit aux normes de commercialisation applicables aux oranges destinées au conditionnement et exportation ($d < 53$ mm), dans ce cas, l'étape suivante sera un brossage accompagné d'un lavage,
- Ou bien que les oranges soient de grand calibre : dans ce cas, avant de passer à l'étape du brossage, on fait tout d'abord un râpage permettant la perforation des cellules sécrétrices de l'épiderme pour l'extraction des huiles essentielles car les normes imposent une teneur en huile essentielle inférieure à 0,02% en volume du jus final. Les huiles sont recueillies dans de l'eau circulant en sens inverse puis séparées par décantation.

- ***Brossage-Lavage :***

Dans cette étape, les oranges sont rincées au moyen des douchettes d'eau qui débarrassent ces dernières de la râpures tout en passant sur un dispositif assurant la vibration ainsi que la rotation des oranges afin de favoriser et d'optimiser l'opération du lavage. A la sortie de ce dispositif, les oranges passent sous une brosse pour éliminer tout reste de râpures.

- ***Extraction de jus :***

Après brossage, les oranges sont acheminées au moyen d'un élévateur jusqu'à l'extracteur. Dans un premier temps, les oranges passent sur un couteau permettant leur séparation en deux. Puis chaque demi-fruit, se place entre les deux disques d'extraction, qui par un double mouvement de rotation dans des sens inverses, permettent le pressurage des carpelles, sans risquer l'éclatement des pépins contenant des composés amers. Le contrôle de la pression et de la vitesse de déplacement des disques d'extraction permet de s'adapter à l'épaisseur de l'écorce (Baron, 2002). A la fin du pressurage, les écorces sont acheminées au moyen d'une spirale qui tourne autour d'un axe central tout au long d'une conduite pour l'évacuation des résidus vers l'extérieur de l'unité.

- ***Affinage :***

L'affinage consiste en un simple tamisage de jus brut à la sortie de l'extracteur au moyen d'un tamis permettant la séparation des pépins et de la pulpe du jus. La pulpe ainsi que les pépins séparés s'ajoutent à l'épiderme qui a été éliminé à l'étape de l'extraction pour être transportés par les camions réservés aux déchets.

- **Refroidissement et stockage:**

Le jus à la sortie de l'affineur est pompé vers un échangeur à plaques pour subir un refroidissement. L'échangeur à plaque fait intervenir le mode conductif au travers de la paroi séparant le jus et l'eau froide et le mode convectif dans chacun de ces deux fluides. La température de jus est ainsi abaissée jusqu'à environ les 4 à 6 °C. Après refroidissement, le jus est stocké dans des cuves de stockage adaptées pour subir les traitements ultérieurs.

- **Clarification :**

La clarification consiste à déstabiliser le trouble dans le jus dû aux particules en suspension : les éléments plus gros, constitués de débris cellulaires ou d'amas de cellules, les pulpes et les pépins. La clarification se fait par un mécanisme combinant deux effets : la centrifugation (qui sert à parfaire la teneur en pulpes fines du jus, standardiser la qualité et réguler la teneur en huiles essentielles en excès dans le jus) et la décantation. On recueille alors un jus ne contenant plus que des pulpes fines et calibrées, avec un pourcentage contrôlé.

- **Evaporation :**

Le jus passe dans des évaporateurs pour l'extraction d'eau et l'obtention d'un concentré de jus d'orange de haute qualité. L'évaporateur travaille en condition de vide qui est maintenue à travers un condensateur barométrique branché à l'évaporateur du dernier effet, et à une pompe de vide. L'évaporation consiste à éliminer le maximum d'eau contenue dans le jus, ce qui provoque l'augmentation du taux de brix jusqu'à 65% de la matière sèche et l'obtention de jus concentré. Cette opération est réalisée par un système continu dans lequel le produit est soumis à trois effets différents de température et de pression. Les températures du système évaporateur sont les suivantes : **1^{er} effet** : 90°C, **2^{ème} effet** : 70°C, **3^{ème} effet** : 60°C.

Chaque effet comprend essentiellement :

- Des faisceaux tubulaires verticaux,
- Une chambre de séparation vapeur/liquide (effet),
- Une pompe de circulation.

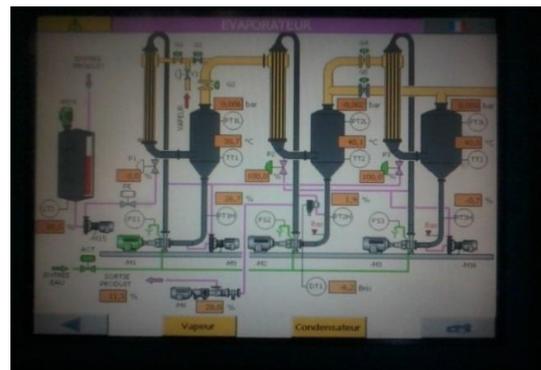


Figure 4: Système d'évaporation

- **Refroidissement et stockage:**

Le concentré provenant de l'évaporateur est refroidi brusquement à une température comprise entre 5 et 10°C, puis soit il passera directement aux étapes ultérieures de transformation ou il sera congelé et stocké dans de grandes cuves de stockage en vrac et pourra de cette façon se conserver jusqu'à 2 ans. Ces cuves sont placées dans une chambre froide à une température de (-18°C), et le site est communément appelé ferme-cuve (*tank farm*). Le stockage de concentré en fermes-cuves est la norme pour l'industrie, ainsi que le transport et la distribution en vrac sur les marchés.

2. Préparation de nectar 'Nectary' à base de concentré d'orange:

Le processus de préparation de nectar commence par :

- **Alimentation en eau et préparation de mélange :**

- ✓ Alimenter en eau la cuve réservée au mélange,
- ✓ Préparer le mélange : consiste à ajouter les ingrédients de base selon la formulation spécifique et interne au nectar d'orange, à la coopérative. Les ingrédients ajoutés sont :
 - Le concentré d'orange,
 - La pulpe : il s'agit d'une pulpe importée ayant subis des traitements spécifiques leur permettant une meilleure conservation, et conférant au nectar une apparence et une texture caractéristiques d'un produit naturel,
 - Dans certains cas, on ajout des correcteurs de pH. Soit de l'acide citrique si le jus a un pH supérieur à 3,85 ou du bicarbonate de sodium dans le cas où le pH est très acide (inférieur à 3,7).

- **Ajout de sirop :**

Le sirop additionné au mélange précédent se prépare en mélangeant l'eau et le sucre afin d'obtenir une concentration en sucre d'environ 6 % dans le produit final. L'ajout de sucre pour atteindre les taux commandés pour la conservation, doit tenir compte de la quantité de sucre déjà présente dans le jus. Il est important d'atteindre le taux minimum requis pour permettre d'éviter le développement des bactéries.

- **Pasteurisation:**

La pasteurisation est le processus de traitement par la chaleur utilisé pour désactiver et inhiber les enzymes et les micro-organismes naturels pouvant exister dans le produit (Nectary). Ce traitement thermique permet aussi de prolonger la durée de vie du produit. La pasteurisation se déroule en trois étapes :

1. Chauffage du nectar à 40° C dans des échangeurs de chaleur tubulaires, suivi d'un procédé de désaération dans un système de canalisations sous vide. Cette opération a pour but de prévenir la production de mousse, mais surtout d'éviter l'oxydation de l'acide ascorbique (Vitamine C) et des composés responsables de la saveur du nectar.
2. Elévation de la température de nectar à 65°C, pour se préparer à la pasteurisation,
3. Pasteurisation du nectar à une température variant de (89 à 94°C/ 18s) dans un système tubulaire permettant un échange thermique entre l'eau chaude (89 à 94°C) et le nectar chauffé à 65°C.

- **Refroidissement :**

Le nectar est ensuite immédiatement refroidi (entre 4 à 6°C) à travers d'échangeurs de chaleur tubulaires pour préserver ses qualités gustatives et nutritives.

- **Stockage et aromatisation :**

Une fois refroidi, le nectar est pompé vers des cuves de stockage, ayant une capacité de 20 à 30 tn. A ce stade, les arômes sont ajoutés car il a été remarqué que ces arômes se détruisent sous l'effet de la pasteurisation dans le cas où leur ajout a été effectué en ligne avant ou au cours de la pasteurisation.

- **Conditionnement :**

Les pots individuels et vides du produit fini passent sur une bande transporteuse. Le remplissage de ces pots par le nectar pasteurisé et refroidi se fait au moyen d'une tête doseuse assurant un remplissage rapide. Après remplissage, l'emballage est fermé rapidement de façon étanche pour éviter l'entrée d'air et de toute source de contamination. Il est ensuite marqué à l'aide d'une imprimante jet d'ancre pour identifier le numéro du lot qui précise : la date et l'heure de production ainsi que la date limite de consommation.

- **Stockage et expédition :**

Les produits finis sont palettisés puis stockés à une température ne dépassant pas les 6°C pour préserver leur qualité en attente de leur expédition.

Étape 6 : Identifier et analyser les dangers (Principe 1) :

Lors de notre application du plan HACCP pour l'identification et l'analyse des dangers, nous avons travaillé selon la démarche suivante:

1. L'identification des dangers: cette étape va conditionner l'ensemble de la suite de l'étude. Il est donc fondamental et important de lui accorder un soin tout particulier. Un travail significatif a été consacré à cette partie de l'étude. On s'est intéressé essentiellement aux dangers biologiques, chimiques, physiques raisonnablement prévisibles. Les dangers allergiques n'ont pas été détectés. L'étude menée ne s'est pas limitée à l'identification de ces dangers mais également a essayé d'obtenir les origines et les causes pour chaque étape de process. Ceci afin de balayer un maximum de cas pour mener notre étude de la manière la plus exhaustive possible.

2. L'évaluation de chaque danger tout au long de la chaîne de production du nectar d'orange: elle a été effectuée en suivant la méthodologie décrite ci-dessous. D'abord, les dangers ont été considérés de trois types essentiels:

- Biologique: contamination (apport ou présence de danger), multiplication (augmentation du danger), Persistance (survie ou -non - élimination du danger),
- Chimiques,
- Physique.

Lors de l'analyse des dangers, nous avons utilisé la règle des 5M (Matière, Milieu, Matériel, Méthode et Main-d'oeuvre) afin de déterminer leurs causes.

3. L'estimation de la criticité des dangers qui se base sur trois paramètres:

- La gravité du point de vue santé du consommateur,
- La fréquence d'apparition du danger,
- Sa détectabilité.

(Le tableau 14) présente le système de notation qui a été attribué pour l'évaluation des dangers:

Tableau 14: Système de notation attribué pour l'évaluation des dangers

Barème	Gravité : G	Fréquence: F	DéTECTABILITÉ: D
1	Inexistant	faible	A l'œil nue
2	Désagrément	moyenne	Par examen simple
3	Hors norme	fréquente	Par examen détaillé
4	Dangereux	Très fréquente	Par une analyse
5	Mortel	Tout le temps	IndéTECTABLE

La criticité a été calculée comme suit:

$$\text{Indice de criticité (C)} = \text{Gravité (G)} * \text{Fréquence (F)} * \text{DéTECTABILITÉ (D)}$$

NB :

- Maximum = 125 points.
- Minimum = 1 point.
- **Nous avons fixé un seuil de 27 point pour qu'un danger soit retenu.**

À chaque étape du procédé de transformation, une analyse des dangers potentiels d'ordre biologique, chimique et physique a été effectuée. Dans (le tableau 15) nous nous sommes limités aux étapes du diagramme de fabrication qui ont été jugées comme essentielles à la maîtrise et dont le danger présente un haut niveau de priorité de risque.

Tableau 15: Analyse des dangers associés à la production du nectar des oranges

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maîtrise
				G	F	D	C	
Réception des oranges	Biologique	Contamination par des micro-organismes pathogènes (Staphylococcus aureus, coliformes fécaux)	-Contamination croisée due aux : insectes, oiseaux, rongeurs, ...	4	1	3	12	-Assurer des bonnes conditions de la manutention des oranges.
			-Absence d'hygiène personnelle et vêtements inappropriés du personnel.	4	2	2	12	-Sensibiliser et former les ouvriers sur les BPH.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Réception des oranges	Biologique	Prolifération des levures et des moisissures (aspergillus, fusarium, penicillium..).	Temps d'attente excessif à la température ambiante et à une humidité relative favorable à leur multiplication.	4	2	3	24	-Procéder au stockage rapide des oranges à une température $\leq 20^{\circ}\text{C}$ et à une humidité relative $\leq 70\%$ pour empêcher le développement des levures et moisissures.
	Chimique	Résidus des produits phytosanitaires (Pesticides, insecticides...)	Non-respect des bonnes pratiques agricoles BPA « traitement phytosanitaires » (Non respect de la quantité à pulvériser des pesticides, insecticides..).	4	2	4	32	- Sensibiliser et former les agriculteurs sur les BPA, -Etablir un cahier de charge avec les fournisseurs, -Faire des analyses des résidus de pesticides dans un laboratoire externe et compétent.
	Physique	Bois, Pierre, feuilles, Fil, Impuretés, Débris de verre et de métaux, objets du personnel.	-Absence de contrôle des corps étrangers lors de la mise en caisse des oranges chez les fournisseurs.	3	3	2	18	-Respecter les exigences du cahier de charge, - Sélectionner les fournisseurs.
Stockage des oranges aux chambres froides	Biologique	Prolifération et développement des germes pathogènes (Yersinia..) et des micro-organismes d'altération (levures et moisissures)	-Non respect de la température de stockage des oranges, -Rupture de la chaine de froid, - Manque d'hygiène des chambres froides.	4	1	4	16	- Respecter la chaine de froid, -S'assurer de la fiabilité du système de contrôle continu de la température de stockage, -Le nettoyage et la désinfection des chambres froides (sol, murs) doivent être réalisés à une fréquence régulière.
Premier triage des oranges	Biologique	Contamination par des germes pathogènes (Staphylococcus aureus) et par des coliformes totaux et fécaux (Esherichia Coli)	- Non-respect des règles d'hygiène par les employés (absence du lavage des mains après visite des installations sanitaires..).	3	2	4	24	- Sensibiliser et former le personnel aux BPH.
			- Mauvais nettoyage du tapis de triage.	3	1	3	9	- Appliquer le programme de nettoyage et de désinfection des équipements.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Premier triage des oranges	Chimique	Contamination par des résidus des produits de nettoyage.	- Insuffisance du rinçage du tapis roulant.	3	1	3	9	- Respecter le programme de nettoyage et de désinfection des équipements.
		Contamination par des graisses, des lubrifiants et des produits d'entretien.	-Utilisation des produits d'entretien « graisses, lubrifiants » de qualité non alimentaire.	3	1	3	9	-Utiliser des produits d'entretien de qualité alimentaire.
	Physique	Bois, Pierre, feuilles, Fil, Impuretés, métaux,objets du personnel...	-Manque de vigilance lors du triage des oranges.	3	1	3	9	-Sensibiliser les ouvriers à l'importance de cette opération dans la garantie d'un produit sain et conforme, -Mettre des instructions strictes afin d'avoir un triage efficace.
Premier lavage des oranges	Biologique	Contamination par des bactéries: (coliformes totaux et fécaux: E.coli), Salmonella, Staphylococcus aureus.	-Contamination fécale (en cas de présence de E.coli) due au non respect des règles d'hygiène par les ouvriers (absence d'un lavage des mains par le savon ou par un bactéricide après utilisation des toilettes).	3	2	3	18	-Sensibiliser les ouvriers à la nécessité de se laver les mains après chaque visite des installations sanitaires en utilisant l'eau et un savon désinfectant.
			-Fréquence inappropriée de renouvellement de l'eau du bac de lavage.	3	1	2	6	-Renouveler l'eau du bac de lavage à une fréquence appropriée à la charge des oranges en impuretés.
			-Equipement de lavage sal et mal entretenu.	3	1	3	9	-Les équipements de lavage des oranges doivent être de conception facilitant leur nettoyage.
			-Absence d'hygiène du personnel.	3	2	2	12	-Respecter les BPH.
			-Oranges blessées par des égratignures (ongles, bagues coupantes, etc.)	3	2	2	12	-Manipuler soigneusement les oranges lors du lavage.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maîtrise
				G	F	D	C	
Premier lavage des oranges	Chimique	Dose élevée en Chlore dans l'eau chlorée (>1,2 ppm après déchloration)	-Non respect de la dose recommandée pour le traitement de l'eau de forage utilisée au niveau de la coopérative. -Absence d'un contrôle efficace au niveau du laboratoire.	3	1	4	12	- Respecter la dose recommandée pour la chloration de l'eau de forage (≤ 1.2 ppm). - Faire des tests des résidus de chlore après chaque traitement.
		Substances chimiques toxiques: métaux lourds (Pb, Cd, Hg, ...) nitrates, nitrites...	-La nappe phréatique est contaminée, -Contamination par les conduites d'eau, des réservoirs de stockage.	4	1	4	16	Faire des analyses toxicologiques de l'eau de forage une fois par mois.
	Physique	Sables, poussière, calcaire...	-Colmatage des filtres utilisés pour empêcher le passage des impuretés à l'eau après traitement et qui sera destinée au lavage des oranges.	3	2	3	18	-Régénérer périodiquement les filtres utilisés (après chaque 4 jours).
			-Conduites colmatées par le calcaire.	2	1	3	6	-Traiter les conduites d'eau avec un détergent acide, pH < 6 (une fois par mois) pour solubiliser la matière minérale et les dépôts de calcaire.
Deuxième triage des oranges	Biologique	Contamination par des germes pathogènes (coliformes totaux et fécaux, Shigella)	-Absence de lavage des mains par les employés après visite des toilettes.	3	2	4	24	-Sensibiliser les ouvriers aux bonnes pratiques d'hygiène.
	Physique	Présence des corps étrangers: pierres, débris de feuilles, pertes de bijoux...	-Manque de vigilance lors du triage des oranges.	3	1	3	9	-Contrôler rigoureusement le déroulement du triage, - Maîtriser l'éclairage, -Interdiction de porter les bijoux.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Râpage des oranges	Biologique	(Contamination par/ Prolifération) des microorganismes pathogènes (spécialement les mésophiles qui se développent à la température ambiante entre 15 et 45°C) Exemple: la flore mésophile aérobie totale (FMAT).	- Matière première contaminée initialement par des germes dont la prolifération est favorisée par la température ambiante et par le contact entre les oranges.	3	2	4	24	- Sélectionner les fournisseurs de la matière première de bonne qualité. - Pratiquer un râpage rapide pour éviter un temps d'attente excessif à la température ambiante.
			- Contact avec une râpeuse sale et chargée de microorganismes.	4	1	3	12	- Appliquer avec efficacité le plan de nettoyage et de désinfection des équipements.
Brossage et deuxième lavage des oranges	Biologique	Prolifération des bactéries mésophiles pathogènes (FMAT)	- La température ambiante sous laquelle se déroule le brossage avec le lavage est optimale au développement de ces germes qui se développent (entre 15 et 45°C).	4	1	4	16	- Procéder à un brossage/lavage rapide pour réduire le risque de prolifération bactérienne.
Extraction de jus	Biologique	Possibilité d'introduction des bactéries et des insectes au moyen de l'air.	- L'entrée de l'extracteur est ouverte à l'air libre.	3	3	3	27	- Mettre en place un système fermé pour l'extraction de jus.
	Chimique	Résidus de produits phytosanitaires (Pesticides, insecticides...)	- Lavage insuffisant des oranges, - Contact entre les écorces contenant ces résidus et la pulpe au niveau de l'extracteur.	3	1	4	12	- Respecter la procédure de lavage des oranges, - Etablir un cahier de charge avec les fournisseurs.
	Physique	Corps étrangers: débris des feuilles des oranges, pierres, fragments des écorces.	- Mauvais triage, - Mauvais système d'extraction de jus.	3	2	3	18	- Sensibiliser les employés à l'importance de bien trier les oranges, - Contrôler la pression et la vitesse de déplacement des disques d'extraction pour s'adapter à l'épaisseur de l'écorce.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Affinage de jus	Biologique	-Prolifération des germes initialement présents dans la matière première.	-Utilisation de matière première de mauvaise qualité bactériologique (altérée par exemple).	3	1	4	12	-Elaborer des fiches de spécifications de la matière première incluant toutes les caractéristiques nécessaires pour l'identifier et évaluer sa qualité, -Sélectionner les fournisseurs.
		Contamination du jus par des bactéries pathogènes, des bactéries d'altération ou par des insectes au niveau de l'affineur.	-Contact avec un affineur (tamiseur) qui n'est pas bien nettoyé et désinfecté.	3	1	3	9	-Nettoyage et désinfection appropriés de l'installation de production et vérification de l'efficacité du nettoyage.
			-Introduction des bactéries et des insectes par l'intermédiaire de l'air (car le tamisage se fait au contact de l'air).	4	2	4	32	-Mettre en place un tamiseur couvert.
	Chimique	Restes des produits de nettoyage et de désinfection	Lavage et/ou désinfection insuffisants de la ligne de production.	3	1	3	9	-Assurer un rinçage suffisant et efficace de l'installation de production y compris le tamiseur.
	Physique	Corps étrangers d'origine humaine (cheveux, poils..),	-Non respect des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques de production.	3	1	3	9	-Porter une tenue adaptée aux travaux et aux manipulations. si nécessaire, utiliser une coiffe et un masque bucco-nasal, et les changer régulièrement pour éviter toute chute de cheveux et des poils.
	Refroidissement	Biologique	Prolifération des bactéries, levures et moisissures (Aspergillus, Fusarium).	-Elévation de la température du jus à cause d'un problème dans le fonctionnement de l'échangeur à plaque.	3	1	2	6

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Stockage de jus pur sous état réfrigéré	Biologique	Prolifération des bactéries pathogènes (Listeria Monocytogenes qui persiste même à une température de 4°C) et production des mycotoxines par les moisissures comme Aspergillus et Fusarium.	- Insuffisance de nettoyage et de désinfection de la citerne de stockage.	3	1	3	9	-Respecter le programme de nettoyage et de désinfection des enceintes de stockage.
			-Non respect de la température de stockage (environs $\leq 4^{\circ}\text{C}$).	3	2	3	18	-S'assurer du maintien de la température adéquate au stockage du jus ($\leq 4^{\circ}\text{C}$).
	Chimique	Résidus des produits de nettoyage et de désinfection.	-Rinçage insuffisant de la citerne de stockage.	3	1	3	9	-Respecter le programme de nettoyage et de désinfection: appliquer un rinçage suffisant de la citerne.
Clarification	Biologique	Contamination bactérienne.	Clarificateur contaminé.	3	1	4	12	-Nettoyer le clarificateur après chaque cycle de production.
	Physique	-Présence des pépins (libération d'un gout amer dans le jus dans le cas de leur éclatement), - Présence de la pulpe dans le jus (risque de colmatage des échangeurs dans les stades ultérieurs de transformation).	-Problème de centrifugation ou de décantation au niveau du clarificateur.	3	2	2	12	-Entretien et contrôler la performance du fonctionnement du clarificateur.
Evaporation	Biologique	Développement des microorganismes pathogènes.	-Activité de l'eau importante ($a_w > 0,85$) suite à un problème dans l'application des paramètres de °T et de pression des trois effets du système d'évaporation (chute de température et/ou de pression).	4	1	4	16	-Faire appel à un technicien qualifié et expérimenté, -Contrôler avec vigilance et maitrise les variations de la température et de la pression d'évaporation.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Evaporation	Chimique	Résidus des produits de nettoyage et de désinfection.	-Rinçage insuffisant des trois chambres de séparation vapeur/liquide (effet).	3	1	3	9	-Respecter le programme de nettoyage et de désinfection de l'installation d'évaporation.
Refroidissement	Biologique	Prolifération des micro-organismes pathogènes.	-Longue durée de refroidissement avant la congélation.	4	1	4	16	-Pratiquer un refroidissement rapide pour empêcher toute prolifération microbienne.
Stockage du concentré de jus aux chambres froides (-18°C)	Biologique	Prolifération et persistance des micro-organismes/ pathogènes d'altération (levures et moisissures: Aspergillus, Fusarium).	- Manque d'hygiène des chambres froides.	3	1	3	9	- Le nettoyage et la désinfection des chambres froides (sol, murs) doivent être réalisés à une fréquence régulière et adaptée (ex: 2 fois par an).
			-Défauts de mise en frigo (prolifération due au non respect des consignes de température de stockage)	3	1	3	9	-Assurer un contrôle et un suivi continu des variations de la température des chambres froides, -Respecter la chaîne du froid, -Limiter la durée d'ouverture des chambres froides.
			-Interruption de la chaîne du froid).					
			-Les sacs en plastique utilisés pour le conditionnement du concentré de jus pour sa mise en frigo sont contaminés ou ne sont pas bien fermés pour empêcher l'entrée de l'air favorisant la prolifération bactérienne.	3	2	3	18	-Utiliser des sacs propres à usage unique réservés exclusivement au conditionnement du concentré de jus dans les chambres froides, -S'assurer que ces sacs sont bien fermés et ne représentent aucune fuite pour l'entrée de l'air, -Dans le cas idéal, mettre en place une installation de remplissage aseptique sous vide garantissant une fermeture idéale.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Stockage du concentré de jus aux chambres froides (-18°C)	Chimique	Contamination du concentré de jus d'orange par les solvants de nettoyage, les détergents et les biocides.	-Rinçage insuffisant des chambres froides après application des solvants de nettoyage, des détergents et des biocides.	3	1	3	9	-Tous les produits chimiques de nettoyage doivent être compatibles avec une utilisation alimentaire, -Appliquer un rinçage suffisant et efficace, -Former le personnel.
			-Présence des fuites dans les sacs du conditionnement du concentré de jus au sein des chambres froides.	3	2	3	18	-S'assurer de la qualité des sacs utilisés pour le conditionnement du concentré de jus d'orange.
		Odeurs des produits désinfectants	-Utilisation des produits chimiques de nettoyage non compatibles avec une utilisation alimentaire (parfumés).	2	1	3	6	-Tous les produits chimiques de nettoyage doivent être compatibles avec une utilisation alimentaire et ne doivent pas être parfumés.
Préparation de sirop	Biologique	-Développement des microorganismes pathogènes, des bactéries osmophiles tolérant les concentrations élevées en sucre dans le sirop, des levures et des moisissures	-Mauvaise manutention des ingrédients (sucre).	3	1	2	6	-Respecter les conditions de manutention des ingrédients.
			-Utilisation d'une eau de mauvaise qualité bactériologique.	3	1	4	12	-Faire des analyses bactériologiques et physicochimiques de l'eau avant son utilisation en mélange.
			-Contamination croisée avec les équipements (contact avec un mélangeur sal et non désinfecté).	3	1	3	9	-Assurer un nettoyage et une désinfection adéquats des équipements de production.
	Chimique	Résidus des produits de nettoyage et de désinfection.	-Rinçage insuffisant du mélangeur.	3	1	3	9	-Respecter le programme de nettoyage et de désinfection des équipements.
Physique	Introduction des corps étrangers au niveau du mélangeur (poussière, pierres, métal...).	-Non respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.	3	1	3	9	-Sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.	

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Stockage de sirop	Biologique	-Contamination possible du sirop par des moisissures ou par des champignons (Mucor).	-Non respect des conditions de stockage (refroidissement, hygiène et étanchéité de l'enceinte de stockage),	3	2	4	24	-Assurer les bonnes conditions de stockage du sirop (isolation thermique de la citerne de stockage, respect du programme de nettoyage de la citerne.
Préparation du mélange de nectar d'orange (Nectary)	Biologique	Contamination par des micro-organismes pathogènes.	-Utilisation d'eau ou d'ingrédients contaminés.	4	1	4	16	-Analyse microbiologiques d'eau, -S'assurer de la qualité des ingrédients par un bon choix des fournisseurs et par des prélèvements des échantillons en vue d'analyses microbiologiques au niveau du laboratoire interne à la coopérative.
			-Réacteur sal ou mal entretenu.	3	1	3	9	-Nettoyer régulièrement le réacteur (après chaque arrêt de production).
	Physique	Introduction des corps étrangers au niveau du réacteur (poussière, pierres, métal...).	-Non respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.	3	1	3	9	-Sensibiliser le personnel aux bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication, -Interdire de porter des accessoires lors de la manipulation des ingrédients.
Stockage du mélange	Biologique	Prolifération des microorganismes pathogènes et d'altération dans le mélange.	- Acidité insuffisante pour inhiber certains agents pathogènes bactériens, viraux et parasitaires qui peuvent survivre et demeurer infectieux en milieu acide (exemple: Listeria monocytogenes), due à un non-respect des doses de préparation du nectar.	3	3	4	36	- Respecter la formulation de préparation du nectar. (pH<4).

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Stockage du mélange	Biologique	Prolifération des microorganismes pathogènes et d'altération dans le mélange.	-Non respect de la température de stockage ($\leq 4^{\circ}\text{C}$).	3	1	3	9	-Maintenir la réfrigération du mélange de nectar ($^{\circ}\text{T}\leq 4$) dans la citerne de stockage (s'assurer de l'isolation thermique de la citerne).
	Chimique	Contamination par les produits de nettoyage et de désinfection.	- Rinçage insuffisant des équipements après nettoyage et désinfection.	3	1	3	9	- Maîtriser les instructions de nettoyage et de désinfection de la cuve de stockage du nectar.
	Physique	Contamination par des corps étrangers : Poussière, sable, plastique, bois...	- Non respect des règles d'hygiène par le personnel préparant le nectar.	3	1	3	9	- Sensibiliser et former le personnel sur les BPH.
Pasteurisation du nectar	Biologique	-Contamination par des germes pathogènes (bactéries thermorésistantes).	- Insuffisance du nettoyage et de la désinfection de l'installation de pasteurisation.	4	1	3	12	-S'assurer que le programme de nettoyage de l'équipement de pasteurisation est appliqué.
		-Persistance des spores et des germes pathogènes thermorésistants, -Destruction partielle des enzymes (pectinases).	-Non respect du barème de pasteurisation: (89 à 94°C/ 18s).	4	2	4	32	-Revoir et respecter la température et la durée de pasteurisation, -S'assurer de la fiabilité du système de surveillance des variations de la température du pasteurisateur.
Stockage du nectar dans les cuves après pasteurisation	Biologique	Contamination microbienne.	-Contamination par les conduites altérées acheminant le nectar de la sortie du pasteurisateur jusqu'à la cuve de stockage provisoire ou à cause d'un mauvais nettoyage de la cuve.	4	1	4	16	-Respecter le programme du nettoyage et de la désinfection des conduites de passage du nectar à la sortie du pasteurisateur et de la cuve de stockage pour éviter la contamination croisée.

Etape	Nature du danger	Description du danger	Cause	Surveillance				Mesure de maitrise
				G	F	D	C	
Stockage du nectar dans les cuves après pasteurisation	Chimique	Résidus chimiques des parois des conduites.	-Non respect de la procédure de nettoyage/ désinfection.	3	1	3	9	-Respecter la procédure de nettoyage/ désinfection
	Physique	Présence des poils, chute des cheveux.	-Non respect des BPH	3	1	2	6	-Sensibiliser le personnel aux BPH, -Interdire les employés de porter des accessoires.
Conditionnement du nectar	Biologique	Contamination par des agents pathogènes.	- Défaut d'étanchéité de la fermeture de l'emballage.	4	3	3	36	- Régler la machine au démarrage, -Faire des contrôles d'étanchéité de l'emballage chaque demi-heure au cours de la production.
			-Utilisation d'une vapeur d'eau contaminée pour la fermeture du pôt d'emballage(en carton) du jus.	4	1	4	16	-Utiliser une vapeur générée à partir de l'eau potable ayant subis des contrôles bactériologiques.
			-Absence de stérilisation de l'emballage.	2	5	4	40	-Stériliser l'emballage par utilisation de peroxyde pour empêcher toute contamination croisée possible.
	Chimique	Mauvaise odeur dans le produit fini.	-Présence de matières volatiles et d'impuretés dans la vapeur utilisée pour la fermeture d'emballage.	3	1	3	9	-Utiliser une vapeur générée à partir de l'eau potable bien traitée et exempte de toute impureté.
	Physique	Résidus métalliques.	-Non respect des BPF.	4	1	3	12	-Mettre en place un détecteur des métaux à la sortie du produit fini.
Stockage du produit fini	Biologique	Développement des bactéries pathogènes, des levures et des moisissures.	-Stockage du produit fini à une température $\geq 6^{\circ}\text{C}$, -Conditions de stockage inadéquates.	3	2	3	18	- Contrôler la température du magasin de stockage, -Respecter la DLC (30 jours)

Étape 7: Identifier les points critiques de maitrise (CCP) des dangers (Principe2):

L'identification des CCP a été réalisée en utilisant l'arbre de décision proposé par le Codex Alimentarius (voir annexe, figure 5). A chaque étape, nous avons répondu successivement à chaque question dans l'ordre indiqué et ce pour tout danger dont il est possible d'envisager la survenue ou l'introduction. Les résultats obtenus sont représentés dans (le tableau 16):

Tableau 16: Résultats de détermination des CCP

Etape du procédé	Nature du danger	Description du danger	Q1	Q2	Q3	Q4	CCP (oui/non)	N° du CCP
Pasteurisation du nectar	Biologique	-Persistance des germes pathogènes (bactéries thermorésistantes). -Désactivation partielle des enzymes.	Oui	Oui	—	—	Oui	CCP°1
Stockage du nectar dans les cuves après pasteurisation	Biologique	-Contamination par des micro-organismes pathogènes au niveau de la cuve ou au niveau des conduites acheminant le nectar de la sortie du pasteurisateur jusqu'à la cuve de stockage provisoire.	Oui	Non	Oui	Non	Oui	CCP°2
Conditionnement du nectar	Biologique	-Contamination par des agents pathogènes suite au contact avec un emballage contaminé ou à cause d'un problème d'étanchéité de l'emballage.	Oui	Non	Oui	Non	Oui	CCP°3

Étape 8 : Etablir des limites critiques pour chaque CCP (Principe 3) :

Après l'identification des différents CCP, des limites critiques ont été définies et validées pour prévenir toute perte de maîtrise. Les résultats sont présentés dans (le tableau 17):

Tableau 17: Etablissement des limites critiques de chaque CCP

Etape	Mesure de maîtrise	Limite critique
<p>CCP°1 Pasteurisation du nectar -persistance des germes pathogènes: bactéries thermorésistantes, -Désactivation partielle des enzymes.</p>	-Revoir et respecter le barème de pasteurisation, -Mettre en place un manomètre dans la boucle eau chaude du pasteurisateur et un manomètre à la sortie du produit fini pour surveiller les limites critiques du CCP pasteurisation, -Mettre à jour le planning de maintenance préventive du système de pasteurisation.	-Pasteuriser le jus à une température (de 89°C à 94°C pendant 18s).
<p>CCP°2 Stockage du nectar dans les cuves après pasteurisation -Contamination par des micro-organismes pathogènes au niveau de la cuve ou au niveau des conduites acheminant le nectar de la sortie du pasteurisateur jusqu'à la cuve de stockage provisoire.</p>	-Respecter le programme de nettoyage et de désinfection de la cuve de stockage et des conduites: <ol style="list-style-type: none"> 1. Nettoyage avec la soude (OH⁻) de concentration de 2% à une température de 80°C suivi du rinçage avec l'eau potable, 2. Circulation d'acide nitrique (HNO₃⁻) de concentration 1% à une température de 75°C suivi d'un rinçage avec l'eau potable, 3. Application d'un désinfectant (Oxonia ou divosane) pour éliminer toute source de contamination possible après le nettoyage. 4. Rinçage final avec l'eau potable. 	<p>-La soude (OH⁻):</p> <ul style="list-style-type: none"> • [OH⁻]= 2%, • T=80°C pendant 10 min. <p>-L'acide (HNO₃⁻):</p> <ul style="list-style-type: none"> • [HNO₃⁻]= 1%, • T=75°C pendant 10 min. <p>-Désinfectant (Oxonia ou divosane actif):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Concentration:0,4 % • Temps de contact: 10min. <p>-La pression d'agitation et de circulation des liquides de nettoyage:</p> <ul style="list-style-type: none"> • P = 4 bars.
<p>CCP°3 Conditionnement du nectar Contamination par des agents pathogènes</p>	-Stériliser l'emballage par utilisation de peroxyde (H ₂ O ₂) pour empêcher toute contamination croisée possible, - Régler la machine au démarrage, -Faire des contrôles d'étanchéité de l'emballage chaque demi-heure au cours de la production.	- 30% < [H ₂ O ₂] <49%. -T (H ₂ O ₂) = 68°C.

Étapes 9 et 10 : Mettre en place un système de surveillance des CCP et des mesures correctives en cas de déviations (Principes 4 et 5) :

Après la détermination des limites critiques vient l'étape de leur surveillance ainsi que l'identification des mesures correctives qu'il faut mettre en place lorsque la surveillance révèle qu'il y'a un dépassement ou une perte de maîtrise d'une limite critique donnée. Le système de surveillance qui a été établi ainsi que les mesures correctives proposées pour notre exemple concernant la production du nectar d'orange sont présentés dans (le tableau 18):

Tableau 18: Système de surveillance des CCP du Nectar d'orange

Point critique	Méthode de surveillance					Actions correctives
	Quoi (Objet)	Limite critique	Comment (Mode)	Quand (Fréquence)	Qui (Responsable)	
CCP 1: Pasteurisation du nectar	Barème de pasteurisation.	Barème de pasteurisation $89^{\circ}\text{C} < T < 94^{\circ}\text{C}$ / 18s.	-Surveiller à l'aide d'un automate le système de pasteurisation du nectar pour détecter toute perte de maîtrise du barème de pasteurisation.	Pendant chaque cycle de pasteurisation du nectar.	Surveillance par automate (APT Flex tubulaire 14T)	-Arrêter à l'aide de l'automate le circuit de passage de nectar vers la cuve de stockage, -Nettoyer tout le circuit du pasteurisateur, -Repasteuriser le nectar.
CCP°2: Stockage du nectar dans les cuves après pasteurisation	-Température et concentration des produits de nettoyage et de désinfection, -Temps de contact entre ces produits et le circuit à nettoyer, -Pression de circulation et d'agitation de ces produits.	-La soude: * $T=80^{\circ}\text{C}$ et * $[\text{OH}^-]=2\%$. -le HNO_3^- : * $T=75^{\circ}\text{C}$ et * $[\text{OH}^-]=1\%$. -Désinfectant (Oxonia ou divosane actif): *Concentration: 0,4 %, *Temps de contact: 10min. -La pression d'agitation: P = 4bars.	-Vérifier les concentrations et les °T des produits de nettoyage avant leur utilisation par des prélèvements en vu d'analyse au laboratoire, -S'assurer de la performance du système de pilotage de CIP (Clean In Put= Nettoyage en place) par des contrôles systématiques.	-Avant chaque démarrage du cycle de nettoyage.	-Technicien de laboratoire, -Technicien de contrôle du système de pilotage de CIP.	-Vider la cuve, -Modifier les paramètres de nettoyage et de désinfection (concentration, °T, Pression d'agitation et temps de contact avec le système à nettoyer), -S'assurer de la fiabilité du système de pilotage de CIP.

Point critique	Méthode de surveillance					Actions correctives
	Quoi (Objet)	Limite critique	Comment (Mode)	Quand (Fréquence)	Qui (Responsable)	
CCP 3: Conditionnement du nectar	Stérilisation de l'emballage.	- [H ₂ O ₂] >30% et [H ₂ O ₂] <49%, - °T (H ₂ O ₂) = 68°C.	Contrôler les paramètres de stérilisation de l'emballage: (concentration et température du peroxyde).	Chaque 4 heures.	Pilote de conditionnement.	-Arrêter, -Corriger la concentration ou changer le peroxyde, -Corriger la température de stérilisation, -Redémarrer.

Etape 11 : Etablir un système de vérification du plan HACCP (Principe 6) :

L'équipe HACCP au sein de la coopérative Copag a développé sa procédure pour évaluer et vérifier si nécessaire le fonctionnement de ses programmes HACCP appliqués pour le contrôle qualité du nectar d'orange. Il s'agit:

- De l'exploitation des résultats d'analyses effectuées par les autorités compétentes (analyses des résidus de pesticides),
- De l'analyse des plaintes des clients,
- De l'exploitation des résultats d'analyses effectuées à chaque point critique...

De plus, cette vérification sera mise à jour à chaque fois qu'il y'aura un changement du procédé, d'équipement, de norme, de méthode de contrôle...

Etape 12 : Etablir un système documentaire (principe 7) :

Le système HACCP exige l'établissement et la conservation des documents. De ce fait, l'équipe HACCP a établi un manuel HACCP réunissant tous les résultats des travaux de l'équipe à savoir : les spécifications du produit, les diagrammes de production, les tableaux d'analyse des dangers et de la détermination des CCP, la fiche de non-conformité, les enregistrements de système de surveillance, la fiche de documentation du plan HACCP...

Un extrait du système documentaire interne à la coopérative est représenté dans les annexes (Voir pages 75 à 79).

Conclusion et perspectives

La présente étude a été élaborée en vue de répondre à un besoin en matière de sécurité des aliments au sein de l'unité de production des jus à la coopérative COPAG Taroudant. Il s'agit d'une contribution à la mise en place du système HACCP tout en respectant les exigences du Codex Alimentarius. En effet, répondre aux exigences du système HACCP consiste à réaliser un plan HACCP.

La première partie de ce travail était la mise en œuvre des programmes préalables (diagnostique et plan d'actions). L'inspection et l'examen physique que nous avons réalisé au sein de l'établissement pour évaluer ces programmes nous ont permis d'avoir une photographie instantanée, donnant une évaluation réaliste des conditions à la fois positives et négatives dans l'unité de production des jus des fruits, pour lesquelles nous avons établi un plan d'action qui a été en partie réalisé (formation du personnel, corrections de certaines lacunes au niveau de l'infrastructure en attendant l'application du reste surtout les actions qui demandent un investissement) afin d'assurer la maîtrise permanente des programmes préalables, puisqu'une défaillance dans ces programmes entraîne nécessairement une chute de tout le système HACCP.

La deuxième partie consistait à faire une étude de la chaîne de production du nectar d'orange (Nectary) selon le plan HACCP tout en respectant les exigences du Codex Alimentarius à ce propos. L'analyse des dangers a révélé l'existence de trois points critiques pour la maîtrise :

- CCP.1** : Pasteurisation du nectar (risque de persistance des germes pathogènes thermorésistants ou risque d'une désactivation partielle des enzymes),
- CCP.2** : Stockage du nectar dans les cuves après pasteurisation (risque de contamination par des micro-organismes pathogènes au niveau de la cuve ou au niveau des conduites acheminant le nectar de la sortie du pasteurisateur jusqu'à la cuve de stockage provisoire),
- CCP.3** : Conditionnement du nectar (risque de contamination par des agents pathogènes suite au contact avec un emballage contaminé ou à cause d'un problème d'étanchéité de l'emballage).

Afin de maîtriser ces points critiques identifiés, des mesures de maîtrise ont été établies, il s'agit de la fixation des seuils critiques pour ces points ainsi que la mise en place d'un système

efficace pour le contrôle du barème de pasteurisation afin de détruire les germes affectant la salubrité ainsi que la sécurité du produit fini.

A l'état actuel, l'unité de production des nectars des oranges au sein de la coopérative COPAG s'est engagée d'une manière effective et efficace dans son projet de la mise en place du système HACCP avec toutes les parties prenantes pour mener à bien son projet. Ainsi, pour réussir ce travail qui demande beaucoup de temps et des efforts énormes des différentes parties concernées, nous recommandons:

- Pour la direction de production de sensibiliser les intervenants et de veiller à l'application des bonnes pratiques de fabrication dans la chaîne de production,
- Pour les ouvriers de s'engager d'une manière effective et efficace dans l'application de la démarche HACCP par un bon accomplissement de leurs tâches qui conditionne la réussite du système HACCP,
- De continuer la mise à niveau de l'état des différents programmes préalables (locaux, équipements, transport, entreposage, entretien, ...),
- La mise en œuvre effective du système de documentation,
- D'évaluer périodiquement l'état d'avancement du projet avec les exigences du système HACCP.

Bibliographie

- *Baron, A. (2002). Jus de fruits. In: Guy Albagnac , Patrick Varoquaux , Jean-claude Montigaud , Technologies de transformation des fruits (p. 287-344). Norme codex pour les oranges, codex stan 66-1981 davies et albrigo, 1994;*
- *Davies F.S., Albrigo L.G. (1994). Fruit quality, harvesting and postharvest technology. In Citrus. Atherton J., Rees, A., Eds. Crop Production Science in Horticulture. CAB International. Mortimore et Wallace, 1996;*
- *Directive 94/35/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 1994;*
- *Journal France Expo Edition °N 10-13 Novembre 2013;*
- *Kimball D.A. (1999). Citrus processing, a complete guide, second edition. Kimball D.A., Ed. Gaithersburg : An Aspen publication;*
- *Lignes directrices pour les mélanges de jus de fruits (CAC/GL 11-1991);*
- *Manuel des Programmes d'amélioration de la salubrité des aliments (PASA);*
- *NF V 01-002 (Septembre 2008) - Hygiène des aliments - Glossaire français-anglais;*
- *Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits (codex stan 247-2005) ISO 22000;*
- *Norme Marocaine NM08.00.00:2003;*
- *principes généraux d'hygiène alimentaire cac/rcp 1-1969;*
- *Règlement 157/71, Journal officiel de l'Union européenne;*
- *Règlement délégué (UE) n° 2003/838 de la Commission du 25 juillet 2014 modifiant la directive 2001/112/CE du Conseil relative aux jus de fruits;*
- *Saunt J. (1990). Citrus varieties of the world: an illustrated guide. Saunt J., Ed. Sinclair International. Terfaya 2004;*

Annexes

Tableau 19: Vocabulaire et définitions

Hygiène des aliments (NF V01-002)	Ensemble des conditions et mesures nécessaires pour assurer la sécurité et la salubrité des aliments à toutes les étapes de la chaîne alimentaire.
Sécurité des aliments (ISO 22000)	Concept impliquant qu'une denrée alimentaire ne causera pas de dommage au consommateur lorsqu'elle est préparée et/ou ingérée selon l'usage prévu.
Danger lié à la sécurité (ISO 22000)	Agent biologique, chimique ou physique présent dans une denrée alimentaire ou état de cette denrée pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé.
Risque (NF V01-002)	Fonction de la probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet résultant d'un ou de plusieurs dangers dans un aliment.
Mesure de maîtrise (ISO 22000)	Action ou activité à laquelle il est possible d'avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable.
PRP: Programmes prérequis (ISO 22000)	Conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine.
CCP (ISO 22000)	Étape à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée et est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ou le ramener à un niveau acceptable.
Limite critique (ISO 22000)	Critère qui distingue l'acceptabilité de la non acceptabilité.
Surveillance (ISO 22000)	Action de procéder à une séquence programmée d'observations ou de mesurages afin d'évaluer si les mesures de maîtrise fonctionnent comme prévu.
Action corrective (ISO 22000)	Action visant à éliminer la cause d'une non-conformité détectée ou d'une autre situation indésirable.
Plan HACCP (NF V01-002)	Document préparé en conformité avec les principes HACCP en vue de maîtriser les dangers significatifs au regard de la sécurité des aliments dans le segment de la filière alimentaire considérée.
Vérification (ISO 22000)	Confirmation par des preuves tangibles, que les exigences spécifiées ont été satisfaites.

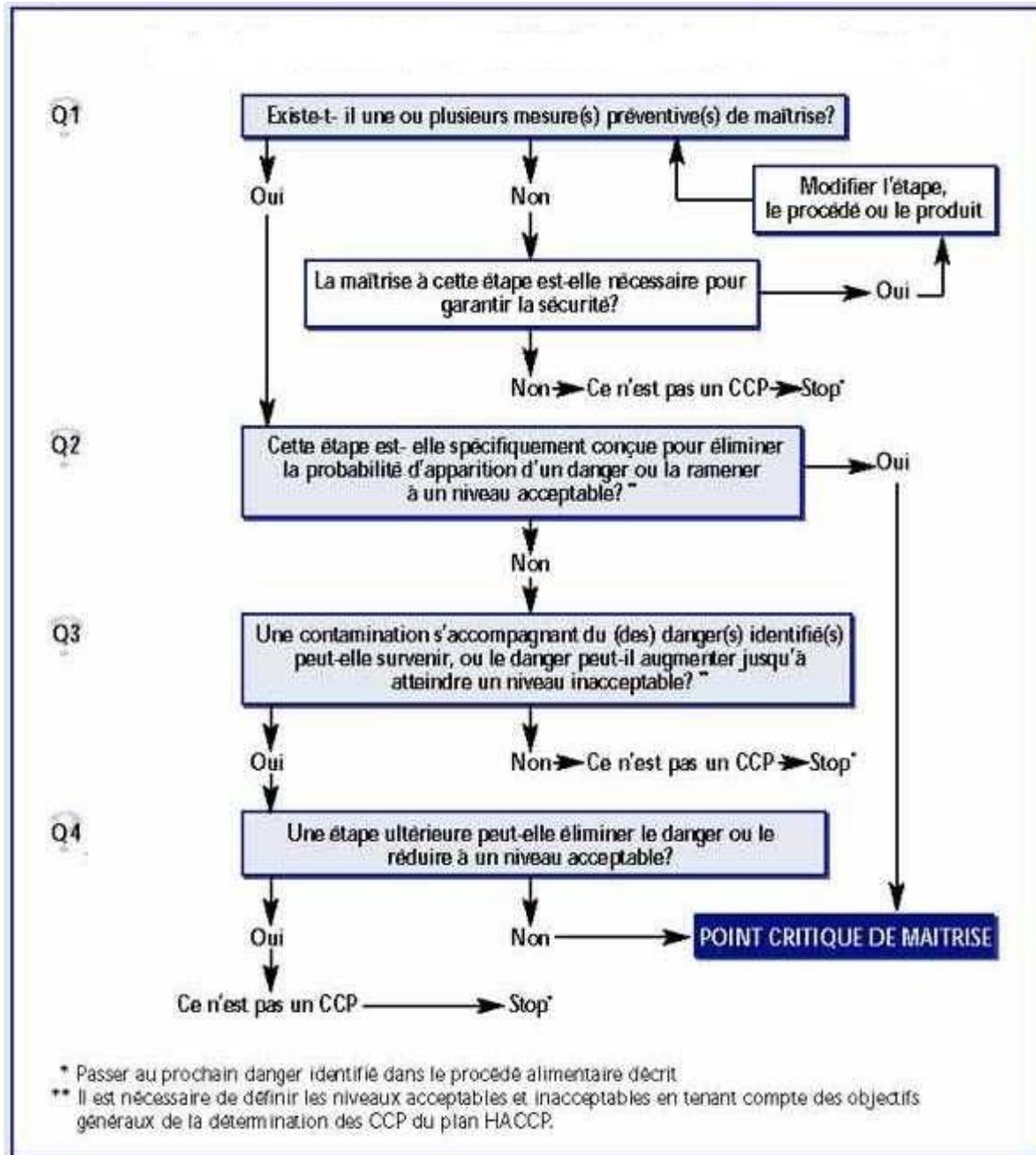


Figure 5: Arbre de décision pour l'identification des points critiques de maîtrise

Tableau 20 : Grille d'évaluation pour l'audit des programmes préalables selon le Codex alimentarius et le PASA

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
1	Hygiène des locaux				
1.1	Extérieur du bâtiment				
1.1.1	Usine située en zone exempte d'odeurs désagréables, fumées, poussières, terrains cultivés	X			
1.1.2	Absence de dépôts d'ordures autour du périmètre ou d'eaux stagnantes	X			
1.1.3	Zone non sujette aux inondations	X			
1.1.4	Les voies d'accès et les aires à proximité sont carrossables	X			
1.1.5	Système de drainage approprié	X			
1.2	Intérieur du bâtiment				
1.2.1	Conception et construction, organisation rationnelle des locaux				
1.2.1.1	Matériaux des planchers, murs, plafonds sont durables, lisses, faciles à nettoyer			X	Le sol dans l'unité d'extraction de jus n'est pas totalement lisse et présente des crevasses, ce qui le rend difficile à nettoyer.
1.2.1.2	Les murs ont une couleur claire	X			
A 2.1.4 (PASA)	La pente des planchers est suffisante pour permettre l'écoulement des liquides vers des renvois à siphon.			X	La construction des planchers ne respecte pas une pente permettant l'écoulement facile des liquides, ce qui provoque une stagnation des eaux de lavage et des pertes en jus.
1.2.1.3	Les portes ont une surface claire, lisse, non absorbante	X			
1.2.1.4	Eclairage suffisant dans tout le bâtiment		X		L'intensité d'éclairage dans l'unité d'extraction de jus est un peu faible.
1.2.1.5	Ampoules et appareils d'éclairage sont protégés pour qu'ils ne contaminent pas les aliments s'ils se brisent	X			
1.2.1.6	Bâtiment ventilé de façon à ce que la chaleur, vapeur odeur et condensation ne s'accumulent pas.			X	La ventilation naturelle au sein de l'unité de production des nectars n'est pas suffisante, elle doit être accompagnée d'une ventilation artificielle performante (installation des ventilateurs) pour empêcher l'accumulation des odeurs désagréables.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
1.2	Intérieur du bâtiment				
1.2.1	Conception et construction, organisation rationnelle des locaux				
A 2.3.2 (PASA)	Dans les zones sensibles à la contamination microbiologique, une pression d'air positive est maintenue.			X	La pression d'air positive n'est pas maintenue, surtout au niveau de l'étape d'affinage de jus où le jus est en contact avec l'air ambiant, ce qui peut donner naissance à une contamination microbiologique.
1.2.1.7	L'égout des toilettes ne doit pas traverser les aires de travail	X			
1.2.1.8	Les contenants des déchets sont clairement désignés et sont de type étanche	X			
1.2.1.9	Séparation physique et opérationnelle des activités incompatibles	X			Les zones de transformation sont séparées des ateliers de maintenance, et les zones de transformation : (extraction de jus, préparation du concentré, préparation du mélange de nectar ainsi que celle du conditionnement) sont séparées les unes des autres.
1.2.1.10	Les locaux devraient être conçus selon le principe de «marche en avant», les opérations de travail successives doivent assurer une progression du produit vers l'avant, sans retour en arrière, du moins élaboré vers le plus élaboré, du moins sain vers le plus sain, du plus fragile vers le moins fragile.	X			
1.3	Installations sanitaires				
1.3.1	Toilettes, cafétérias et vestiaires				
1.3.1.1	Les toilettes, cafétérias et vestiaires sont séparés des zones de transformation, et ne s'ouvrent pas directement sur ces dernières		X		<ul style="list-style-type: none"> • Pour les cafétérias et vestiaires, l'installation est bien adéquate, et ils sont très loin de la zone de transformation, • Mais au niveau de la zone d'extraction de jus, on a des toilettes qui sont ouvertes directement sur la ligne de transformation, malgré qu'elle sont isolées par une porte principale, cela peut être à l'origine d'une contamination du produit.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
1.3	Installations sanitaires				
1.3.1	Toilettes, cafétérias et vestiaires				
1.3.1.2	Les portes des toilettes sont claires, lisses, lavables	X			
1.3.1.3	Le nombre de toilettes est proportionnel au nombre d'employés	X			Le nombre des toilettes est assez suffisant, la coopérative est équipée de 26 toilettes au niveau des vestiaires, sans oublier les toilettes présentes au niveau des couloirs et même dans l'unité d'extraction de jus (et qu'on recommande de fermer pour éviter toute source de contamination).
1.3.2	Installations pour lavage des mains, aménagements sanitaires et assainissement d'équipements				
1.3.2.1	Les toilettes sont munies d'installation de lavage des mains distribuant de l'eau potable, du savon liquide, des essuies mains à usage unique ou des sèche mains, munis de poubelles faciles à nettoyer		X		Absence d'eau chaude pour assurer une bonne hygiène du personnel.
1.3.2.2	Les zones de transformation comportent des installations de lavage des chaussures	X			
1.3.2.3	Les zones de transformation sont munies de lavabos à robinet activés par un système non Manuel	X			
1.3.2.4	Présence d'installations d'assainissement pour les équipements	X			
1.4	Contrôle de la qualité de l'eau				
1.4.1	Utilisation de l'eau potable froide et chaude dans les zones de transformation, manutention, emballage et entreposage des aliments.	X			
1.4.2	Présence d'installations de stockage et distribution d'eau qui assurent la protection contre la contamination.	X			Stockage de l'eau dans des citernes afin de la protéger contre la contamination et aussi assurer sa disponibilité.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
1.4	Contrôle de la qualité de l'eau				
1.4.3 (codex alimentarius) A 4.1.2 (PASA)	L'eau alimentant les chaudières et toute eau soumise à un traitement chimique font l'objet d'un suivi et d'un contrôle de façon à obtenir la concentration voulue et à éviter toute contamination. Les dossiers sur le traitement de l'eau comprennent les informations suivantes : mode de traitement, site d'échantillonnage, résultats d'analyse, analystes et date.	X			Des analyses bactériologiques et physico-chimiques de l'eau de forage, l'eau chlorée et l'eau décolorée se font chaque jour.
1.4.4	Pas d'intercommunication entre les réseaux d'eau potable et non potable.	X			
1.4.5 (codex alimentarius) A 4.1.5 (PASA)	Si des filtres sont utilisés, ils sont maintenus en bon état et sont bien entretenus d'une manière hygiénique.	X			Les filtres utilisés pour la filtration des eaux sont régénérés périodiquement de manière à éviter leur colmatage et leur contamination.
1.4.6 Codex alimentarius (§ 4.4.1) IFS (§ 4.8) Codex A. et IFS	<ul style="list-style-type: none"> Un approvisionnement en eau potable doit être disponible chaque fois que nécessaire pour assurer la sécurité et la salubrité des produits alimentaires. Elle provient du réseau public ou d'une autre source après traitement approprié. La quantité de l'eau et de la vapeur qui entre en contact avec les aliments, doit être régulièrement surveillée et ne doit pas présenter de risque pour la sécurité du produit. 	X			L'eau utilisée au niveau de la coopérative est une eau de forage qui subit un traitement efficace au niveau de la coopérative et elle subit des contrôles périodiques pour s'assurer de sa qualité.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
2	Hygiène relative au transport et entreposage.				
2.1	Transport.				
2.1.1	Véhicules de transport.				
2.1.1.1	Inspection des véhicules à la réception et avant chargement.		X		Certains camions utilisés spécialement pour l'évacuation des déchets des oranges après leur écrasement sont en mauvais état, ce qui provoque un écoulement du reste de jus au niveau de l'usine lors du transport. Une inspection de ces camions devra être réalisée avant leur chargement.
2.1.1.2	Les véhicules sont nettoyés après chaque transport.	X			
2.1.1.3	Les véhicules ne sont pas destinés au transport de produits non alimentaires.	X			
2.1.2	Contrôle de la température.				
2.1.2.1	La température de transport ne présente aucun risque d'altération ou de détérioration des ingrédients et des produits finis.	X			
2.2	Entreposage.				
2.2.1	Ingrédients et matériaux d'emballage.				
2.2.1.1	Les ingrédients congelés sont entreposés à une température ne présentant aucun risque de dégel, le frigo est doté de moyens de vérification.	X			Les chambres froides négatives sont toujours maintenues à une température de -18°C ou moins, leur degré de température est affiché par le système de contrôle piloté à l'aide des ordinateurs.
2.2.1.2	Les ingrédients et matériaux d'emballage sont manipulés et entreposés de manière à prévenir tout dommage et toute contamination.	X			
2.2.2	Produits chimiques non alimentaires				
2.2.2.1	Les produits chimiques sont entreposés dans un lieu sec.	X			
2.2.2.2	Les produits chimiques sont entreposés dans des zones ne présentant aucun risque de contamination croisée avec les aliments ou des surfaces alimentaires et des matériaux d'emballage.	X			Les produits de nettoyage sont entreposés dans un magasin fermé n'ayant pas accès direct avec la zone de transformation et aux salles de stockage d'ingrédients ou matériaux d'emballage, le magasin est géré par un responsable qui s'occupe de la distribution de ces produits selon les sections.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
2.2.2	Produits chimiques non alimentaires				
2.2.2.3	Les produits chimiques sont entreposés dans des contenants propres et bien étiquetés.	X			
2.2.2.4	Les produits chimiques sont distribués et manipulés uniquement par des personnes autorisées à le faire.	X			Les produits de nettoyage et de désinfection ne sont manipulés que par les responsables de nettoyage.
2.2.3	Entreposage des produits finis.				
2.2.3.1	Les produits finis sont entreposés dans des conditions propres à prévenir toute détérioration.	X			Le produit finis est entreposé à une température ne dépassant pas les 6°C au maximum puisqu'il s'agit d'un jus frais ayant subi un traitement de pasteurisation.
2.2.3.2	Les produits retournés, non conformes ou suspects sont entreposés dans une zone distincte.	X			Un service de retour s'occupe des produits retournés, soit en les recyclant dans le cas où le recyclage est possible (défaut d'emballage, d'étiquetage..) ou en se débarrassant de ces produits s'ils présentent un risque pour le consommateur.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
3	Hygiène des équipements et ustensiles.				
3.1	Conception générale et installation de l'équipement				
3.1.1	Les matériaux des équipements et ustensiles résistent à la corrosion	X			Les équipements et surfaces alimentaires sont construits en inox inoxydable.
3.1.2	Les surfaces alimentaires sont non absorbantes, lisses, non toxiques, inaltérables et résistent à des nettoyages répétés	X			
3.1.3	L'équipement est accessible au nettoyage, l'assainissement, l'entretien et l'inspection		X		Certains équipements ne se démontent pas lors du nettoyage ce qui diminue l'efficacité du nettoyage et rend certaines parties non accessibles pour être bien nettoyées.
3.1.4	L'équipement doit toujours être propre et conforme au programme d'assainissement	X			Les équipements sont rincés à l'eau en cours de la production, et assainit suivant le programme d'assainissement en fin de production. On utilise de la soude pour solubiliser les souillures organiques et de l'acide pour dissoudre les précipités minéraux.
3.1.5	les équipements pour matières non comestibles ne sont pas utilisés pour les matières comestibles	X			

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
3.1	Conception générale et installation de l'équipement				
3.1.6 (Codex A) C 1.1.2 (PASA)	S'il y a lieu, l'équipement est muni d'un dispositif d'évacuation vers l'extérieur pour prévenir toute condensation excessive.	X			L'unité de production des nectars est équipée de dispositif d'évacuation des résidus des pulpes et des peaux des oranges vers l'extérieur et directement vers les camions consacrés au transport de ces déchets.
3.2	Entretien de l'équipement				
3.2.1	Etalonnage de l'équipement				
3.2.1.1	Une liste de tous les dispositifs de contrôle doit être élaborée en indiquant à quoi ils servent ainsi que les méthodes d'étalonnage	X			Le technicien d'étalonnage dispose d'une liste de tous les dispositifs de contrôle des différentes unités ainsi que le planning de leur étalonnage.
3.2.1.2	L'établissement doit indiquer la fréquence d'étalonnage et le nom de la personne responsable	X			
3.2.2	Entretien de l'équipement				
3.2.2.1	L'opérateur a mis en place un programme d'entretien préventif efficace qui assure le bon fonctionnement de l'équipement susceptible d'altérer la salubrité des aliments, qui est respecté et qui ne crée aucun danger physique ou chimique. Ce programme inclut notamment ce qui suit : - Une liste de l'équipement nécessitant un entretien régulier, - Les procédures et les fréquences d'entretien : inspection de l'équipement, ajustement et remplacement des pièces conformément au manuel du fabricant ou à un document équivalent ou, encore, en fonction de conditions d'exploitation susceptibles d'affecter l'état de l'équipement. - La raison de l'activité.			X	Mettre à jour le planning de maintenance préventive de l'atelier conformément aux mesures de maîtrise écrit dans l'étude HACCP de l'atelier et programmer une présentation pour l'équipe HACCP pour validation.
3.2.2.2	L'établissement doit avoir des enregistrements du remplacement de pièces	X			

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
4.	Hygiène du personnel				
4.1	Les personnes : leur état de santé				
4.1.1	Le personnel doit être contrôlé médicalement à son embauche	X			Toute personne pouvant avoir accès à la zone de transformation subit un contrôle médical
4.1.2	Le personnel doit être contrôlé médicalement au moins une fois par an	X			
4.1.3	Le personnel doit être contrôlé médicalement après un arrêt de travail supérieur à 6 mois	X			
4.1.4	Disposition d'une infirmerie séparée des locaux de fabrication	X			
4.1.5	Disposition d'une armoire à pharmacie fermée à clé, régulièrement contrôlée et approvisionnée	X			
4.2	Formation à l'hygiène				
4.2.1	Disposition d'un programme de formation en matière d'hygiène pour le personnel	X			
4.2.2	Toute personne destinée à la zone de transformation doit être sensibilisée en matière d'hygiène	X			
4.3	Pratiques sanitaires				
4.3.1	Les maladies infectieuses				
4.3.1.1	Le personnel en contact avec le produit ou les surfaces alimentaires doit déclarer toute infection cutanée ou maladie infectieuse	X			Toute personne souffrant d'une maladie demande de consulter le médecin de travail.
4.3.2	Blessures				
4.3.2.1 (codex A) D 2.2.3 (PASA)	Le personnel en contact avec le produit ou surface alimentaire doit déclarer toute plaie ouverte	X			Toute personne blessée déclare sa blessure pour la soigner, la protéger par un pansement et porter des gants

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
4.3	Pratiques sanitaires				
4.3.3	Lavage des mains				
4.3.3.1	Le personnel de production doit se laver les mains avant de se mettre au travail	X			Les affiches montrent bien aux employés la nécessité de bien se laver les mains avant et après la manipulation des aliments.
4.3.3.2	Le personnel doit se laver les mains après utilisation des toilettes	X			
4.3.3.3	Le personnel doit se laver les mains après la pause		X		Certains employés ne se lavent pas les mains après la pause ou après avoir touché leurs portables.
4.3.3.4	Mise à la disposition des employés d'un bain désinfectant après lavage des mains		X		<ul style="list-style-type: none"> Utilisation seulement de savon antiseptique, Absence des bains désinfectants
4.3.3.5	Présence d'écriteaux incitant le personnel à se laver les mains	X			Présence d'écriteaux incitant au lavage des mains ainsi que des plans de lavage des mains aux zones de transformations,
4.3.4	Conduite du personnel				
4.3.4.1	Interdiction de nourriture, gomme, tabac, bijoux et effets personnels dans la zone de transformation			X	Absence d'affiches d'interdiction de nourriture, gomme, tabac, bijoux et effets personnels.
4.3.4.2	Absence de pratiques antihygiéniques			X	Des employés hors production fument et ne se lavent pas les mains lors de l'entrée à l'unité de production des nectars.
4.3.4.3	Le respect des règles d'hygiène doit être contrôlé fréquemment.			X	Absence d'un contrôle rigoureux d'hygiène du personnel qui doit se faire chaque jour.
4.4	Hygiène vestimentaire				
4.4.1	Vêtements de travail				
4.4.1.1	Prévoir des vêtements de protection pour les visiteurs	X			Les visiteurs portent des blouses et des coiffes.
4.4.1.2	Toute personne entrant dans la zone de transformation doit porter des vêtements de protection (blouse, coiffe, chaussures de protection)	X			

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
4.4	Hygiène vestimentaire				
4.4.1	Vêtements de travail				
4.4.1.3	Les vêtements de travail doivent être adaptés au poste de travail.	X			<ul style="list-style-type: none"> Le personnel travaillant dans la zone de manutention aux chambres froides négatives porte une combinaison pour protéger le corps contre le froid de la salle, Le personnel dans la zone de transformation porte des tabliers jetables en plastique pour protéger les blouses (ouvriers qui s'occupent du nettoyage des équipements), et des casques antibruit. Le personnel de maintenance porte des combinaisons et chaussures de sécurité
4.4.1.4	Les vêtements de protection doivent être en nombre suffisant pour permettre un changement adapté aux activités	X			
4.4.1.5	Les chaussures doivent être nettoyées à chaque entrée dans la zone de transformation		X		Les bottes sont nettoyées à la fin de la production seulement
4.4.1.6	Une fréquence minimale de change de vêtements doit être fixée pour chaque poste	X			Tout le personnel change ses vêtements deux fois par semaine (lundi et jeudi).
4.4.2	Accessoires				
4.4.2.1	Les accessoires à usage unique doivent être en quantité suffisante	X			
4.4.2.2	Des gants et masques bucco-nasales doivent être à la disposition des employés quand il est nécessaire	X			Les gants et masques bucco nasales sont à la disposition des employés
4.4.3	Entretien de linge				
4.4.3.1	La manipulation du linge sale doit se faire en dehors des zones à risques	X			Le linge sale est manipulé en externe de l'usine
4.4.3.2	Il ne doit pas avoir de croisement ou contact entre le linge propre et le linge sale	X			

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
4.5	Flux du personnel				
4.5.1	Vestiaires				
4.5.1.1	Les effets personnels doivent être séparés des vêtements de travail dans les armoires		X		Certains employés n'organisent pas leurs armoires de façon à assurer la séparation entre les effets personnels et les vêtements de travail.
4.5.2	Personnel hors production				
4.5.2.1	Le personnel hors production doit être sensibilisé aux règles d'hygiène	X			Une sensibilisation en continu du personnel en matière d'hygiène est effectuée. Des salles de formations sont consacrées uniquement à la formation du personnel (pilotes et superviseurs).
4.5.2.2	Le personnel hors production doit réduire au maximum ses déplacements	X			Exemple: le personnel de maintenance n'entre en zone de transformation qu'en cas de panne de machines
4.5.3	Organisation des postes de travail				
4.5.3.1	Une différenciation des activités doit être possible par le choix des couleurs des vêtements	X			<ul style="list-style-type: none"> Le personnel de la ligne d'extraction de jus porte des blouses de couleur verte, Le personnel chargé du nettoyage des zones de transformation porte des blouses blanches, Le personnel de l'équipe d'hygiène porte des blouses en bleu clair.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
5.	Nettoyage et désinfection, analyse et lutte contre les nuisibles				
5.1	Programme d'assainissement				
5.1.1	Etablir un programme d'assainissement				
5.1.1.1	L'établissement doit établir des procédures d'assainissements de tout ce qui risque de nuire à la salubrité des aliments	X			Un plan de nettoyage englobe tout les composants de la zone de transformation : équipements, murs, sols...
5.1.1.2	Les installations et équipements doivent être assainit après chaque utilisation et avant chaque reprise d'activité ou changement de produit	X			<ul style="list-style-type: none"> Le nettoyage de la ligne d'extraction de jus se fait après chaque arrêt (3 fois /24h). L'installation de pasteurisation est assainie par : la base, ensuite par l'acide, puis rincée avec l'eau potable après chaque arrêt.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
5.	Nettoyage et désinfection, analyse et lutte contre les nuisibles				
5.1	Programme d'assainissement				
5.1.1	Etablir un programme d'assainissement				
5.1.1.3	Le programme doit préciser les procédures d'assainissement à suivre au responsable de nettoyage	X			
5.1.1.4	Les grosses pièces d'équipements doivent être démontées pour le nettoyage		X		Absence de démontage des grosses pièces d'équipements lors du nettoyage
5.1.2	Respect du programme				
5.1.2.1	L'efficacité du programme de nettoyage doit être contrôlée par des prélèvements microbiologiques sur sites, et par inspection sensorielle des zones et de l'équipement.			X	Absence de prélèvements microbiologiques sur sites pour contrôler la propreté des surfaces et des matériaux de production.
5.2	Programme de lutte contre les nuisibles				
5.2.1	Etablir un programme de lutte contre les nuisibles				
5.2.1.1	L'établissement doit avoir par écrit un programme de lutte contre les nuisibles	X			
5.2.1.2	Les aliments et équipements doivent être protégés de toute contamination par les produits chimiques utilisés	X			Les produits chimiques sont appliqués dans des zones n'ayant pas accès direct aux zones de transformation ou stockage
5.2.2	Respect du programme				
5.2.2.1	L'efficacité du programme doit être contrôlée en inspectant les zones pour s'assurer de l'absence des insectes et ravageurs	X			Une inspection des zones traitées et des appâts est effectuée après traitement par les produits chimiques appropriés.

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
6.	Système de Traçabilité et Retrait				
6.1	Système de rappel				
6.1.1	Tout produit doit être identifié à l'aide de la date de production ou d'un code d'identification de lot	X			
6.1.2	Le codage de produits doit être utilisé et expliqué dans le programme écrit de rappel	X			
6.1.3	Les relevés de distribution des produits finis doivent être conservés pendant une période supérieure à la durée de conservation des produits	X			
6.1.4	L'établissement doit conserver un dossier des plaintes se rapportant à l'hygiène et à la salubrité	X			
6.1.5	L'établissement doit dresser une liste des membres de l'équipe de rappel avec leurs numéros au travail et à domicile	X			
6.1.6	Le rôle et les responsabilités de chaque membre de l'équipe doivent être clairement définis	X			
6.1.7	Le programme doit décrire étape par étape les procédures à suivre lors d'un rappel	X			L'établissement a établi une fiche de maîtrise des produits non conformes précisant son objectif, domaine d'application, identification et isolement des produits non conformes ainsi que les différentes étapes à suivre lors d'un rappel.
6.1.8	Le programme doit définir les moyens de communication pour rechercher et récupérer les produits à rappeler	X			
6.1.9	Le programme doit définir les moyens mis en œuvre pour aviser les consommateurs touchés	X			
6.1.10	Le programme doit décrire les mesures de maîtrise de ce qui sera fait des produits rappelés	X			
6.1.11	Le programme doit définir comment sera vérifiée l'efficacité du rappel	X			

	Eléments des PRP	S	PS	NS	Observations
6.	Système de Traçabilité et Retrait				
6.2	Identification et stockage de produits non conformes				
6.2.1	Chaque lot de produits non conformes doit être facilement repérable	X			Tout produit ou lot de produit non conforme est identifié par une étiquette rouge et un scotch rouge pour pouvoir le repérer facilement.
6.2.2	Le stockage des lots non conformes doit se faire dans un emplacement séparé des autres zones de stockage	X			Un dépôt est réservé aux produits qui seront rappelés

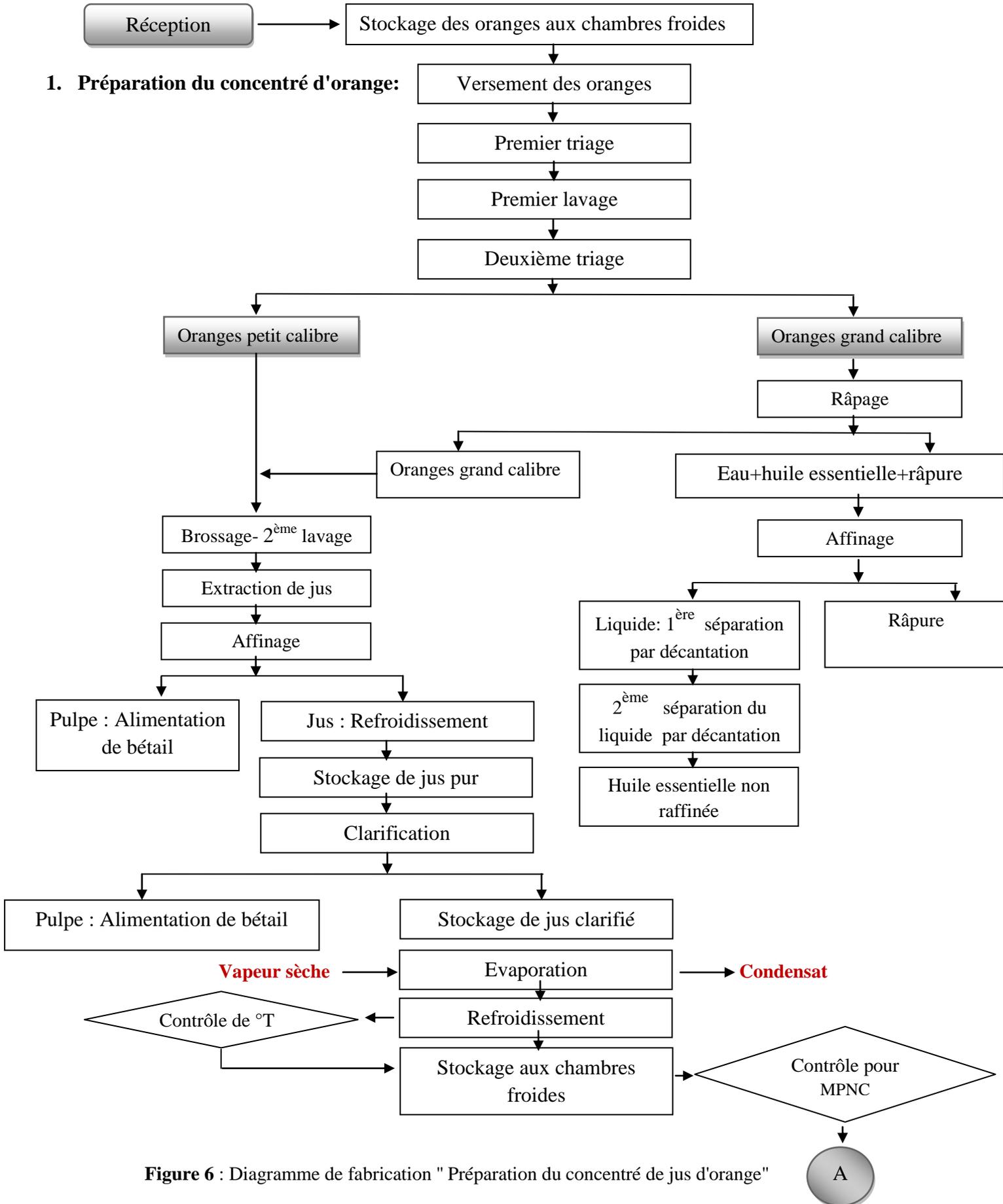


Figure 6 : Diagramme de fabrication " Préparation du concentré de jus d'orange"

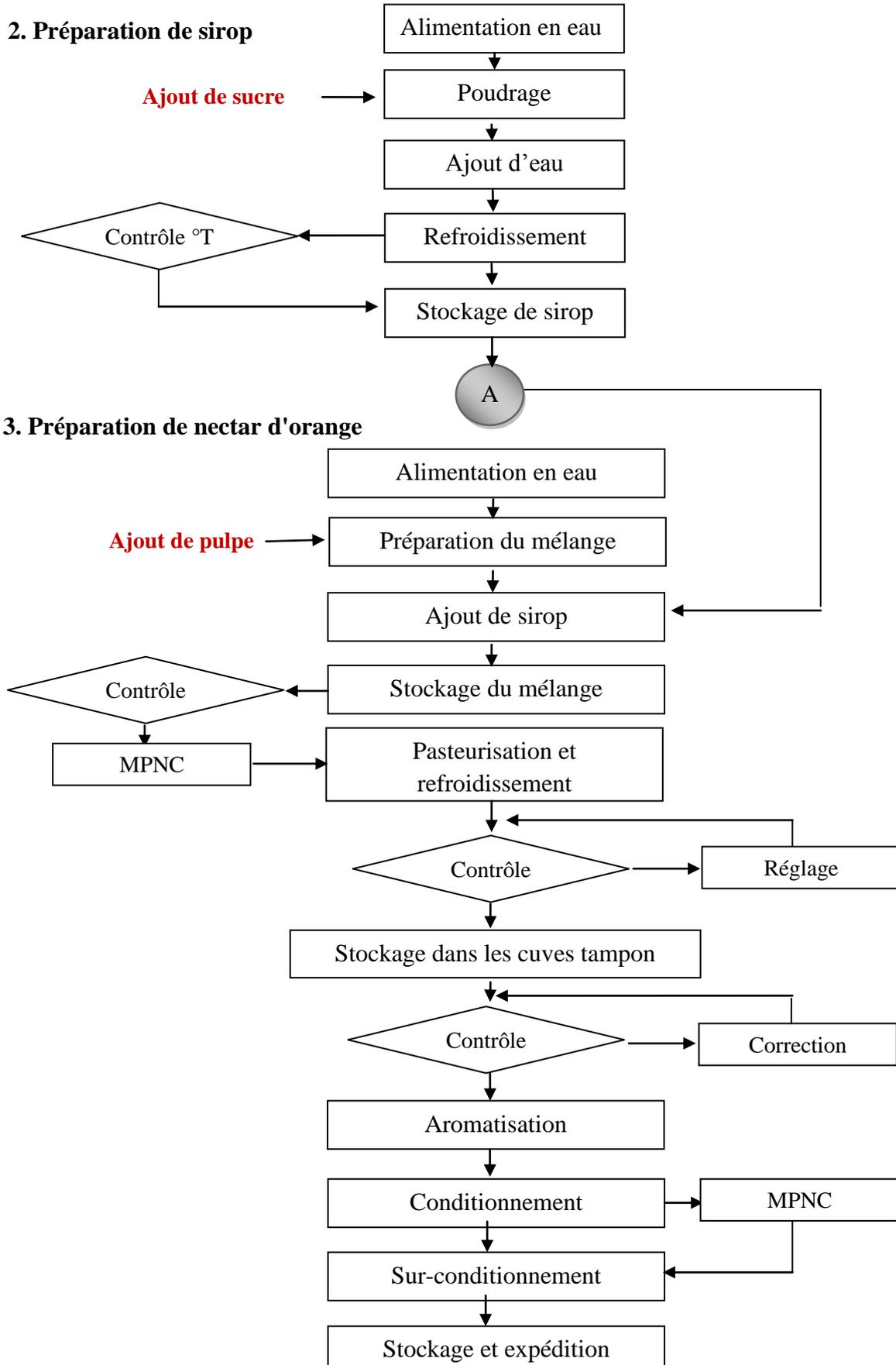


Figure 7: diagramme de préparation de sirop et du nectar d'orange

Extrait du système documentaire

Tableau 21: Traçabilité CIP équipements Jus

Equipement	Rinçage	NEP court	NEP long	Désinfectant	NEP Long+désinfectant	H. début	H.fin	Nom et visa du pilote
Ligne transfert du produit								
ligne soutirage concentré vers cuve mélange								
Ligne envoie sirop								
Cuve préparation sirop								
Cuve récupération pulpe								
Cuve tampon								
Ligne extraction jus vers stockage								
Ligne clarificateur et transfert pulpe								
Ligne entrée sortie pasteurisateur								
Cuve stockage et refroidisseur concentré								
Cuve stockage								
Cuve mélange								

Tableau 22: Contrôle des concentrations des solutions de nettoyage

Heure	Soude (%)	Acide (%)	Désinfectant		°N Bon	Nom et visa du pilote
			Divosane (%)	Oxonia (%)		
09h00						
17h00						
01h00						

Tableau 23: Contrôle des filtres CIP

	Heure de contrôle	Etat		Nom et visa du pilote
		Propre	Colmaté	
Filtre envoie				
Filtre retour				

Tableau 24: Documentation du plan HACCP

Etape du procédé	Danger	Mesure de maîtrise	CCP	Surveillance de la mise en œuvre					Correction	
				Critère	Produit	Fréquence	Responsable	Enregistrement	Action	Responsable

Date:.....

°N: 0010113/14

Bon d'analyse

Produit:..... Stade:.....

Heure arrivée échantillon:..... Lot:.....

Heure remplissage analyse:.....

PH :	<input type="text"/>	Oxonia:	<input type="text"/>
Viscosité:	<input type="text"/>	Pulpe:	<input type="text"/>
Densité:	<input type="text"/>	Mousse:	<input type="text"/>
Sucrose:	<input type="text"/>	Acide:	<input type="text"/>
Brix:	<input type="text"/>	Soude:	<input type="text"/>
Indice de maturité:	<input type="text"/>	Chlore:	<input type="text"/>
Acidité de jus:	<input type="text"/>	Divosane:	<input type="text"/>

Nom opérateur:..... Nom laborantin:.....

Visa opérateur:..... Visa Laborantin:.....

Figure 8: Fiche de Bon d'analyse

COPAG TAROUDANT

Unité Jus Date:

Bon de sortie

Nombre	Nature de marchandise	Récepteur	Observation

Compte caisses vides

Solde précédent:

Rendu sur ce bon:

Solde à nouveau:

Signature:

Figure 10: Bon de sortie du produit fini

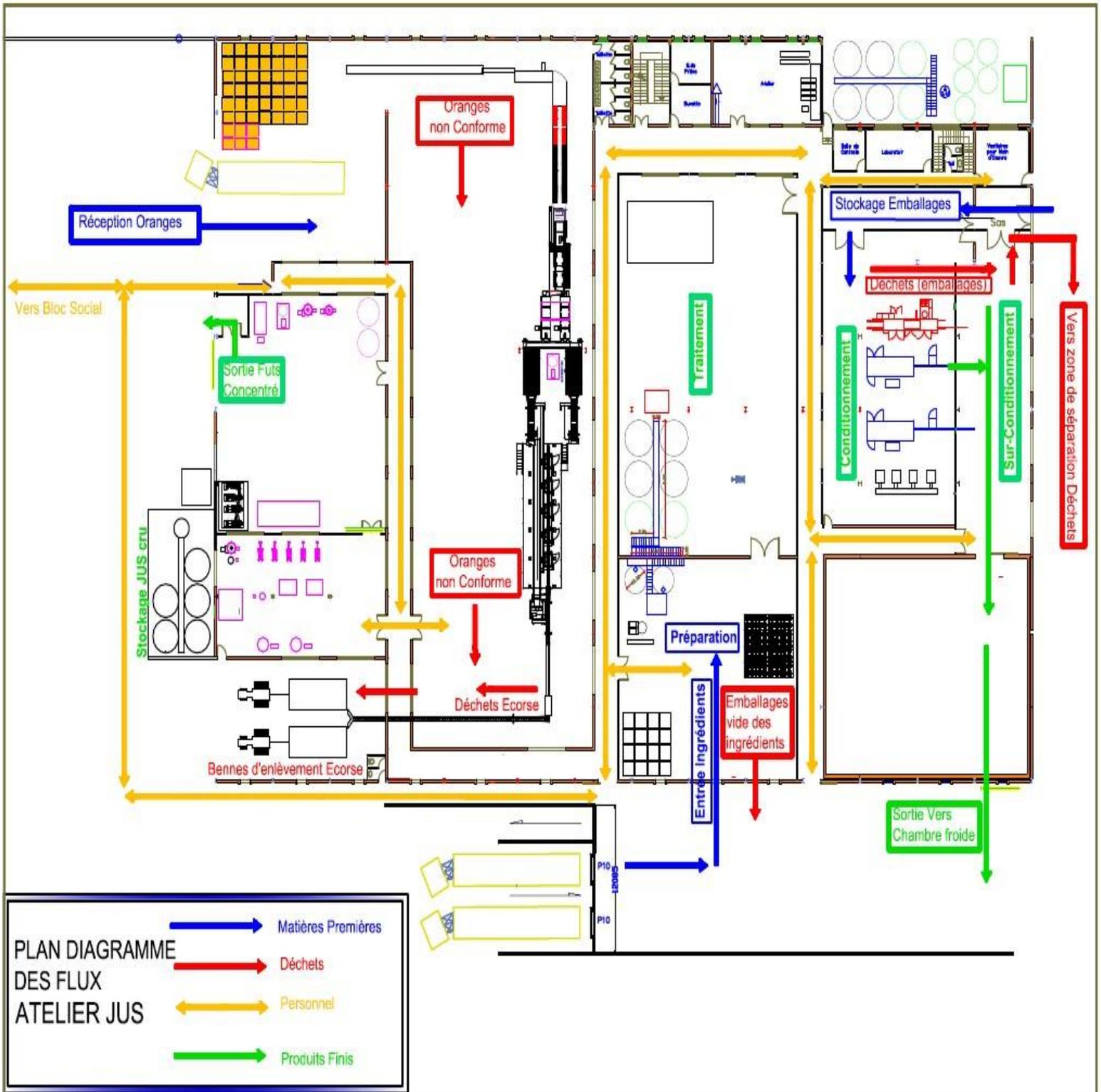


Figure 11: Diagramme des flux dans l'atelier de production des jus des fruits à la coopérative COPAG