

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLAB - Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie
Département : Sciences Alimentaires
Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Master
Spécialité : Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité
Filière : Science Alimentaires
Domaine : Science de la nature et de la vie

Thème

Contribution à la mise en place du système HACCP dans la ligne de production du concentré de tomate au sein de la conserverie AQUA SIM Blida

Présenté par :

Melle BELARIBI Ilhem

Melle GHORFA Rouaya

Devant le jury :

Présidente	Dr MEZIANE Z.	MCB, Université de Blida 1
Examinatrice	Dr AIT CHOUCHE F.S	MCB, Université de Blida 1
Promotrice	Dr FERNANE S.	MCB, Université de Blida 1

Année Universitaire : 2024 – 2025

Remerciements :

Avant tout, nous remercions DIEU le tout-puissant de nous avoir donné la force et le courage afin que nous puissions accomplir ce travail.

Nous remercions chaleureusement nos parents qui nous ont soutenus tout au long de nos études, parfois au prix de quelques sacrifices et sans qui nous n'aurons pas pu atteindre ce niveau

*Nous exprimons nos profondes gratitude et nos sincères remerciements à notre encadreur **Mme.FERNANE S**, maître de conférences B au département de science alimentaire à l'université de Saad Dahleb BLIDA 1, pour ses conseils et ses précieuses orientations qu'elle n'a cessé de nous apporter tout le long de la préparation de notre mémoire.*

*Nos remerciements vont également à tous les membres du jury **Dr AIT CHOUCHE F.S** et **Dr MEZIANE Z.**, qui nous ont fait l'honneur de juger ce travail.*

*Nos sincères remerciements vont à tous les enseignants et le personnel du département Sciences Alimentaires de l'Université Saad Dahleb BLIDA 1. Sans oublier **Mme KHECHNA NAFISSA** responsable du laboratoire du control de qualité de la Conserverie **AQUA SIM BLIDA** pour leur aide et ses précieux conseils.*

Enfin nous remercions gracieusement toute personne qui a contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Dédicace

Je dédie ce travail

*À ma mère **Fatima** et à mon père **Muhammad**. Merci du fond du cœur pour tout... pour vos prières, votre soutien et votre patience avec moi à chaque instant. Je ne serais pas arrivé ici si ce n'était pas pour vous deux.*

*Et ma sœur **Nadia***

*À ma meilleure amie **Aya**, merci pour chaque mot gentil et chaque moment de soutien et d'encouragement. T'es toujours derrière moi*

*A mes amies **Hana, Hadil, Amira, Samira** un grand merci pour vos encouragements.*

*Une spéciale dédicace à mon binôme **Rouaya** merci pour tous les efforts et chaque moment de travail ensemble.*

A toute la famille

BELARIBI, MAHI

Tous mes remerciements et mon amour. A tous les proches que je n'ai pas cités



ILHEM

DÉDICACES

Je dédie ce travail à :

*La mère la plus forte, solidaire, affectueuse et qu'elle a un cœur en Or
Fouzia.*

*Mon père qui m'a toujours encouragé à étudier et à élargir mes
connaissances **Belkheir**.*

*À ma chère grand-mère **Mezoura**, Je t'aime énormément et je prie
pour que Dieu te protège pour nous.*

*Ma grande sœur **Rania** est la personne la plus proche de moi,
Et qu'elle est toujours présente pour me soutenir. Chers frères **Khaled**
et **Elhadj***

Et Tous mes petits frères Que Dieu les protège et prenne soin d'eux.

*Ma meilleur amie et ma sœur **Chaïma** qui est toujours avec moi
À mon binôme **ILHEM**, Un grand merci pour ta coopération et pour
les moments de travail partagés tout au long de cette aventure.*

Et toutes ma famille

GUERUOUMMA et GHORJA



ROUAYA

Résumé

Cette étude a eu comme objectif en premier lieu de surveiller les programmes prérequis (PRP) afin d'évaluer les bonnes pratiques d'hygiène et en deuxième lieu de contribuer à la mise en place de la démarche HACCP au niveau d'une unité de production agroalimentaire. Le travail a été mené à l'entreprise AQUA SIM Blida en vue de mettre ce système en place sur la ligne de production de concentré de tomate avec un plan de vérification des PRP. Il s'est intéressé à la phase du conditionnement et du stockage du produit fini, du fait de la non disponibilité de la matière première au cours de l'expérimentation qui ne correspond pas à la période de la transformation de la tomate s'effectuant d'habitude en juillet. Douze étapes, incluant l'analyse des dangers visant à identifier l'ensemble des points critiques pour leur maîtrise (CCP), les programmes prérequis (PRP). Un contrôle de la qualité du produit a été réalisé par des analyses physico-chimiques (Brix, acidité, pH, viscosité, température et poids du produit fini) ainsi qu'une évaluation sensorielle (Aspect, couleur, goût et odeur) avec enfin un test de stabilité (Incubation à la température ambiante et à 32 et 55°C).

Les résultats obtenus par rapport le programme prérequis est globalement conforme aux exigences internes cependant quelques non-conformités ont permis de mettre en évidence (2) CCP (pasteurisation insuffisante et manque de contrôle de l'étanchéité des boîtes). En outre, les valeurs des paramètres analysés répondent aux normes en vigueur, ce qui confirme la bonne qualité des matières premières ainsi que du produit fini et leur aptitude à la consommation. L'évaluation sensorielle sur trois échantillons a elle aussi révélé une production ayant une couleur rouge caractéristique de la tomate, sans mauvaise odeur ou saveurs étrangères. Enfin, le test de la stabilité a mis en évidence un produit respectant les critères de la stabilité, définis par la réglementation.

Mots clés : Concentré de tomate, dangers, HACCP, points critiques.

Abstract

This study had the objective first of monitoring prerequisite programs (PRP) in order to evaluate good hygiene practices and second of contributing to the implementation of the HACCP approach at the level of a food production unit. The work was carried out at the company AQUA SIM Blida in order to implement this system on the tomato concentrate production line with a PRP verification plan. He was interested in the phase of packaging and storage of the finished product, due to the non-availability of raw material during the experiment which does not correspond to the period of tomato processing usually carried out in July. Twelve steps, A quality control of the product was carried out by physico-chemical analyses (Brix, acidity, pH, viscosity, temperature and weight of the finished product) as well as a sensory evaluation (Aspect, color, taste and smell) with finally a stability test (Incubation at room temperature and at 32 and 55°C). The results obtained regarding the prerequisite program are generally in accordance with internal requirements, however some non-conformities and have highlighted (2) CCP (insufficient pasteurization and lack of control over the leak tightness of the boxes). Note that no PRPo has been reported. In addition, the values of the analyzed parameters meet the standards in force, which confirms the good quality of the raw materials as well as the finished product and their suitability for consumption. The sensory evaluation on three samples also revealed a production with a characteristic red color of the tomato, without bad odor or foreign flavors. Finally, the stability test highlighted a product meeting the stability criteria, defined by the regulation.

Keywords : Tomato concentrate, hazards, HACCP, critical control points.

كان الهدف من هذه الدراسة أولاً هو مراقبة البرامج المسبقة (PRP) من أجل تقييم ممارسات النظافة الجيدة وثانياً المساهمة في تنفيذ منهج تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة على مستوى وحدة إنتاج الغذاء، تم تنفيذ العمل في شركة AQUA SIM Blida من أجل تطبيق هذا النظام على خط إنتاج مراكز الطماطم مع خطة التحقق من PRP. كان مهتمًا بمرحلة تعبئة وتخزين المنتج النهائي، نظرًا لعدم توفر المواد الخام أثناء التجربة والتي لا تتوافق مع فترة معالجة الطماطم التي تتم عادةً في شهر يوليو، تم تقييم اثنتي عشرة خطوة. تم إجراء مراقبة جودة المنتج من خلال التحليلات الفيزيائية والكيميائية (بريكس، الحموضة، الرقم الهيدروجيني، اللزوجة، درجة الحرارة ووزن المنتج النهائي) بالإضافة إلى التقييم الحسي (المظهر واللون والطعم والرائحة) وأخيرًا اختبار الاستقرار (الحضانة في درجة حرارة الغرفة وعند 32 و 55 ° درجة مئوية).

النتائج التي تم الحصول عليها فيما يتعلق ببرنامج المتطلبات الأساسية تتوافق بشكل عام مع المتطلبات الداخلية، ولكن بعض حالات عدم المطابقة وقد سلطت الضوء على (2) CCP (عدم كفاية البسترة وعدم السيطرة على إحكام تسرب الصناديق). بالإضافة إلى ذلك، فإن قيم المعلومات التي تم تحليلها تلي المعايير المعمول بها، مما يؤكد الجودة الجيدة للمواد الخام وكذلك المنتج النهائي ومدى ملاءمتها للاستهلاك. كما كشف التقييم الحسي لثلاث عينات عن إنتاج ذو لون أحمر مميز للطماطم، بدون رائحة كريهة أو نكهات غريبة. وأخيراً، سلط اختبار الاستقرار الضوء على المنتج الذي يلي معايير الاستقرار التي حددتها اللائحة.

الكلمات المفتاحية: مركز الطماطم، المخاطر، نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة.

Liste des abréviations :

Afnor : Association Française de Normalisation.

CCP : Critical Control Point.

H : Humidité.

HACCP : Hazard Analysis Critical Control Point (Système d'analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise).

ISO : Organisation International de Normalisation.

TS : Technical Specification (Spécification Technique).

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne.

CE : Conformité Européenne.

NF : Norme Française.

CXS : Codex Standard.

FAO : Food and Agriculture Organisation (Organisation des Nation Unies pour l'alimentation et l'agriculture).

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

PRP : Programmes pré-requis.

NEP : Nettoyage En Place.

NHP : Nettoyage Hors Place.

SMSDA : Système Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires.

ISMSF: International Commission on Microbiological Specification for Food.

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

Q1, Q2, Q3 : Question 1,2,3.

NET et DES : Nettoyage et Désinfections.

B : Biologique, **CH** : Chimique, **Phy** : Physique.

MP : Matière Première ; **Mt** : Matériel ; **Me** : Méthode ; **Moe** : Main d'œuvre ; **Mi** : Milieu.

G : gravité ; **F** : fréquence ; **C** : cotation

Table des matières

Introduction	1
I.1. Historique :	3
I.2. Définition de la tomate en conserve :	4
I.3. Types des conserves de tomate :	4
I.4 . Description du simple concentré de tomate :	4
I.5.Composition biochimique du concentré de tomate :	5
I.5.1. Composition majeure :	5
I.6.Valeur nutritionnelle du concentré de tomate :	6
Elle est donnée dans le tableau 01.....	6
(AQUA SIM Blida).....	6
I.7. Les ingrédients de base :	6
I.8. Critères de qualité :	6
I.8.1. Définition des défauts et autres termes utilisés :	7
I.8.2. Hygiène	7
I.9. Usages du concentré de tomate :	8
I.10. Les altérations des conserves de tomate :	8
Chapitre II : Le système HACCP	11
II.6. La démarche HACCP :	12
II.6.1. Historique :	12
II.6.2. Définition du système HACCP :	12
II.6.3. Objectif du système HACCP :	12
II.6.4. Principe du système HACCP :	13
II.6.5 Place du système HACCP dans l'ISO 22000 :	13
II.6.6. Les 12 étapes du système HACCP :	13
II.7. Programme préalable du système HACCP :	15
II.7.1. Construction et disposition des bâtiments :	15
II.7.2. Disposition des locaux et de l'espace de travail :	16
II.7.3. Services généraux — air, eau, énergie :	16
II.7.4. Élimination des déchets :	16

II.7.5. Aptitude, nettoyage et maintenance des équipements :.....	17
II.7.6. Gestion des produits achetés :.....	17
II.7.7. Mesures de prévention des transferts de contamination (contaminations croisées).....	18
II.7.8. Nettoyage et désinfection :.....	18
II.7.9. Maîtrise des nuisibles :	19
II.7.10. Hygiène des membres du personnel et installations destinées aux employés :	19
Partie II : Partie expérimentale	21
Chapitre III : Matériel et Méthodes	21
III.1. Objectif du travail :	22
III.2. Démarche expérimentale :	22
III.3. Matériel utilisé :	22
III.4. Méthodes d'évaluation des programmes pré-requis « PRP » :.....	22
-Mise en œuvre par l'établissement	22
III.5. Méthodes de l'évaluation des 12 étapes de l'HACCP :.....	23
III.5.1. Champ de l'étude :	23
III.5.2. Étape 1- Constituer l'équipe HACCP :	23
III.5.3. Étape 2- Décrire le produit	24
III.5.4. Étape 3- Détermination de l'utilisation prévue du produit :.....	26
II.5.6. Étape 5 : Confirmation sur site des diagrammes de flux	29
II.5.7. Étape 6- Analyse des dangers :	30
II.5.7.1. Identification des dangers :	30
II.5.8. Étape 7 (principe 2) - Déterminer les points critiques pour la maîtrise :	33
II.5.9. Étape 8 (principe 3) - Fixer des seuils critiques pour chaque CCP : 34	
II.5.10. Étape 9 (principe 4) - Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP	34
II.5.11. Étape 10 (principe 5) - Prendre des mesures correctives :.....	35
II.5.12. Étape 11(principe 6) - Établir des procédures de vérification :	35
II.5.13. Étape 12 (principe 7) - Établir un système de documentation :	35
III.6. Méthodes d'analyses :	35

III.6.1. Méthodes d'analyses physico-chimiques :	35
III.6.1.1. Détermination du Brix :	35
III.6.1.2. Détermination de l'acidité titrable :	36
III.6.1.3. Détermination du potentiel d'hydrogène pH :	36
III.6.1.4 Détermination des chlorures (Cl) :	36
III.6.1.5 Détermination de la température T° :	37
III.6.1.6. Détermination de la :	37
III.6.1.7. Détermination du poids :	37
III.6.1.8. Test de stabilité :	38
III.6.2. Echantillonnage :	39
III.7. Evaluation sensorielle du concentré de tomate :	39
Chapitre IV : Résultats et Discussion	40
VI.1. Résultats de l'évaluation des Bonnes pratiques d'hygiène (BPH) :	41
IV.2. Résultats de l'évaluation des 12 étapes de l'HACCP :	44
IV.3. Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini (CT) :	48
IV.5. Résultats du test de la stabilité du produit fini :	51
IV.4. Résultats de l'évaluation sensorielle du produit fini :	52
Conclusion :	55
Références bibliographiques :	57
Annexe :	61

Listes des tableaux

Tableau 01: Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomates.....	6
Tableau 02: Composition de l'équipe HACCP (AQUA SIM Blida)	23
Tableau 03: Description du produit.....	24
Tableau 04: Utilisation prévue de produit.....	26
Tableau 5 : Identification des dangers chimiques	30
Tableau 6 : Identification des dangers physiques.....	31
Tableau 7 : Identification des dangers biologiques.....	31
Tableau 8: Critères de choix des cotations.....	33
Tableau 9: Matrice de l'évaluation du risque.....	33
Tableau 10: Echantillonnage de concentrés de tomate (CT) à différentes dates	39
Tableau 11: Résultats de l'évaluation des BPH.....	41
Tableau 12: Résultats des 12 étapes de l'HACCP sur le conditionnement et le stockage	44
Tableau 13: Résultats de l'arbre de décision	46
Tableau 14: Etablissement du système de surveillance	47
Tableau 15: Résultats des analyses physico-chimique de produit fini (CT)	49
Tableau 16: Résultats du poids et de la température du produit fini	50
Tableau 17: Résultats du test de la stabilité du CT de l'échantillon 1	51
Tableau 18: Résultats des tests de la stabilité du CT de l'échantillon 2.....	51
Tableau 19: Résultats du test de la stabilité du CT de l'échantillon 3	51
Tableau 20: Résultats de l'évaluation sensorielle du produit fini.....	52
Tableau 21: Identification des dangers allergiques.....	64
Tableau 22: Matériels et réactifs utilisés en analyse physico-chimique :	65
Tableau 23 : Les 4 points critiques (CCP) :	67
Tableau 24: Fiche de maitrise du points critique-étape de filtration.....	68
Tableau 25: Fiche de maitrise du points critique-étape de stérilisation.....	68
Tableau 26: Fiche de maitrise du points critiques-étape des sacs aseptiques.....	69
Tableau 27: La limite critique des dangers biologiques :	69

Listes des figures

Figure 01 : Diagramme de séquences logiques pour l'application du HACCP	14
Figure 02: Digramme de fabrication du triple concentré de tomate	27
Figure 03: Digramme de fabrication du concentré de tomate.....	28
Figure 04: Digramme représenté les méthodes des 5 M (digramme d'Ishikawa)	32
Figure 05: Exemple d'un arbre de décision pour identifie les point critique.....	34
Figure 06: L'entreprise AQUA SIM zone Blida.....	Annex 01
Figure 07: Balance analytique.....	Annex 04
Figure 08: pH m.....	Annex 04
Figure 09: Etuves.....	Annex 04

Figure 10: Consistomètre de Bostwick (Viscosimètre).....	Annex 04
Figure 11: Réfractomètre.....	Annex 04
Figure 12: Réfractomètre.....	Annex 04
Figure 14: Bac de lavage + tapi roulant(Transformateur).....	Annex 04
Figure 15: Préchauffeur de loin	Annex 04
Figure 16: Préchauffeur	Annex 04
Figure 17: Raffineusse	Annex 04
Figure 18: Machine aseptique.....	Annex 04
Figure 19: Produit semi fini du TCTemballé en sac aseptique.....	Annex 04
Figure 20: Boule de cuisson.....	Annex 04
Figure 21: Pasto-tubulai.....	Annex 04
Figure 22: Remplisseuse des boites Métallique.....	Annex 04
Figure 23: Tunnel Pasto-refroidisseur.....	Annex 04
Figure 24: Tunnel à l'intérieur.....	Annex 04

Introduction

Introduction

La sécurité des aliments est aujourd'hui un enjeu majeur dans le secteur agroalimentaire, tant pour la santé des consommateurs que pour la compétitivité des entreprises. Afin de garantir des produits sûrs et conformes aux exigences réglementaires et normatives, plusieurs systèmes de gestion de la qualité ont été développés, parmi lesquels le système HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) qui occupe une place centrale. Recommandé par le Codex Alimentarius et exigé par de nombreuses législations à travers le monde, ce système permet d'identifier, d'évaluer et de maîtriser les dangers significatifs relatifs à la sécurité des aliments tout au long du processus de production.

Le système HACCP constitue une approche innovante en matière de sécurité sanitaire des aliments, en privilégiant l'identification et la prévention des dangers plutôt que de se limiter à des contrôles ponctuels au cours du processus de fabrication (**Blanc, 2006**). Dans ce contexte, le présent travail s'inscrit dans une démarche d'amélioration de la qualité et de la sécurité sanitaire au sein de l'entreprise de conserverie AQUA SIM, à Blida. Il vise à contribuer à la mise en place du système HACCP sur la ligne de production du concentré de tomate. L'étude s'est articulée autour des réponses qui sont apportées à la question suivante : Quelle sont les principaux défis et actions à mettre en œuvre pour assurer une application efficace du système d'HACCP dans la ligne de production de concentré de tomate afin de garantir la sécurité et la qualité de ce produit ?

Pour répondre à cette question nous avons commencé à évaluer les Programmes Prérequis (PRP), essentiels à l'entreprise pour assurer un environnement de production hygiénique selon les exigences de la norme ISO22002-1 2009, puis à contribuer à l'application rigoureuse des principes du système HACCP selon les directives avancées par le **Journal Officiel Algérien (F) (2021)**. Le travail a été réalisé en deux parties : l'une théorique consacrée à des rappels bibliographiques comportant des généralités sur l'industrie du concentré de tomate et sur le système HACCP, et l'autre pratique traitant de la démarche expérimentale adoptée et les résultats obtenus. Le tout se terminant par une conclusion et des perspectives à proposer.

Partie I : Rappels bibliographiques

Chapitre I : Généralités sur la technologie De fabrication du concentré de tomate

I.1. Historique :

La conservation des aliments regroupe des techniques visant à préserver leurs qualités gustatives, nutritives, leur texture, leur couleur, et à garantir leur comestibilité tout en évitant les intoxications alimentaires. Elle consiste à retarder ou prévenir l'oxydation des graisses (rancissement), l'autolyse par les enzymes des aliments, ainsi que le développement de micro-organismes (bactéries, champignons, etc.). Elle agit également contre les ravageurs (insectes, rongeurs) et prend en compte des facteurs biotiques (organismes vivants) et abiotiques (lumière, oxygène, chaleur, etc.) pouvant altérer les aliments.

Les principales techniques de conservation incluent :

- ✓ **Par séparation ou élimination de l'eau** (ex. : séchage).
- ✓ **Par la chaleur** (ex. : pasteurisation, stérilisation).
- ✓ **Par le froid** (ex. : réfrigération, congélation).
- ✓ **Par des moyens chimiques** (ex. : ajout de conservateurs).

Ces procédés permettent de prolonger la durée de vie des aliments tout en réduisant les risques pour la santé. **(Maryka, 2014)**

Le journal officiel d'Algérien, dans le cadre de la conservation des tomates rapporte plusieurs articles dont l'objectif majeur est de structurer le secteur des tomates en Algérie en assurant une production durable, une consommation responsable et un développement économique. Parmi ces articles, on cite.

- La désignation "purée de tomates" ainsi que les qualificatifs "mi-réduite", "mi-concentrée", "concentrée", "double concentrée" et "triple concentrée", ainsi que les formes abrégées comme "tomates mi-réduites", "tomates mi-concentrées", "tomates concentrées", "concentré de tomates", "tomates double concentrées" ou "double concentré de tomates", sont réservés aux purées de tomates qui respectent des niveaux de concentration.
- Les tomates utilisées pour la fabrication des purées doivent être fraîches, saines, rouges, en bon état, et généralement exemptes de moisissures et de pourriture, ayant atteint un niveau de maturité approprié. **(Journal, 1997)**

I.2. Définition de la tomate en conserve :

D'après le **CODEX STAN (13)** la dénomination « tomates en conserve » désigne le produit :

(a) préparé à partir de tomates fraîches mûres et lavées, conformes aux caractéristiques du fruit de *Lycopersicum* / *Lycopersicum esculentum* P.Mill, issues de variétés (cultivars) rouges ou rougeâtres, propres et saines. Il faut éliminer les pédoncules et les calices des tomates, et lorsque nécessaire le cœur.

(b) conditionné avec ou sans liquide de couverture approprié et assaisonnements convenant au produit.

(c) traité par la chaleur d'une façon appropriée avant ou après conditionnement dans un récipient hermétiquement scellé afin d'en empêcher la détérioration.

I.3. Types des conserves de tomate :

Selon (**CXS 57-1981**) un concentré de tomates pourra être désignée sous l'appellation de « Concentré de tomates », « Double Concentré de tomate » ou « Purée de tomate » lorsqu'il satisfait aux exigences suivantes :

- **Concentré de tomate** : C'est le Concentré de tomates qui contient 24 pour cent ou plus de matière sèche soluble naturelle totale.

- **Double Concentré de tomate** : C'est le Concentré de tomate qui contient 28% à 30% de matière sèche soluble naturelle totale

- **Purée de tomate** : C'est le Concentré de tomates qui contient au minimum 7% pour cent mais au maximum 24% pour cent de matière sèche soluble naturelle totale.

I.4 . Description du simple concentré de tomate :

Le (**CXS 57-1981**) rapporte que la dénomination « concentré de tomates traité » désigne le produit :

(a) préparé par concentration du liquide, ou de la pulpe, extrait de tomates substantiellement saines, mûres et rouges (*Lypersicum esculentum* P. Mill), filtrées ou préparées de toute autre

façon, de manière que le produit fini soit débarrassé des peaux et pépins, ainsi que des autres parties dures ou gros morceaux ;

(b) conservé par des procédés physiques.

La teneur minimale en matière sèche soluble naturelle totale doit être de 7 pour cent ou plus, mais non déshydratée sous forme de poudre sèche ou de flocons.

I.5.Composition biochimique du concentré de tomate :

Biochimiquement, la composition de la tomate fraîche influencée par divers facteurs, notamment la variété, l'état de maturation, l'exposition à la lumière, la température, la saison, le sol, l'irrigation ainsi que les pratiques culturales (**Mehallal, 2013**).

I.5.1. Composition majeure :

Contrairement à la plupart des fruits, la tomate est un aliment très peu énergétique : 100g de tomate crue apportent environ 15 à 20 Kcal à l'état cuit Elle possède une densité nutritionnelle intéressante composé à 94 % d'eau et 6% de matière sèche qui comporte 5% de sucres, 25% d'acide organiques, 8% de minéraux, 2% d'acide aminées ainsi que 2g de fibres totales pour 100g (**Davies et Hobson, 1981**).

I.5.2. Composition mineure :

La tomate est riche en minéraux et oligoéléments, notamment en potassium avec une teneur élevée de (245.0mg/100g). Elle contient également de nombreuses vitamines A, B1, B2, B3, B5, B6, B12 et en particulier les vitamines C et E. Elle représente une source importante des métabolites secondaires et renferme des polyphénols tels que l'acide férulique, l'acide chlorogénique et l'acide caféique (**Beecher, 1998**).

I.6.Valeur nutritionnelle du concentré de tomate :

Elle est donnée dans le **tableau 01**.

Tableau 01: Valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de tomates

Nutriments	Valeur nutritionnelle (pour 100g) Valeur énergétique 61 Kcal (255.224 KJ)
Protéines	3.73
Glucides	22
Sucre totaux	16.5
Fibres alimentaires	2.1
Lipides	0.55
Graisses saturés	0.47
Sel	< 1.5
La variété	Tomate industriel

(AQUA SIM Blida)

I.7. Les ingrédients de base :

Concentré de tomates traité tel que défini à la section

I.7.1. Autres ingrédients autorisés :

- (a)** Sel (chlorure de sodium) conformément à la Norme pour le sel de qualité alimentaire
- (b)** Epices et herbes aromatiques (comme les feuilles de basilic, etc.) et leurs extraits naturels
- (c)** Jus de citron (concentré ou non concentré) utilisé à titre d'acidifiant
- (d)** Eau (CXS 57-1981).

I.8. Critères de qualité :

Selon (CXS 57-1981) Les concentrés de tomates traités doivent présenter une bonne saveur, une bonne odeur, une couleur rouge assez prononcée et une texture homogène (répartie également), caractéristiques du produit.

I.8.1. Définition des défauts et autres termes utilisés :

Les concentrés de tomates traités doivent être préparés conformément aux bonnes pratiques de fabrication (BPF) à partir de matières sûres et selon des méthodes telles que le produit soit substantiellement exempt de matières végétales étrangères ou substances similaires inadmissibles et presque exempt d'impuretés minérales.

Conformément à l'utilisation prévue, ces conditions sont remplies lorsque :

- (a)** le produit est presque exempt de peaux de tomate inadmissibles ;
- (b)** le produit est presque exempt de pépins ou de fragments de pépins ;
- (c)** la présence de toute matière végétale étrangère autre que la peau et les pépins et autre que celles utilisées comme assaisonnements ne peuvent être détectés à l'œil nu et peuvent seulement être vus au microscope ;
- (d)** le produit est presque exempt de taches foncées ou de particules en forme d'écaille.

I.8.2. Hygiène

-Il est recommandé de préparer et manipuler les produits couverts par les dispositions de cette norme conformément aux sections appropriées des « Principes généraux d'hygiène alimentaire » et d'autres documents du Codex pertinents tels que les codes d'usages en matière d'hygiène et les codes d'usages

- Les produits doivent être conformes à tout critère microbiologique établi en conformité avec des principes et directives pour l'établissement et l'application de critères microbiologiques relatifs aux aliments.

I.9. Usages du concentré de tomate :

Le concentré de tomate est un ingrédient polyvalent qui trouve sa place dans de nombreuses préparations culinaires. Sa saveur intense et sa capacité à épaissir les sauces en font un atout majeur en cuisine. Voici quelques exemples d'utilisations courantes : Elle exclut les produits qui contiennent des graines et peaux tels que « tomates pour pizza » et autres produits « présentation maison » ainsi que les produits communément connus sous le nom de sauce tomate, sauce chili, ketchup ou autres produits semblables qui sont fortement assaisonnés, dont le degré de concentration varie et qui contiennent des ingrédients caractérisant tels que poivrons, oignons, vinaigre, etc., **(Codex Stan 13. , 1981).**

I.10. Les altérations des conserves de tomate :

Les altérations des conserves en boîte se manifeste de façon variable.

A.1.Altérations microbiennes

a. Altérations par des bactéries thermophiles :

-Bactéries impliquées :

Bacillus coagulans, *Bacillus stearothermophilus*

-Conséquences : Gonflement des boîtes (bombage), troubles, sédiments, acidité accrue. \$

-Conditions favorables : Insuffisance de stérilisation, refroidissement lent **(Jay et Golden, 2005).**

b. Altérations par *Clostridium thermo saccharolyticum* :

- Symptômes : Gonflement des boîtes (flat Sour Spoilage), odeurs désagréables **(ICMSF, 2005).**

c. Altérations par levures ou moisissures (avant mise en conserve) :

- Cause : Contamination initiale des tomates ou hygiène déficiente.

-Conséquence : Fermentations, production de gaz, goût ou odeur désagréable **(Beuchat, 2005)**

A.2. Altérations chimiques :

. Réactions de brunissement non enzymatique (Maillard) :

-**Cause** : Interaction entre sucres et acides aminés à haute température.

-**Conséquence** : Changement de couleur, saveur altérée (**Belitz et Grosch, 2009**).

B.1. Influence sur les glucides :

L'influence de l'appertisation sur les glucides est similaire à celle d'une cuisson traditionnelle. Cependant, lors d'un blanchiment à l'eau, on observe une perte de glucides par dissolution, généralement de l'ordre de 5 à 10 % pour les légumes. Les modifications les plus significatives concernent le saccharose, dont l'inversion est accélérée par la chaleur, ce qui augmente la teneur en sucres réducteurs. Ces sucres réducteurs sont en partie dégradés sous l'effet des traitements thermiques (**Larousse, 1991**).

B.2. Influence sur les lipides :

Le chauffage des lipides, effectué à l'abri de l'air à des températures de stérilisation, ne provoque aucune modification. De plus, les vernissages des faces internes des récipients empêchent l'oxydation des lipides en contact avec des catalyseurs, de sorte que les acides gras non saturés ne sont pas affectés (**Larousse, 1991**).

B.3. Influence sur les protéines :

La réaction de Maillard, qui entraîne la condensation des acides aminés et des sucres réducteurs, donne lieu à la formation de substances colorées en brun. Au cours du traitement thermique, il se produit d'une part une coagulation des protéines, dont l'intensité dépend du pH du milieu, et d'autre part une hydrolyse partielle, conduisant à la formation de polypeptides et d'acides aminés (**Raux, 1990**). L'application de barèmes de stérilisation sévères peut entraîner la destruction et la réduction de la disponibilité des acides aminés, ainsi que des interactions avec d'autres substances. Lors du chauffage, à des températures très élevées, il se produit une réduction de la valeur nutritive des protéines, entraînant des modifications moléculaires et favorisant des altérations supplémentaires (**Larousse, 1991**).

B.4. Influence sur les sels minéraux :

Les pertes en minéraux lors du blanchiment peuvent atteindre jusqu'à 50 %. Toutefois, si le blanchiment est effectué à la vapeur, ces pertes peuvent être réduites à 5 % ou même nulles. En cuisson vapeur, les aliments conservent presque tous leurs minéraux. Wyatt et Ronan (1983) ont observé des pertes de potassium, ainsi que, dans une moindre mesure, de sodium et de calcium. En revanche, le magnésium, le fer et le zinc sont très peu affectés. Enfin, la déperdition de potassium chez certains végétaux est plus importante lors de la cuisson simple (**Larousse, 1991**).

C. Modification des caractères organoleptiques :

L'appertisation permet de développer les qualités organoleptiques des aliments (couleur, saveur, texture, etc.) en provoquant diverses modifications physiques et chimiques. Le barème de stérilisation appliqué à un produit doit être suffisant pour garantir la cuisson désirée, tout en évitant un chauffage excessif qui pourrait entraîner une dégradation des qualités de l'aliment par surcuisson (**Ameye & Boucher, 1999**). Au cours du processus de fabrication, la couleur, la saveur, la valeur nutritionnelle et d'autres aspects de la qualité sont généralement modifiés.

Chapitre II : Le système HACCP

II.6. La démarche HACCP :

II.6.1. Historique :

Le système HACCP est en place dans l'industrie agroalimentaire depuis les années 1960. Son concept initial a été développé par la société Pillsbury en collaboration avec la NASA et les laboratoires de l'armée américaine dans le cadre des programmes aérospatiaux.

A l'origine, il reposait sur l'Analyse des Modes de Défaillances, de leurs Effets et de leur Criticité AMDEC) appliquée aux procédés de fabrication (**Mortimore et Wallace, 1996**). Au fil du temps, le système HACCP a évolué grâce à plusieurs mises à jour, devenant aujourd'hui une référence incontournable en agroalimentaire, notamment en matière de sécurité sanitaire des aliments (**Muehlemann et Aebischer, 2007**).

II.6.2. Définition du système HACCP :

L'HACCP, acronyme de « Hazard Analysis Critical Control Point », se traduit en français par « Analyse des dangers – points critiques pour leur maîtrise ». Ce système est étroitement lié à la sécurité des denrées alimentaires. Toutefois, son utilisation ne se limite pas au secteur agroalimentaire ; il est également appliqué dans d'autres domaines tels que l'aéronautique, l'industrie chimique ou encore le secteur nucléaire (**Fedali, 2014**).

II.6.3. Objectif du système HACCP :

S'appuyant sur les compétences techniques des professionnels et sur les 07 principes, la méthode HACCP fixe les objectifs suivants :

- De garantir la qualité de l'aliment commercialisé ou servi.
- D'assurer la sécurité du consommateur.
- D'avoir une connaissance des risques documentée en permanence afin de les maîtriser grâce à des procédures et mesures préventives.
- De respecter la réglementation en vigueur.
- D'éviter les toxi-infections alimentaires (**Canon, 2006**).

II.6.4. Principe du système HACCP :

D'après le JORA (**JORA(F), 2021**), Le système HACCP repose sur les sept principes suivants :

Principe 1 : L'analyse des dangers.

Principe 2 : La détermination des points critiques pour leur maîtrise (CCP).

Principe 3 : La fixation du ou des seuil(s) critiques(s).

Principe 4 : La mise en place d'un système de surveillance permettant de maîtriser les CCP

Principe 5 : La détermination des mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé.

Principe 6 : L'application des procédures de vérification afin de confirmer que le système (HACCP) fonctionne efficacement.

Principe 7 : La constitution d'un dossier dans lequel figurent toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes ainsi que leur mise en application.

II.6.5 Place du système HACCP dans l'ISO 22000 :

Depuis 2005, la norme ISO 22000 propose un système de management de la sécurité des aliments qui intègre l'ensemble des exigences législatives du paquet Hygiène, en combinant l'approche des normes sur le management de la qualité (comme ISO 9001) avec les Bonnes Pratiques d'Hygiène (BPH) et l'HACCP (blanc, 2006). Cette norme définit cinq éléments essentiels pour garantir la sécurité aliments : une approche systémique-système management, la communication interactive, le plan HACCP, la traçabilité, et l'amélioration continue (**Xavier, 2007**).

Par ailleurs ISO 22000 reprend fidèlement les principes du système HACCP qui repose sur l'analyse des risques et maîtrise des points critiques, ainsi que les méthodes développées par le Codex Alimentarius, bien que le HACCP soit une méthode réglementaire, ce n'est pas une norme en soi, il est cependant intégré dans plusieurs normes telles que ISO 9001/9002 et ISO 22000 (**Boutou, 2008**).

II.6.6. Les 12 étapes du système HACCP :

L'application du système HACCP sont résumées dans un diagramme présenté dans la **figure 3 (Annexe 2)**

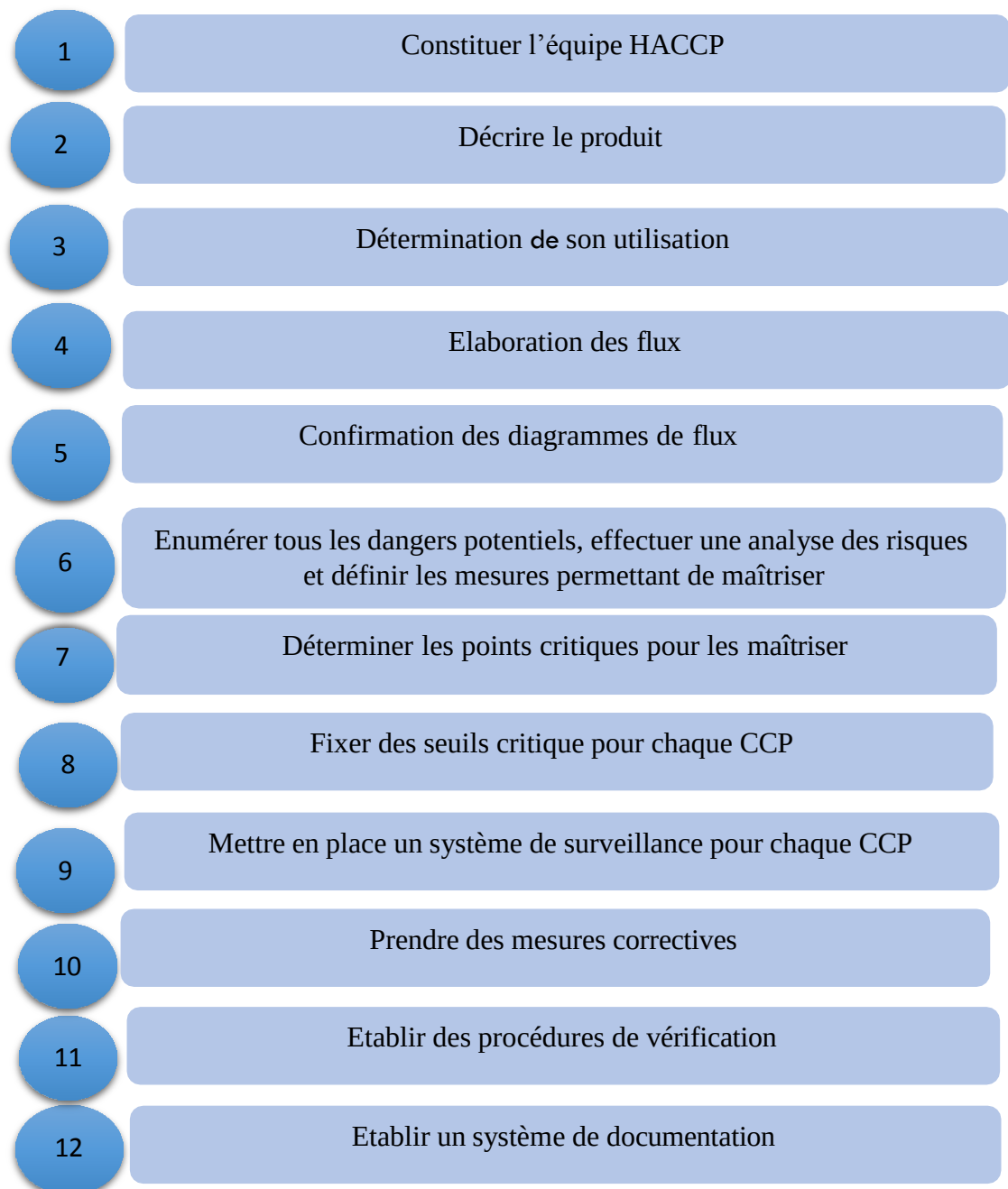


Figure 01: Diagramme de séquences logiques pour l'application du HACCP (CODEX, 1997)

II.7. Programme préalable du système HACCP :

Selon l'**ISO 22000 : 2018**, les programmes prérequis sont les « conditions et activités de base nécessaire au sein de l'organisme et tout au long de la chaîne alimentaire pour préserver la sécurité des denrées alimentaires ». Les PRP sont aussi appelés « programmes préalables ». La norme précise aussi que les PRP nécessaires dépendent du segment de la chaîne alimentaire dans lequel l'organisme intervient et du type d'organisme. Selon le segment de la chaîne alimentaire, les PRP sont aussi appelés bonnes pratiques agricoles (BPA), bonnes pratiques vétérinaires (BPV), bonnes pratiques de fabrication (BPF), bonnes pratiques d'hygiène (BPH), bonnes pratiques de production (BPP), bonnes pratiques de distribution (BPD) ou bonnes pratiques de vente (BPV).

Les PRP tels qu'ils sont définis par l'ISO sont appelés par le Codex Alimentaires « Bonnes pratiques d'hygiène », sauf que ces derniers incluent la traçabilité ; la chose qu'on ne trouve pas dans les PRP de l'ISO, car l'ISO 22000 consacre un chapitre à part à la traçabilité.

II.7.1. Construction et disposition des bâtiments :

Selon **ISO 22000/TS-1** :

-Exigences générales :

Les bâtiments doivent être conçus, construits et entretenus de manière adaptée à la nature des opérations de traitement à exécuter, aux dangers liés à ces opérations vis-à-vis de la sécurité des denrées alimentaires et aux sources potentielles de contamination des abords de l'usine. Les bâtiments doivent avoir une construction durable qui ne présente pas de danger pour le produit.

-Emplacement des établissements :

Les limites du site doivent être clairement identifiées. L'accès au site doit être contrôlé. Le site doit être entretenu et en bon état. La végétation doit être entretenue ou retirée. Les routes, les cours et les zones de stationnement doivent être entretenues et drainées afin d'éviter la stagnation d'eau.

II.7.2. Disposition des locaux et de l'espace de travail :**- Exigences générales :**

Les locaux intérieurs doivent être conçus, construits et entretenus de manière à faciliter les bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication. La disposition des équipements et les plans de circulation des matériaux, produits et personnes doivent être conçus pour assurer une protection vis-à-vis des sources de contamination potentielles.

- Conception interne, disposition et plans de circulation :

Le bâtiment doit offrir un espace adapté avec une circulation logique des matériaux, produits et personnes, et une séparation physique entre les zones où se trouvent les matières premières et les matières traitées/fabriquées.

II.7.3. Services généraux — air, eau, énergie :**- Exigences générales :**

Les circuits d'approvisionnement et de distribution des services généraux vers et autour des zones de fabrication et d'entreposage doivent être conçus pour minimiser le risque de contamination du produit. Le bon état de ces services doit être surveillé afin de minimiser le risque de contamination des produits.

-Éclairage :

L'éclairage fourni (naturel ou artificiel) doit permettre au personnel de travailler de façon hygiénique. Il convient que l'intensité de l'éclairage soit adaptée à la nature de l'opération. Les dispositifs d'éclairage doivent être protégés de manière à empêcher la contamination des matériaux, produits ou équipements en cas de bris.

II.7.4. Élimination des déchets :**-Exigences générales :**

Des systèmes pour l'identification, la collecte, l'évacuation et l'élimination des déchets doivent être mis en place pour empêcher la contamination des produits ou des zones de production.

-Gestion et élimination des déchets :

Des dispositions doivent être prises pour la mise à l'écart, l'entreposage et l'évacuation des déchets. L'accumulation des déchets doit être interdite dans les zones de manipulation ou d'entreposage de denrées alimentaires. Les fréquences d'évacuation des déchets doivent être gérées afin d'éviter leur accumulation, la fréquence minimale étant d'une évacuation par jour. Les matériaux étiquetés, les produits ou les emballages imprimés désignés comme déchets doivent être détériorés ou détruits afin d'empêcher la réutilisation des marques commerciales. L'évacuation et la destruction doivent être réalisées par des sous-traitants agréés pour l'élimination des déchets. L'organisme doit conserver un enregistrement des destructions.

II.7.5. Aptitude, nettoyage et maintenance des équipements :**-Exigences générales :**

Les équipements en contact avec des denrées alimentaires doivent être conçus et construits pour faciliter le nettoyage, la désinfection et la maintenance. Les surfaces en contact ne doivent pas affecter le produit ou le système de nettoyage prévu ni être affectées par celui-ci. Les équipements en contact avec les denrées alimentaires doivent être constitués de matériaux durables et capables de résister à des nettoyages répétés.

-Nettoyage des installations ustensiles et équipements :

Les programmes de nettoyage par voie sèche et par voie humide doivent être documentés afin de garantir que l'installation, les ustensiles et les équipements sont tous nettoyés à des intervalles définis. Les programmes doivent spécifier les éléments à nettoyer (y compris les systèmes d'écoulement), les responsables, la méthode de nettoyage (NEP ou NHP, par exemple), l'utilisation d'outils de nettoyage dédiés, les exigences de déplacement ou de démontage et les méthodes pour vérifier l'efficacité du nettoyage.

II.7.6. Gestion des produits achetés :**-Exigences générales :**

L'achat de produits ayant un impact sur la sécurité des denrées alimentaires doit être maîtrisé pour s'assurer que les fournisseurs choisis sont en mesure de répondre aux exigences spécifiées. La conformité des produits entrants par rapport aux exigences d'achat spécifiées doit être vérifiée.

-Sélection et gestion des fournisseurs :

Un processus doit être défini pour la sélection, l'approbation et la surveillance des fournisseurs. Le processus utilisé doit être justifié par l'évaluation des dangers, comprenant le(s) risque(s) potentiel(s) pour le produit final, et doit inclure :

- a) l'évaluation de la capacité du fournisseur à répondre aux attentes, exigences et spécifications en matière de qualité et de sécurité des denrées alimentaires ;
- b) la description de la méthode d'évaluation des fournisseurs.

II.7.7. Mesures de prévention des transferts de contamination (contaminations croisées)**-Exigences générales :**

Des programmes doivent être mis en place pour empêcher, maîtriser et détecter la contamination. Des mesures destinées à empêcher une contamination d'ordre physique, allergénique et microbiologique doivent être incluses.

-Contaminations microbiologiques :

Les zones où il existe un risque de transfert de contamination microbiologique (particules aéroportées ou contamination due à la circulation) doivent être identifiées et un plan de cloisonnement (zonage) mis en œuvre. Une évaluation des dangers doit être effectuée comme suit afin de déterminer les sources de contamination potentielles, la susceptibilité du produit et les mesures de maîtrise adaptées à ces zones :

- a) séparation entre les matières premières et les produits finis ou prêts à être consommés (RTE)
- b) cloisonnement structurel, barrières physiques, murs ou bâtiments séparés.
- c) contrôle des accès avec exigence de changement en tenue de travail requise.
- d) sens de circulation ou séparation des équipements, personnes, matériaux, équipements et outils (incluant l'utilisation d'outils dédiés).
- e) différentiels de pression d'air.

II.7.8. Nettoyage et désinfection :**-Exigences générales :**

Des programmes de nettoyage et de désinfection doivent être établis pour garantir que les équipements et l'environnement de fabrication des denrées alimentaires sont maintenus dans un état d'hygiène satisfaisant. Ces programmes doivent être surveillés afin de garantir leur adéquation et leur efficacité permanentes.

- Produits et équipements de nettoyage et de désinfection :

Les installations et les équipements doivent être maintenus dans un état qui facilite le nettoyage et/ou les opérations de maintien de l'hygiène, par voie humide ou par voie sèche. Les produits et substances chimiques de nettoyage et de désinfection doivent être clairement identifiés, de qualité alimentaire, entreposés séparément et utilisés uniquement conformément aux instructions du fabricant. Les outils et équipements doivent être de conception hygiénique et maintenus dans un état qui ne constitue pas une source potentielle de corps étrangers.

II.7.9. Maîtrise des nuisibles :

-Exigences générales :

Des procédures d'inspection et de surveillance de l'hygiène, du nettoyage et des matériaux entrants doivent être mises en œuvre pour éviter de créer un environnement favorable à l'activité des nuisibles.

- Programmes de maîtrise des nuisibles :

Un membre du personnel de l'établissement doit être chargé de gérer les activités de maîtrise des nuisibles et/ou faire appel aux services de sous-traitants experts désignés. Les programmes de maîtrise des nuisibles doivent être documentés et doivent identifier les nuisibles ciblés. Ils doivent également inclure les plans, les méthodes, les plannings, les procédures de maîtrise et, si nécessaire, les exigences de formation. Les programmes doivent contenir une liste des produits chimiques dont l'usage est approuvé dans des zones spécifiées de l'établissement.

II.7.10. Hygiène des membres du personnel et installations destinées aux employés :

-Exigences générales :

Les exigences concernant l'hygiène du personnel et les comportements doivent être établies et documentées en fonction de la nature du danger relatif à la zone de fabrication ou

au produit. L'ensemble du personnel, des visiteurs et des sous-traitants doit se conformer aux exigences documentées.

- Installations d'hygiène et toilettes destinées au personnel :

Des installations d'hygiène doivent être disponibles pour garantir le maintien du niveau d'hygiène personnelle exigé par l'organisme. Ces installations doivent être situées à proximité des points où les exigences d'hygiène s'appliquent et doivent être clairement identifiées. Les établissements doivent :

- a)** Fournir, en nombre approprié, des emplacements et moyens pour se laver, se sécher et, le cas échéant, se désinfecter les mains de manière hygiénique. (Y compris des lavabos, l'alimentation en eau chaude, froide ou régulée en température, et du savon et/ou un antiseptique).
- b)** Disposer de lavabos dédiés au lavage des mains, qu'il convient d'équiper de robinets à commande non manuelle, distincts des éviers à usage alimentaire et des stations de lavage d'équipements.
- c)** Disposer d'un nombre approprié de toilettes de conception hygiénique, toutes équipées d'installations de lavage, de séchage et, le cas échéant, de désinfection.
- d)** Disposer d'installations pour l'hygiène des employés qui ne débouchent pas directement sur des zones de production, de conditionnement ou d'entreposage.
- e)** Disposer d'installations adaptées pour le changement de tenue du personnel.

Disposer d'installations pour le changement de tenue situées de façon à permettre au personnel manipulant les denrées alimentaires de passer dans la zone de production en minimisant le risque de salissure de leur tenue de travail.

Partie II : Partie expérimentale

Chapitre III : Matériel et Méthodes

III.1. Objectif du travail :

Participer à la mise en œuvre d'un système HACCP efficace sur la ligne de fabrication de concentré de tomate au niveau de la conserverie **AQUA SIM-Blida** dans le but de garantir la sécurité sanitaire de ce produit.

III.2. Démarche expérimentale :

L'expérimentation a été réalisée à l'entreprise **AQUA SIM Blida**, unité de conserverie sur une durée de 4 mois (période allant du 02/02/2025 au 02/06/2025). L'étude a porté sur la ligne de production de concentré de tomate en adoptant la démarche expérimentale suivante :

- Evaluation générale des programmes pré-requis dans l'entreprise.
- Application des étapes du système HACCP dans la ligne de fabrication du concentré de tomate.
- Evaluation de la qualité physico-chimique et sensorielle du concentré de tomate avec un suivi de la stabilité du produit.

III.3. Matériel utilisé :

Il est détaillé dans l'annexe (03).

III.4. Méthodes d'évaluation des programmes pré-requis « PRP » :

-Mise en œuvre par l'établissement

Un ensemble de pratiques et de conditions préliminaires a été judicieusement établi, en parallèle avec le programme préalable (PRP) de l'établissement.

Au cours de notre stage à la conserverie AQUA SIM, nous avons évalué les pratiques d'hygiène et de fabrication afin d'identifier les problèmes et de proposer des solutions nécessaires pour garantir la salubrité des produits. Cela constitue une base essentielle pour assurer l'efficacité du système HACCP. Cette évaluation a été réalisée en plusieurs étapes, à savoir :

- 1-Évaluation de l'hygiène la formation du personnel.
- 2-Évaluation de l'hygiène des locaux.
- 3-Évaluation de la matière première.
- 4-Évaluation de la gestion des déchets et des nuisibles.

5-Maîtrise du processus de fabrication (BPF).

6-Construction des bâtiments.

7-Vérification de la traçabilité des gestions de non-conformité.

8-La marche en avant.

III.5. Méthodes de l'évaluation des 12 étapes de l'HACCP :

III.5.1. Champ de l'étude :

Le champ d'application de notre étude concerne la fabrication du concentré de tomate en conserve à l'unité de conserverie AQUA SIM depuis l'étape de cuisson du produit semi fini (triple concentré de tomate) jusqu'au stockage du produit fini (concentré de tomate).

III.5.2. Étape 1- Constituer l'équipe HACCP :

Pour créer les conditions nécessaires pour la mise en place du système HACCP, une équipe pluridisciplinaire composée de plusieurs membres a été constituée. L'équipe HACCP a été désignée sur la base des connaissances et de l'expérience des membres de l'équipe sur le procédé, les équipements et les dangers liés à la sécurité des produits fabriqués. Les membres de l'équipe HACCP sélectionnés sont cités dans le **tableau 02**.

Tableau 02: Composition de l'équipe HACCP (AQUA SIM Blida)

Fonction	Profil	Expérience
Responsable de qualité	Ingénieur d'état en biologie	18 ans
Superviseur Contrôle qualité	Master en génie des procédés industriels	05 ans
Chef de ligne de production	Master en génie des procédés	05 ans
Adjoint technique & fabrication	Bac + 2	14 ans
Contrôleur de la gestion	Ingénieur de procédés	06 ans
Chef de service des ressources humaines	Licence sciences de gestion option finances	10 ans
Chargée de formation & de la gestion de Personnel	Licence communication & relations Publiques	10 ans
Magasinier	Licence science économique de gestion & commerciales options finance	05 ans
Opérateur évaporateur	T.S en Maintenance industriel	05 ans
Agent de maintenance	CMP Electromécanique	09 ans

III.5.3. Étape 2- Décrire le produit

La description du produit fini (**tableau 03**) se fait dans une fiche de produit avec description des caractéristiques attendues du produit fini ; critères physico-chimiques et organoleptiques, critère de stabilité, informations hygiéniques sur la sécurité alimentaire du produit conditionné, durée de l'utilisation, température de conservation, et conditions de transport.

Tableau 03: Description du produit

Produit	Concentré de tomate	J.O N°77 du 26 nov .1997
Description	Produit obtenu par tamisage des fruits frais de tomates <i>Lycopersicum esculenium</i> L. concentré par élimination partielle de l'eau	J.O N°77 du 26 nov .1997
Ingrédient	Eau, sel	J.O N°77 du 26 nov .1997
Application	Concentrés et sauces tomates de Différents types	Norme interne AQUA SIM
Caractéristiques physico-chimiques		
Brix	Entre 22° et 23° Brix	J.O N°77 du 26 nov .1997
Acidité	Max 2g /100g	J.O N°77 du 26 nov .1997
pH	Max 4.5	Codex Stan 13 1981
Densité	1.15	Norme interne AQUA SIM
Sel	Max 1.8	J.O N°77 du 26 nov .1997
Viscosité	Max 7cm	Norme interne AQUA SIM
Caractéristiques Organoleptiques		
Couleur	Rouge caractéristique des tomates Mûres	J.O N°77 du 26 nov .1997
Goût	Pas de goût de « brûlé » ou de caramel	J.O N°77 du 26 nov .1997
Saveur et arôme	Absence d'odeurs et de Saveurs étrangères ou anormale	J.O N°77 du 26 nov .1997
Aspect	Sensiblement homogène, pas de séparation en deux phases	J.O N°77 du 26 nov .1997
Informations sur la sécurité alimentaire		
Stabilité	-Stable après conservation à T° ambiante pendant 21 jours -Stable après incubation à 32°C pendant 21 jours -Stable après incubation à 55°C Pendant 7 jours	JORA N°23-2017

Métaux lourds	Conforme aux législations européennes	Règlement (CE) n°1831/2003+RCE 315/93 Et ses modifications
Mycotoxines OG M /Allergènes	Conforme aux législations européennes	Règlement (CE) n° 1829/2003
Pesticides	Conforme aux législations européennes	Règlement (CE) n°396/2005 et ses Modification
Contamination Radioactives	Inexistence De ce type de contaminant	Directive 1999/2/CE (22/02/99)
Corps étrangers	Absence de corps étrangers	/
Colorants	Absence	/
Emballage /Étiquetage	Boîte métallique 380g,780g	Règlement (CE) N°1935/2005 et ses modifications
Date de péremption	36 mois	Standard AQUASIM
Condition de Stockage/transport	Température de stockage et de transport : Température ambiante	Standard AQUA SIM

III.5.4. Étape 3- Détermination de l'utilisation prévue du produit :

Cette étape (**tableau 04**), complète la précédente ; elle conduit notamment à la formalisation des conditions de stockage, de distribution et d'utilisation du produit par l'utilisateur final, qui est soit le consommateur, ou le transformateur utilisant le produit comme ingrédient (**Boutou, 2006**).

Tableau 04: Utilisation prévue de produit

Utilisation prévue	
Modalité de conservation	A conserver à l'abri de la lumière, de la Chaleur et de l'humidité
Recommandations mode d'emplois	Le produit est consommé dans des plats cuisinés ou bien dans la préparation des Sauces
Population ciblée par le produit	Toutes catégories d'âge sauf les produits qui Ont un problème d'acidité et reflux d'estomac
Modalités du transport	Transporté dans des palettes emballées dans un film étirable et dans des camions bien nettoyé et propres
Lieux de vente du produit	Les grossistes, les grandes surfaces etc.....

III.5.5. Étape 4- Élaboration des diagrammes de flux :

Le diagramme de fabrication du triple concentré de tomate est illustré par la **figure 4**.

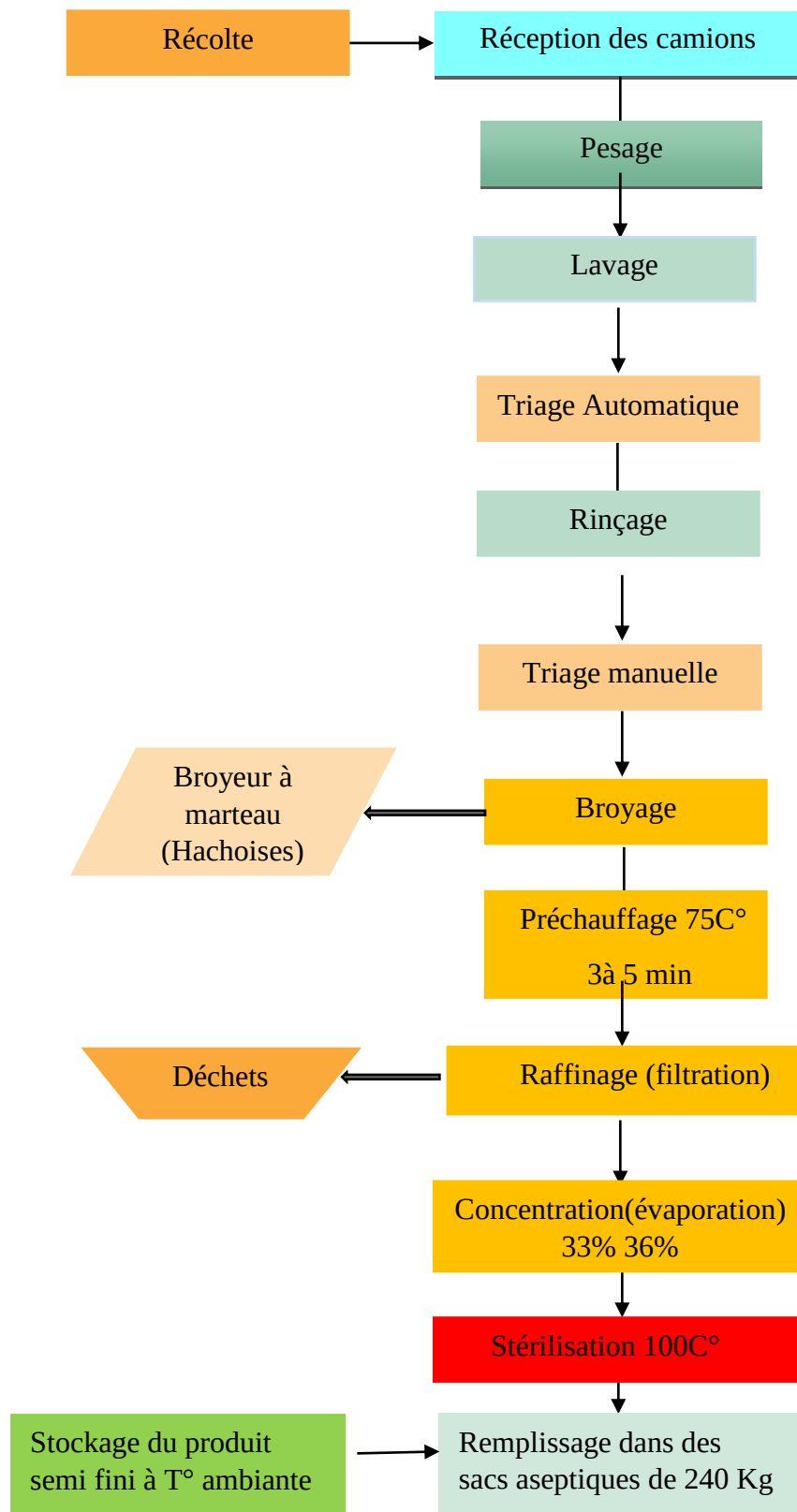


Figure 02 : Digramme de fabrication du triple concentré de tomate selon AQUA SIM

Le diagramme de fabrication du concentré de tomate est donné par la **figure 5**.

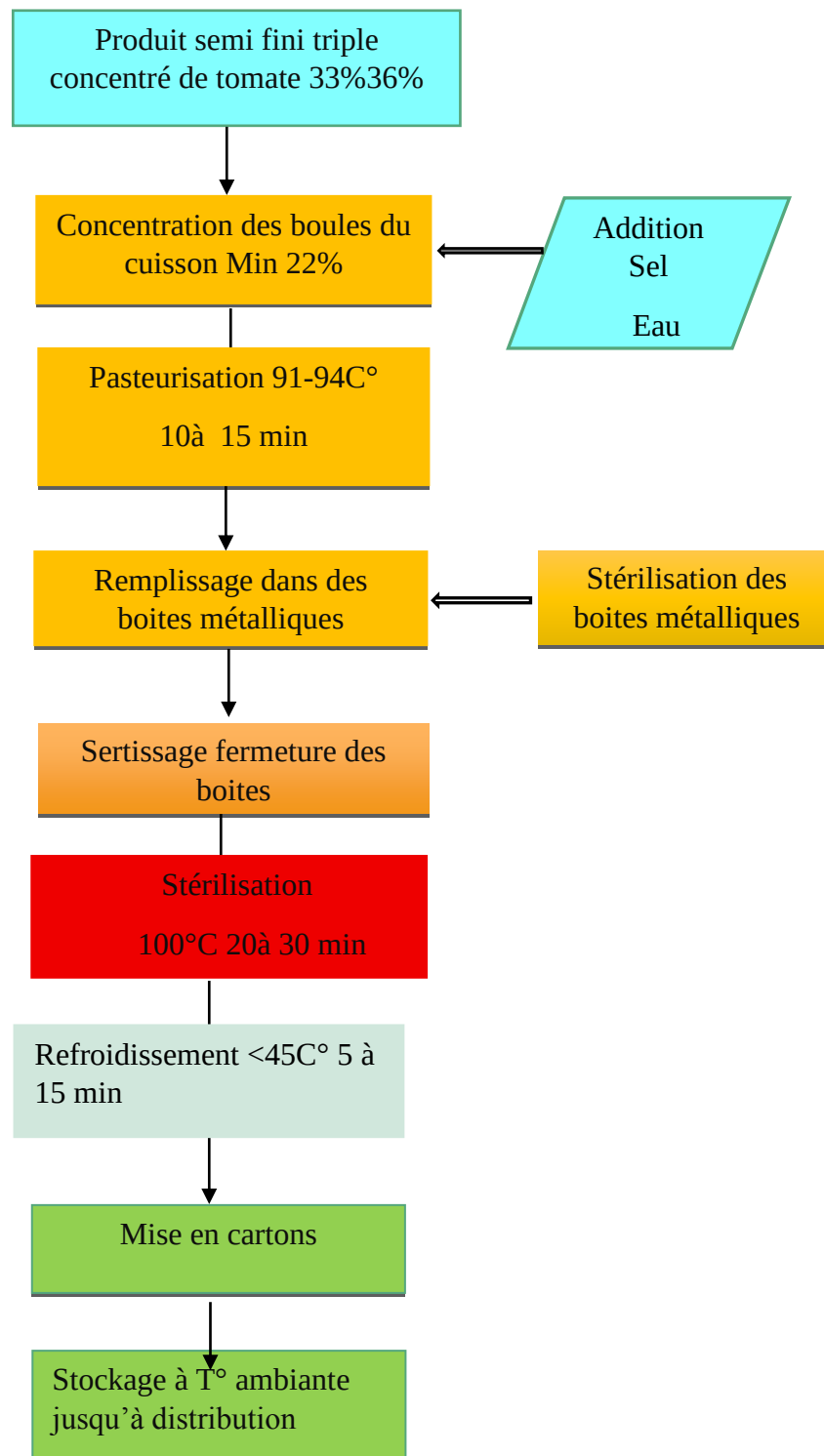


Figure 03 : Digramme de fabrication du concentré de tomate selon **AQUA SIM**

II.5.6. Étape 5 : Confirmation sur site des diagrammes de flux

Il est important de vérifier et de confirmer sur place que le diagramme développé est correct, cette tâche est effectuée par des membre de l'équipe HACCP (**Sperber et Mortimore, 2018**). C'est une simple comparaison sur la place des activités des processus de production et des diagrammes (**Alimentrius, 1997**).

-Le diagramme de flux a été vérifié sur le site par le superviseur qualité et le responsable de production et ceci le 30 janvier 2024.

II.5.7. Étape 6- Analyse des dangers :

II.5.7.1. Identification des dangers :

Cette étape analyse les différents risques pouvant arriver à tout moment de la production (Tableaux 5, 6 et 7).

Tableau 5 : Identification des dangers chimiques

Danger Chimique	Risque de danger (Maladie provoquée)	Limite critique	Référence
Métaux lourds (Plomb)	Toxicité chronique, atteinte rénale et neurologique) (Règlement, 2006)	0,10mg /Kg	(CODEX, 1995)
Pesticides résiduels	Troubles hormonaux, cancérogénicité potentielle (Règlement, 2005)	0,01 mg/Kg	(Règlement, 2005)
Dioxine	Effets néphrotoxique, cancérogènes, effet sur le développement des enfants (Les dioxines et leur effet sur la santé, OMS)	14 pg	(Règlement, 2006)
Produits de migration de l'emballage	Peuvent modifier la composition ou les caractères organoleptiques des denrées alimentaires (Règlement (CE) , 2004)	60 mg/kg	(JORA, 2002)
Cadmium	Toxique pour les reins, en particulier pour les cellules tubulaires proximales ou il s'accumule au fil du temps (Règlement, 2006)	0,05mg/kg	(Règlement, 2006)
Résidus des produits de nettoyage et de désinfection : - La soude - L'acide nitrique - L'acide citrique - Mousse alcalin - Mousse acide	Intoxication	Absence Absence Absence Max 5% manuelle 10% canon maousse 10% Détergent alcalin	Fiche technique du produit

Tableau 6 : Identification des dangers physiques

Danger physique	Risque de dangers (Maladie provoquée)	Limite critique	Référence
Cadavres d'insectes	Gastro-entérite virale, diarrhée, vomissements, nausées, douleurs abdominales (MSD, connaissances médicales mondiales)	2 mm	(Codex Alimentaire, 2008)
Morceaux de plastiques et Cheveux	Blessures interne étouffement, Problème dentaires les réaction allergique (MSD, connaissances médicales mondiales)	2 mm	
Fragments métalliques	Saignement gastro-intestinal, toux sanglante, artériopathie périphérique oblitérante (MSD, connaissances médicales mondiales)	2 mm	
Débris organiques divers	Intoxication alimentaire, Nausées Vomissements, diarrhée, fièvre Les manuelle (MSD, connaissances médicales mondiale)	2mm	

Tableau 7 : Identification des dangers biologiques

Danger biologique	Risque de danger (Maladie provoquée)	Limite critique	Référence	pH optimal de croissance
Germes aérobies	-Maladie intra-abdominale, gynécologique, cutanées, systèmes nerveux centrale, voies respiratoires -pleurale et les poumons (Manuel MSD, 2025)	10 ⁵ UFC/g	(JORA., 2017)	4.5-9
<i>Salmonella SPP</i>	Fièvre typhoïde, gastro-entérite (Règlement, 2005)	Absence dans 25 g		3.8-9
<i>Escherichia coli</i>	Syndrome hémolytique et urémique (WHO/FAO, 2021)	10 ³ UFC /g		4.3-9
Staphylocoque	La multiplication de <i>staphylocoques aureus</i> dans un aliment de 2h à 3h engendre la production d'entéro toxiques (Manuel MSD, 2025)	10 ³ UFC/g		4-10
Levures et Moisissures	Toxicité hépatique, effets cancérogènes (ISO 4.-1. , 2013)	Absence / <10 ⁴ UFC/g	(Saisine, 2008)	4-8

- **Détermination des causes :**

Elle consiste à établir un inventaire exhaustif des causes, puis à les prioriser afin de se concentrer sur les causes les plus importantes et/ou récurrentes (**Federighi, 2015**). Les diagrammes de causes et effets (ou diagrammes d'Ishikawa) (**Figure 6**) ainsi que les 5M permettent de préparer un tel inventaire pour chaque processus.

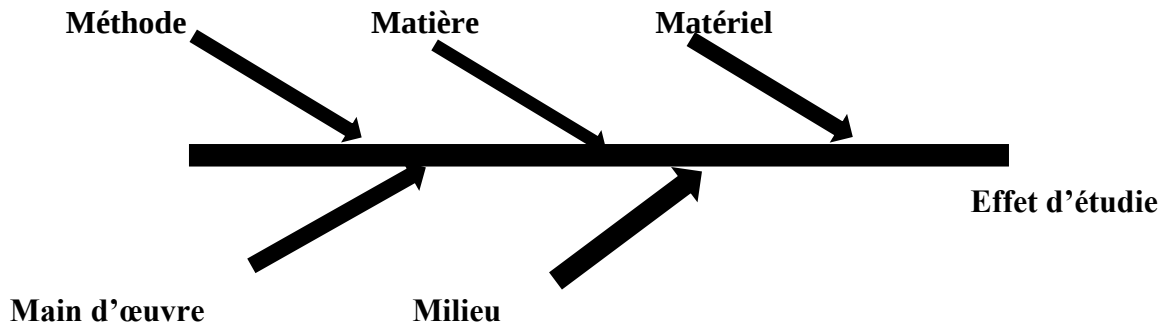


Figure 04: Diagramme représenté les méthodes des 5 M (diagramme d'Ishikawa)

- **Identification des mesures de maîtrise :**

Il est indispensable de procéder à une évaluation qualitative des dangers, complétée si nécessaire par une évaluation quantitative prenant en compte la probabilité d'apparition et la fréquence, afin de déterminer le niveau de risque. Dans le cadre de notre travail, l'identification et l'évaluation des dangers ont été réalisées conformément aux recommandations du Journal Officiel, en se basant sur les critères suivants :

La gravité (G) : elle représente l'effet sur la santé Cotation de 1 (très faible) à 4 (très grave)

La fréquence (F) : Cotation de 1 à 4

La criticité est calculée selon cette formule : $C = G^2 \times F$

Les critères du choix sont donnés par le **tableau 08**, ainsi que la matrice de l'évaluation des risques par **tableau 09**.

Tableau 8: Critères de choix des cotations

Cotation	Gravité (G)	Fréquence (F)
1	Très faible : malaise à peine perceptible par le consommateur	Très rare : moins d'un cas/3 ans
2	Moyenne : malaise perceptible pour le consommateur. Exemple : diarrhée bénigne, fatigue, perception d'un corps étranger, etc.	Possible/Moyenne ; Des défaillances occasionnelles apparues dans le passé 1 ans < 1cas < 3 ans
3	Élevée : troubles assez graves pouvant amener à un examen médical, etc., accumulation d'un produit susceptible de provoquer des maladies chroniques ou blessures/asphyxies par un corps étranger	Fréquence : Il y a régulièrement des problèmes et apparition des non-conformités de ce type Au moins 1 cas/1 ans mais < 1 cas/mois
4	Très élevée : Troubles graves engendrant une hospitalisation ou mortalité	Très fréquent : l'occurrence du danger est élevée : au moins 1 cas/mois

Classification des dangers :

- Si la criticité < 3 : Le risque est considéré comme acceptable et les bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et les bonnes pratiques de fabrication (BPF) devraient être suffisantes on ne le considère pas comme un danger (PRP) ;
- Si la criticité [4 ; 8] : Le danger est mineur. Dans ce cas, il faut faire des mesures à maitrises (PRPO).
- Si la criticité > 9 on le considère comme un danger (CCP).

Tableau 9: Matrice de l'évaluation du risque

Niveau de gravité (G)	Très grave	4	4	8	12	16
	Grave	3	3	6	9	12
	Faible	2	2	4	6	8
	Négligence	1	1	2	3	4
			1	2	3	4
			Exceptionnelle	Peux fréquente	Fréquent	Continu
			Fréquence d'exposition (F)			

II.5.8. Étape 7 (principe 2) - Déterminer les points critiques pour la maîtrise :

Les points critiques pour la maitrise (CCP) représentent des étapes, des procédures, des facteurs ou des points spécifiques du processus où une mesure de maîtrise peut être appliquée

afin de prévenir, éliminer ou réduire un danger à un niveau acceptable. L'identification de ces CCP s'effectue à l'aide de l'arbre de décision (**figure 7**) proposé par le Codex Alimentarius, dans le cadre du système HACCP.

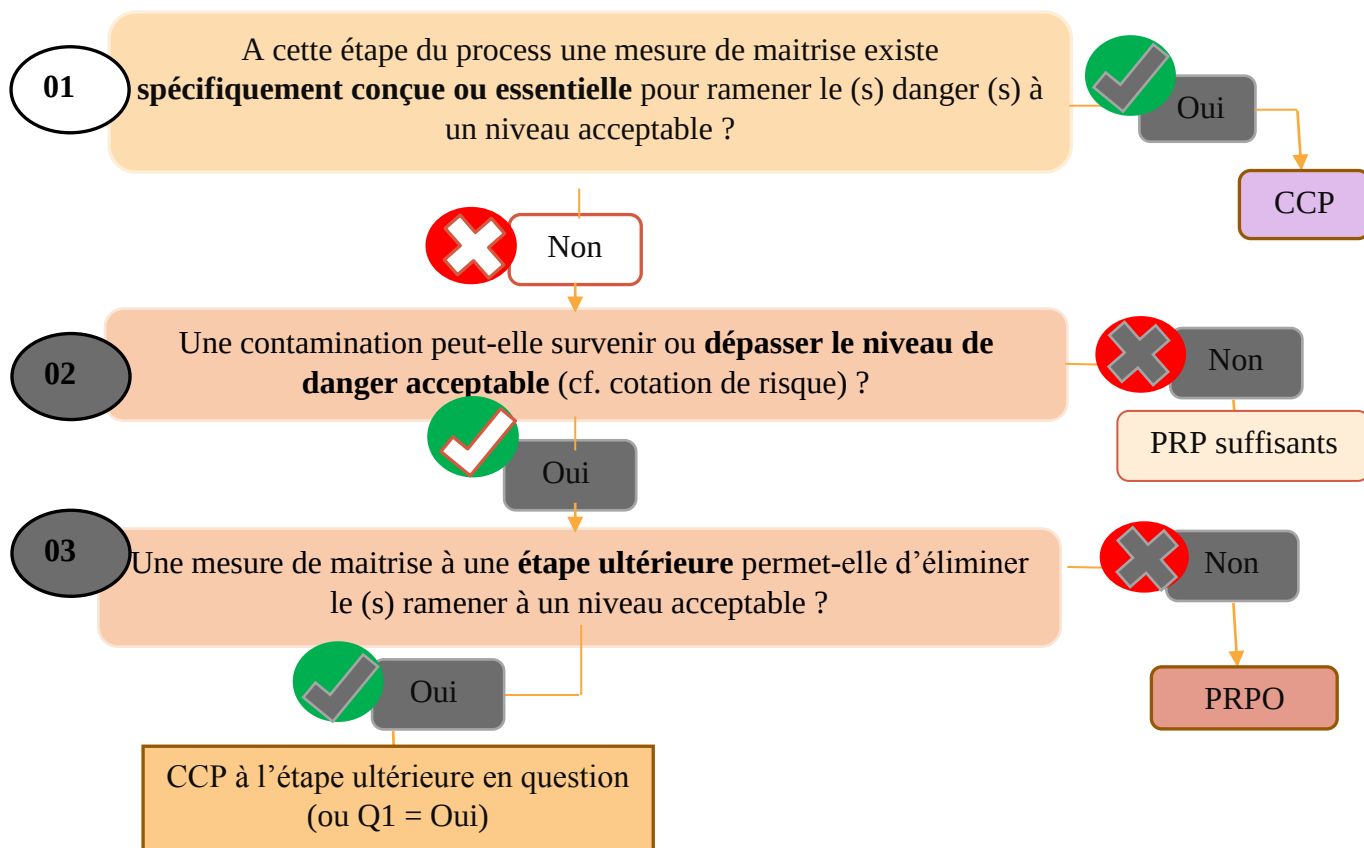


Figure 05 : Exemple d'un arbre de décision pour identifier les points critiques (ISO 22000 : 2018)

II.5.9. Étape 8 (principe 3) - Fixer des seuils critiques pour chaque CCP :

Les limites critiques représentent des seuils essentiels permettant de différencier un produit sûr d'un produit potentiellement dangereux. Elles correspondent à des valeurs maximales ou minimales à ne pas dépasser afin de prévenir, éliminer ou réduire un danger lié à la sécurité alimentaire.

II.5.10. Étape 9 (principe 4) - Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP

Cette étape consiste à définir les procédures, les méthodes et les outils nécessaires pour effectuer des observations, des tests ou des mesures permettant de s'assurer que chaque Point Critique pour la Maîtrise (CCP) est bien sous contrôle.

II.5.11. Étape 10 (principe 5) - Prendre des mesures correctives :

Lorsque le système de surveillance révèle une perte de maîtrise d'un CCP, des mesures correctives doivent être immédiatement appliquées par l'entreprise afin de rétablir le contrôle et de garantir la sécurité du produit.

II.5.12. Étape 11(principe 6) - Établir des procédures de vérification :

Il s'agit ici de mettre en œuvre des activités et des méthodes de vérification afin d'évaluer l'efficacité du système HACCP. La vérification permet de valider le bon fonctionnement du système et sa capacité à répondre aux exigences de sécurité. Elle porte notamment sur la performance du système en place et les ajustements effectués en fonction des nouvelles situations. Chaque opération de vérification doit être documentée dans un rapport.

II.5.13. Étape 12 (principe 7) - Établir un système de documentation :

Un manuel pratique HACCP doit être élaboré, comprenant l'ensemble du plan, les analyses effectuées ainsi que toutes les procédures liées au système HACCP. Ce document constitue une référence essentielle pour l'application et le suivi du système.

III.6. Méthodes d'analyses :**III.6.1. Méthodes d'analyses physico-chimiques :****III.6.1.1. Détermination du Brix : (ISO 2173, 2003)**

C'est la teneur en matière sèche soluble exprimé en équivalent de saccharose.

- **Principe :** La détermination de l'indice de Brix est réalisée en mesurant l'indice de réfraction d'une solution. La valeur lue s'exprime en degré Brix.

Etape de préparation : Vérifier que le réfractomètre est propre et calibré avec de l'eau distillé (il doit indiquer 0°Brix), puis sécher la surface de lecture avec un papier absorbant propre.

Mode opératoire : Déposer une goutte de l'échantillon sur le prisme du réfractomètre. Fermer le couvercle (pour les model manuels) et s'assurer qu'il n'y pas de bulle d'air et regarder à travers l'oculaire ou lire directement l'affichage numérique.

- **Résultats** : Noter la valeur affichée en °Brix.

III.6.1.2. Détermination de l'acidité titrable : (AFNOR, 1986)

L'acidité titrable est exprimée conventionnellement en g d'acide citrique par 100g de matière fraîche.

- **Principe** : Il s'agit d'un titrage volumétrique acido-basique, l'acide citrique est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (0.1N) en présence de phénolphthaléine comme indicateur coloré jusqu'à apparition d'une couleur rose pâle persistante.

- **Mode Opératoire** : Peser environ 10 g de concentré de tomate dans un Becher, puis le transférer dans une fiole conique de 250 ml. Ajouter 50 ml d'eau distillée et mélanger soigneusement. Incorporer 2 ml (soit 8 gouttes) de phénolphthaléine, puis procéder au titrage avec une solution de NaOH 0,1 N jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante.

- **Résultats** : L'acidité est donnée par l'expression suivante :

$$\text{Acidité (g /kg)} = V \text{ NaOH} \times 0,64$$

-0,64 : Facteur de convention d'acide citrique. -V : Volume de la (NaOH) en ml (chute de la burette).

III.6.1.3. Détermination du potentiel d'hydrogène pH : (Na 2233) :2001

- **Principe** : La détermination du pH est réalisée à l'aide d'un pH-mètre par la méthode potentiométrique.
- **Mode opératoire** : Il faut procéder en premier lieu à l'étalonnage de pH-mètre avec des solutions étalons, prélever comme prise d'essai un volume 25 à 50ml de l'échantillon suffisamment important pour permettre l'immersion de l'électrode. Ajuster à la température de mesure désirée.
- **Résultats** : Lecture directe de la valeur du pH sur l'écran du pH-mètre.

III.6.1.4 Détermination des chlorures (Cl) : (NF V 05-116)

Les chlorures expriment le taux de salinité du produit alimentaire. L'addition de sel en tant que conservateur augmente le Brix du produit. De ce fait, toutes expressions de Brix doivent se faire toujours sel déduit. On estime à 0,5% Brix le taux de sel naturel présent dans le concentré de tomate.

- **Mode opératoire :** Peser 10g de produit dans un Becher. Ajouter 50ml d'eau distillée et mélanger soigneusement. Ajouter 6 gouttes de chromate de potassium à 10%. Titrer avec une solution de nitrate d'argent à (N/10) jusqu'à l'apparition d'une coloration rouge-brique persistante.
- **Résultats :** Le calcul du chlorure s'effectue comme suit :

$$\text{Chlorure (g/kg)} = V_{\text{AgNO}_3} \times 0.585$$

V : volume de la chute de burette en ml. **(0,585)** : coefficient de chlorure de Sodium.

III.6.1.5 Détermination de la température T° :

Pour le produit fini (boite après refroidissement), on mesure la température après l'ouverture d'une boîte de tomate remplie à la surface et au centre de la boîte grâce à un thermomètre. On attend que la valeur affichée dans l'écran soit stabilisée

III.6.1.6. Détermination de la consistance Bostwick : (Codex Stan 13 , 1981)

La mesure de la consistance Bostwick est une méthode utilisée pour évaluer la viscosité et l'écoulement des produits semi-liquide sous l'effet de la gravité.

- **Principe :** Le test repose sur la capacité d'un fluide à s'écouler sous l'effet de la gravité sur une surface inclinée, il est réalisé à l'aide d'un Consistomètre Bostwick.
- **Mode opératoire :** Vérifier la température de l'échantillon et ajuster à 20-25°C. Une certaine quantité du produit est diluée dans un bêcher à 12,5% de Brix. Placer l'appareil sur une surface plane. Remplir le compartiment avec l'échantillon jusqu'au niveau indiqué. Lisser la surface avec une spatule pour éviter les bulles d'air. Démarrer le chronomètre et ouvrir la vanne simultanément et laisser la purée s'écouler librement sur la plaque graduée.
- **Résultats :** Après 30 secondes, noter la distance atteinte par le front d'écoulement sur l'échelle graduée (en cm).

III.6.1.7. Détermination du poids :

La mesure du poids permet de vérifier si le remplissage a été fait convenablement. Elle s'applique sur le produit fini, à l'aide d'une balance analytique préalablement tarée avec une boîte vide.

III.6.1.8. Test de stabilité (JORA., 2017)**▪ Principe :**

1. Incubation de la prise d'essai à 32 °C.
2. Incubation de la prise d'essai à 55 °C.
3. Mettre à T° ambiante.
4. Examen des caractéristiques suivantes sur toutes les prises d'essai : Aspect, odeur et texture ainsi que le pH.

▪ Mode Opératoire :**1. Incubation :**

a. Déposer les prises d'essai sur un papier unicolore absorbant, dans la position la plus favorable pour détecter une fuite éventuelle (côté soudure, côté serti ou côté capsule). Le papier absorbant doit être déposé de façon à ne pas perturber l'uniformité de la température de l'étuve.

b. **Incubation à température ambiante** : Placer à la température ambiante à condition que celle-ci ne dépasse 25 °C, deux (2) des prises d'essai choisies les laisser vingt-et-un (21) jours. Procéder à un examen journalier et retirer les récipients bombés.

c. **Incubation à 32 °C** : Placer dans l'étuve à 32 °C (4.1 a), deux (2) des prises d'essai choisies et laisser vingt-et-un (21) jours. Procéder à un examen journalier et retirer les récipients bombés.

d. **Incubation à 55° C** : (pour les produits de catégorie 1 et éventuellement pour les produits de la catégorie 2). Placer dans l'étuve à 55 °C (4.1.b), deux (2) des prises choisies et les y laisser sept (7) jours. Procéder à un examen journalier et retirer les récipients bombés.

Selon le journal officiel Algérien (**JORA, 2016**) et à l'issue des différentes épreuves effectuées :

- Aucun défaut apparent, notamment le bombement, le flochage ou le fruitage ne doit être constaté.
- La variation du pH entre les unités d'échantillonnage étuvées et celles témoins mises à la température ambiante pendant les périodes retenues, ne doit pas dépasser 0,5 unité.

III.6.2. Echantillonnage :

Dans cette étude, nous avons réalisé des prélèvements d'échantillons aléatoires et représentatifs pour trois lots de concentré de tomate, à différents moments. Pour chaque lot, nous avons sélectionné 6 boîtes de concentré de tomate (22%) de poids net de 380 g, accompagnées de leur date de fabrication. Les différents lots sont présentés dans le **tableau 10**.

Tableau 10: Echantillonnage de concentrés de tomate (CT) à différentes dates

N° de lot du CT de 780g	Date de fabrication	Date de péremption
Lot 086	27/03/2025	26/03/2028
Lot 100	10/04/2025	09/04/2028
Lot 102	12/04/2025	11/04/2028

III.7. Evaluation sensorielle du concentré de tomate :

Elle a été réalisée sur l'aspect ou l'apparence, la couleur, le goût.

Chapitre IV : Résultats et Discussion

VI.1. Résultats de l'évaluation des Bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

Ils sont réunis dans le **tableau 11**.

Tableau 11: Résultats de l'évaluation des BPH

Hygiène du personnel			
Paramètre à vérifier	États	Conformité	Action corrective
Vérification du contrôle médical	Un contrôle médical se fait régulièrement	Conforme	/
Vérification du comportement du personnel	Le comportement des travailleurs respecte la réglementation	Conforme	/
Vérification du port des gants/charlottes / blouses	Les conditions vestimentaires ne sont pas totalement correctes vis-à-vis de la réglementation	Non Conforme	Porter des gants et des charlottes pour éviter la chute de cheveux pendant la fabrication
Vérification de l'hygiène des mains	Un lavage négligeable des mains avant et après la manipulation des denrées crues ou bien contaminés	Non conforme	Placer une fiche de conscience à l'entrée de chaque local pour inciter à suivre les pratiques du lavage des mains
Vérification des vêtements	Les vêtements du travail sont propres	Conforme	/
Construction et disposition des bâtiments			
Paramètre à vérifier	États	Conformité	Action corrective
La conception des équipements	Conception adaptée à la fabrication du produit alimentaire en conserve	Conforme	/
Nature des matériaux	Matériel de bonne qualité pour la production des produits en conserves	Conforme	/
Respect du zonage	L'industrie se situe dans une zone industrielle non polluée	Conforme	/
Le sol	Un sol nettoyé régulièrement	Conforme	/
Les murs	Les murs sont bien construits et propres	Conforme	/
Ventilation	Présence d'un système de ventilation adéquat	Conforme	/
L'éclairage	Un système d'éclairage efficace pour les laboratoires ou les installations est adopté	Conforme	/

Nettoyage et désinfection			
Paramètre à vérifier	États	Conformité	Action corrective
Produits et équipements de nettoyage et de désinfection	Présence des produits de nettoyage et désinfection Soude + acide acétique et détergent	Conforme	/
Systèmes de nettoyage en place (NEP)	Présence d'un plan de nettoyage et de désinfection clair, affiché, avec fréquence	Conforme	/
Surveillance de l'efficacité des opérations du maintien de l'hygiène	Travailleurs qualifiés et spécialisés dans le contrôle et la surveillance de propreté des équipements et tout ce qui touche la sécurité des produits fabriqués	Conforme	/
Gestion des déchets et maîtrise des nuisibles			
Paramètre à vérifier	États	Conformité	Action corrective
Environnement	Des procédures d'inspection sont mises en place afin de prévenir la création d'un environnement propice à l'activité des nuisibles	Conforme	/
Fermeture des accès	Des portes et fenêtres non fermées pouvant provoquer des contaminations durant la production, dû à l'accès facile d'insectes et de nuisibles ou de personne ne respectant pas les conditions d'hygiène	Non Conforme	Les portes et les fenêtres ne doivent être ouvertes qu'en cas de besoin impératif et l'accès à la zone de production est strictement réservé aux personnes ayant une raison valable
Surveillance et détection	Un détecteur et des pièges sont installés pour surveiller et identifier l'activité des nuisibles	Conforme	/
Maîtrise du processus des BPF			
Paramètre à vérifie	États	Conformité	Action corrective
T° de cuisson, pH du produit et étanchéité des boites	T°, pH du produit et étanchéité des boites sont vérifiés	Conforme	/

Gestion des produits achetés			
Paramètre à vérifier	États	Conformité	Action corrective
La matière première	La matière première, qui est la tomate, est contrôlée visuellement après analyse au laboratoire	Conforme	/
Fiche technique	Elle contient toutes les informations sur les tomates, depuis leur plantation jusqu'à la façon de les arroser et de les cueillir	Conforme	/
Liste de fournisseurs	Il existe des listes de fournisseurs ayant accès à l'usine	Conforme	/
Contrôle des non-conformités	Enregistrement des non-conformités avec date, lieu, et description, avec un contrôle des résultats et ajustement si nécessaire	Conforme	/

Discussion :

L'évaluation des BPH au niveau de la conserverie AQUA SIM a révélé une non-conformité en rapport avec le port des gants et des charlottes ce qui ne répond pas aux normes réglementaires, pouvant entraîner des risques de contamination physique (cheveux dans le produit), les équipements de protection individuelle doivent être portés systématiquement. Une négligence de lavage des mains a été également notée, ce qui constitue un risque microbiologique majeur. Il est recommandé de mettre une fiche de rappel des bonnes pratiques à l'entrée de chaque local pour inciter le personnel à respecter la pratique du lavage des mains. Pour le reste des vérifications, il a été apparu que les points évalués sont conformes à la réglementation dont ceux liés aux bâtiments et à leur construction, les équipements sont adéquats, les matériaux sont de qualité, le site est bien localisé avec l'entretien des sols. La traçabilité des produits et du contrôle des non conformités sont assurés. Cela montre une bonne maîtrise des exigences d'hygiène structurelle, ce qui est essentiel pour garantir la sécurité du produit alimentaire transformé. En revanche une non-conformité sur le zonage des accès a été observée, donc un écart aux normes HACCP ou à la norme ISO 22000. Ceci peut entraîner des risques tels que la contamination croisée et l'introduction de contaminants dont les insectes, les rongeurs, les poussières. Ceci dit, la réglementation impose que les locaux soient construits de manière à éviter toute contamination extérieure

IV.2. Résultats de l'évaluation des 12 étapes de l'HACCP :

Les résultats de l'évaluation des 12 étapes de l'HACCP au cours de la production de tomate concentrée sont rassemblées dans **les tableaux 12, 13, 14 et 15.**

Tableau 12: Résultats des 12 étapes de l'HACCP sur le conditionnement et le stockage

Etape	Type de danger	Description du danger	Origine 5M					Cause	G	F	C	PRP	Mesure de préventive
			MP	Mt	Me	Moe	Mi						
Cuisson	B CH Phy	-Survie de micro-organisme pathogènes -Résidus de produits de nettoyage -présence des corps étrangers		X	X			Me : Température de cuisson insuffisante Me : Mauvais rinçage des équipements après nettoyage Mt : Usure ou casse des équipements de cuisson	2	2	4	BPF NET et DES H.S.P	-Contrôle de la température et du temps de cuisson - formation du personnel
Pasteurisation	B	- Survie de micro-organismes pathogènes			X			Me : température ou durée de traitement insuffisante	3	3	9	BPF	-Utilisation d'emballages certifiés pour contact alimentaire
Remplissage	CH Phy	-Contamination par migration de matériaux de d'emballage -Introduction de corps étrangers	X	X				MP : Utilisation de matériaux non conformes Mt : Mauvaise état ou mauvaise manipulation des équipements	2	2	4	BPF	-Inspection visuelle régulière et entretien de la conditionneuse
Sertissage	B	- Présence de micro-organismes			X			Me : Sertissage défectueux (boite mal fermée)	3	3	9	BPF	-Contrôle du sertissage (intégrité et étanchéité)
Pasteurisation de produit fini	B	-Présence de micro-organismes			X			Me : Température ou durée de traitement	3	3	9	BPF	-Control en continu de la T° et du temps de

								thermique insuffisante					traitement thermique
Refroidissement	B	-Développement microbien pendant refroidissement		X	X			Me : Refroidissement lent Mt : équipements de refroidissement défectueux	2	1	2	BPF	-Refroidissement rapide et contrôle de la température finale
Emballage. Mise en carton	B Phy	-Contamination croisée par des micro-organisme -Présence des corps étrangers	X	X				MP : cartons sals ou stockés dans un environnement contaminé Mt : morceaux de carton, plastique éclats de palette	2	2	4	Achat des MP BPF	- nettoyage régulier de la zone d'emballage - inspection visuelle des cartons avant usage
Stockage de produit fini	B Phy	-Développement des micro-organismes - Contamination par des substance chimiques indésirables		X	X			Me : Température de stockage non maîtrisée Mt : migration de substance depuis les matériaux de conditionnement	3	3	9	ST et TRP	-Stockage dans un environnement propre et température contrôlée -utilisation de matériaux d'emballage certifiés pour contact alimentaires

B : Biologique, **CH** : Chimique, **Phy** : Physique ; **MP** : Matière Première, **Mt** : Matériel, **Me** : Méthode, **Moe** : Main d'œuvre, **Mi** : Milieu ; **G** : gravité ; **F** : fréquence ; **C** : cotation

Tableau 13: Résultats de l'arbre de décision

Etape	Danger	Q1	Q2	Q3	PRP	PRPO	CCP
Cuisson	-Survie des micro-organismes pathogènes -Résidus de produits de nettoyage -Présence des corps étrangers	Non	Non	/	X		
Remplissage	-Contamination par migration de matériaux de d'emballage -Présence de corps étrangers	Non	Non	/	X		
Sertissage. Fermentation des boites	Présence de micro-organismes	Oui	/	/			X
Pasteurisation	Présence de micro-organisme	Oui	/	/			X
Refroidissement	Présence de micro-organismes	Non	Non	/	X		
Mise en carton	Présence de corps étrangers	Non	Non	/	X		
Stockage de produit fini	Présence de micro-organismes	Non	Non	/	X		

Tableau 14: Etablissement du système de surveillance

Etape	N°CCP	Danger	Système de Surveillance			Quand ? Fréquence	Limite Critique
			Critère de surveillance	Comment ? La Méthode	Qui ? Responsable		
Sertissage. Fermentation des boites	CCP 01	-Défaut d'étanchéité et contamination microbienne	-Visuelle	-Vérification du sertissage et de l'absence de fuites	-Technicien qualité	- A chaque lot	- Voire l'Annex07
Pasteurisation	CCP 02	- Insuffisance du traitement thermique	-Visuelle	-Contrôle de la température et du temps de maintien	-Responsable qualité	- A chaque cycle	- Voir l'Annex 07

Tableau 15 : Etablissement de l'action corrective

N°CCP	Danger	Cause	Action corrective	Mode Opérateur	Traitement	Responsable de décision
CCP 01	-Re contamination microbienne	-Non-respect de la température	-Vérification du circuit de refroidissement	-Ajustement de la température et du temps	-Maintien du produit à T° de sécurité	-Responsable production -Responsable maintenance
CCP 02	-Insuffisance du traitement thermique, bactéries résistantes, moisissures	-Température de pasteurisation insuffisante	-Vérification des capteurs	-Réglage des paramètres	-Retraitement du lot	-Responsable production

Discussion :

Les résultats de l'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise selon la méthode HACCP mettent en évidence les principaux risques associés aux différentes étapes de la production alimentaire. Ces dangers sont classés en trois catégories : biologiques, chimiques et physiques. À chaque étape, des mesures préventives sont proposées pour maîtriser les risques identifiés. Dans notre cas, la démarche HACCP a été suivie à partir de l'étape de la cuisson, qui pourrait présenter un risque de survie de micro-organismes ou présence de corps étrangers, nécessitant un contrôle strict de la température. La pasteurisation peut être inefficace si la température est insuffisante, d'où l'importance d'utiliser des emballages certifiés. Lors du remplissage, le contact avec des matériaux non conformes peut provoquer une contamination, ce qui requiert des inspections régulières. Le sertissage mal effectué représente un danger de contamination microbienne, d'où la nécessité de vérifier l'étanchéité des boîtes de conserve. Un refroidissement trop lent favorise le développement microbien, rendant essentiel l'abaissement rapide de la température. Enfin, pendant l'emballage et le stockage, un risque de contamination croisée peut survenir, justifiant un nettoyage rigoureux et un contrôle permanent des températures. De ce fait et selon les résultats de la démarche adoptée dans notre étude, les étapes de la cuisson et du remplissage ont été considérées comme des PRP, tandis que la pasteurisation et le sertissage ont été identifiés comme des CCP nécessitant une surveillance stricte. Ainsi, la surveillance de ces points critiques est indispensable pour détecter rapidement toute anomalie : l'étanchéité est contrôlée visuellement à chaque lot pour le sertissage, ainsi que la température et le temps de maintien qui sont vérifiés à chaque cycle au cours de la pasteurisation. En cas de non-conformité, des actions correctives sont prévues, telles que la vérification du circuit de refroidissement en cas de re contamination ou le contrôle des capteurs et l'ajustement des paramètres en cas de traitement thermique insuffisant.

IV.3. Résultats des analyses physico-chimiques du produit fini (CT) :

Les résultats des analyses physicochimiques de la tomate concentrée (CT) sont représentés dans les tableaux 16 et 17. L'analyse a été faite sur trois échantillons de tomate concentrée. Les paramètres déterminés sont : le Brix, l'acidité, le pH, le cl, le Bostwick, la T° et le poids.

Tableau 15: Résultats des analyses physico-chimique de produit fini (CT)

Détermination	Brix %	Acidité g/Kg	pH	Chlore	Bostwick
Production 01 27/03/2025	22.4	17	4,31	19	9.5 cm/30sec
Production 02 10 /04/2025	22.9	16	4,21	19	10 cm/30sec
Production 03 12/04/2025	22.8	16	4,18	19	10,5 cm/30sec
Norme exigée	22	Max 20g/kg	<4,50	Max 20g/kg	Max 11cm/30sec
Référence	J.O.R.A N°77 du 26/11/1997	Norme Interne	J.O.R.A N°77 du 26/11/1997	Norme Interne	Norme Interne

Discussion :

D'après le **JORA (n°77. 1997)**, le Brix est le principal paramètre technologique pour le concentré de tomate. Il représente le degré de concentration du jus de tomate. La valeur de Brix, obtenue sur les trois productions de CT est entre 22% et 23%, conforme à la norme en vigueur (Min 22%). L'acidité titrable est située entre 16 et 17 g/Kg, cohérente avec la référence. Pour le pH qui est un critère important dans la fabrication de tomate, la valeur des productions analysés ne dépasse pas la limite maximale (<4.5), ce qui garantira la stabilité microbiologique de produit. Concernant la consistance des trois échantillons, ils respectent la norme maximale de 11cm/30sec, donc toutes les productions sont conformes. La production N°01 apparait la plus consistante (écoulement plus court donc produit plus épais), alors que la 03 est la moins consistante (écoulement plus long donc produit plus fluide), mais reste dans les limites. En somme, la conformité enregistrés dans les paramètres analysés est due au respect de la formulation, au bon contrôle du procédé de fabrication à la qualité des matières premières et à un contrôle de qualité efficace

Tableau 16: Résultats du poids et de la température du produit fini

Détermination	Poids	T° entrée tunnel de stérilisation	T° sortie tunnel de refroidissement
Production 01 27/03/2025	382g	92°C	40°C
Production 02 10/04/2025	380g	91°C	48°C
Production 03 12/04/2025	385g	91°C	42°C
Normes	Entre 370 -390g	[90-95°C]	Max 45°C

Discussion :

Toutes les productions respectent les normes du poids et aucun écart n'a été signalé. Les températures d'entrée enregistrées dans le tunnel de stérilisation sont toutes conformes aux exigences. Cela garantit une stérilisation efficace. Pour les températures de sortie les productions (01 et 03) sont conformes, cependant la production 02 présente une anomalie avec une température trop élevée à la sortie du tunnel de refroidissement (48°C) qui dépasse la limite de 45°C, ce qui pourrait compromettre la stabilité du produit (risque de développement microbien ou de perte de qualité). Cette non-conformité pourrait être due à une défaillance ou une inefficacité du système de refroidissement, à une vitesse de passage trop rapide, à une température d'entrée plus élevée que prévue et à une accumulation de produits.

IV.5. Résultats du test de la stabilité du produit fini :

Ils sont donnés pour chaque échantillon à part dans les tableaux 18, 19 et 20.

Tableau 17: Résultats du test de la stabilité du CT de l'échantillon 1

Paramètre T°	T° ambiante	32°C	55°C
Aspect extérieur	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Aspect du produit	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Goût	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Odeur	Sans changement	Sans changement	Sans changement
pH	4.28	4.17	4.10
Références	J.O.R.A N° 2312 du 12 avril 2017		

Tableau 18: Résultats des tests de la stabilité du CT de l'échantillon 2

Paramètre T°	T° ambiante	32°	55°
Aspect extérieur	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Aspect de produit	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Goût	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Odeur	Sans changement	Sans changement	Sans changement
pH	4.20	4.18	4.10
Références	J.O.R.A N° 2312 du 12 avril 2017		

Tableau 19: Résultats du test de la stabilité du CT de l'échantillon 3

Paramètre T°	T° ambiante	32°	55°
Aspect extérieur	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Aspect de produit	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Goût	Sans changement	Sans changement	Sans changement
Odeur	Sans changement	Sans changement	Sans changement
pH	4.20	4.14	4.10
Références	J.O.R.A N° 2312 du 12 avril 2017		

Discussion :

Les trois échantillons du concentré de tomate sont stables sur le plan organoleptique (pas de modifications visibles gustative ou olfactive), ce qui est positif. Aucun gonflement de l'emballage (souvent dû à une fermentation ou production de gaz par contamination microbienne), n'a été constaté. De même pas de fuite (détérioration du contenant, ni de pression interne excessive), Ce qui signifie l'absence de développement microbien des germes aérobies, d'autant plus que les températures élevées (32°C et 55°C) peuvent accélérer la croissance microbienne si le produit est mal conditionné ou s'il y a présence de spores. L'absence des modifications sur l'aspect de l'emballage à T° 55C confirme la bonne conduite lors du procédé de stérilisation et du refroidissement avec un bon sertissage des boîtes. Ceci dit, la variation du pH reste inférieure à 0.5 pour toutes les conditions, ce qui respecte la réglementation. Cela signifie qu'il n'y a pas eu d'instabilité chimique du produit suite à l'exposition à des températures élevées de 55°C et 32°C en comparaison avec le témoin à T° ambiante. Toutes ces observations nous mènent à déduire que les trois productions respectent les critères de stabilité définis par la réglementation.

IV.4. Résultats de l'évaluation sensorielle du produit fini :

Les observations sensorielles obtenues sont collectées dans le tableau 21.

Tableau 20: Résultats de l'évaluation sensorielle du produit fini

Propriété Produit	Aspect	Couleur	Goût	Odeur
Echantillon 01 Echantillon 02 Echantillon 03	Sensiblement homogène, pas de séparation en deux phases	Rouge caractéristique de la tomate mûre	Caractéristique de la tomate, pas de goût brûlé	Absence de saveurs étrangères ou d'odeurs anormales
Référence	J.O.R.A N°77 du 26/11/1997			

Discussion :

Pour l'aspect, tous les échantillons sont de texture homogène ce qui indique une bonne uniformité du produit, sans séparation de phases, ou apparition de grumeaux ou d'irrégularités visibles, ceci est en conformité avec les exigences de la qualité visuelle pour un produit à base de tomate. La couleur est rouge pour les trois productions, elle est donc conforme à celle attendue d'un produit à base de tomate mûre, avec absence de signes d'oxydation, de brunissement ou de décoloration. De plus, Le goût est authentique au profil aromatique attendu, pas de goût amer, acide excessif ou d'altération signalée, il s'agit donc d'un produit issu d'une bonne formulation qui a subi un bon traitement thermique. Enfin, l'évaluation de l'odeur a révélé qu'il n'y a pas de saveurs étrangères ou d'odeurs anormales, ce qui indique l'absence de contaminations ou d'altérations d'ordre chimique, microbienne.

Aucune anomalie sensorielle n'a été finalement détectée. Ce constat fait donc ressortir un produit sain et propre à la consommation selon les critères organoleptiques requis, ce qui indique une bonne qualité du produit fini répondant à la réglementation en vigueur (**JORA N°77 du 1997**).

CONCLUSION

Conclusion

Conclusion :

Cette étude a eu comme objectif la mise en place du système HACCP dans la ligne de fabrication du concentré de tomate, ce qui constitue une étape essentielle dans la sécurité sanitaire de ce type de produits. La démarche a permis d'identifier, d'évaluer et de maîtriser les dangers qui peuvent arriver au cours de la chaîne de fabrication et qui peuvent être la cause d'affection de la qualité du produit.

Le travail a été réalisé à la conserverie (AQUA SIM Blida), il s'est focalisé exclusivement sur la phase du conditionnement et du stockage du produit fini, en raison de l'indisponibilité de la matière première pendant la période de l'expérimentation (la campagne de transformation de la tomate étant prévue pour juillet). Malgré cette limite, l'approche HACCP a été appliquée de manière rigoureuse sur les étapes disponibles, en s'appuyant sur les données théoriques et les observations pratiques sur le terrain. Cette démarche a conduit à l'identification de deux points critiques pour la maîtrise CCP : le traitement thermique (pasteurisation) et le contrôle de l'étanchéité des boîtes. Ces CCP font l'objet d'un suivi rigoureux à travers la définition de limites critiques, de procédures de surveillance et de mesures correctives appropriées avec une bonne réactivité du personnel en cas d'écart.

Conjointement à cette démarche, une évaluation des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) a été réalisée. Cette inspection a mis en évidence des conformités notamment la conception des équipements, la nature des matériaux, et la gestion des produits achetés, mais aussi des non-conformités, en particulier liées au non-respect de la tenue vestimentaire et de la marche en avant. Ces écarts peuvent constituer des sources potentielles de contamination du produit fini, des actions correctives ont été proposés principalement axées sur la sensibilisation et la formation du personnel.

En conclusion, bien que l'étude n'ait pu couvrir l'ensemble de la chaîne de production, elle a permis de poser les bases d'un système HACCP structuré par une vérification des pratiques d'hygiène et des points critiques pour garantir l'efficacité globale du système.

Enfin, il est recommandé de :

- Améliorer le suivi des CCP à l'aide d'outils numériques.
- Assurer la sécurité microbienne

- D'envisager une certification qualité comme l'ISO 22000 pour valoriser davantage les produits sur le marché.
- Renforcer la formation du personnel sur le système HACCP.

Références bibliographiques

- AFNOR. (1985). Fruits, légumes et produits dérivés - Détermination de la teneur en chlorures - Méthode potentiométrique NF V 05-116.
- AFNOR. (1992). Normalisation, Analyse sensorielle – Vocabulaire. Association Française de la norme NF V09-500.
- ALIMENTRIUS, C. (1997). Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev. 3. Food and agriculture Organization. Rome.
- Atta, A., Bourekoua, H., & Zidoune, M. (2021). Impact de la couleur sur l'acceptabilité sensorielle des produits alimentaires. *Revue Algérienne de Technologie*, 21(02), 45-52
- ALIMENTAIRE, C. A. (2008). DIRECTIVES RELATIVES À LA VALIDATION DES MESURES DE MAÎTRISE DE LA SÉCURITÉ. (CAC /GL 69).
- Ameye, K., & Boucher, M. (1999). Etude de la cuisson de deux produits modèles appertisés. *IndAli*.
- Belitz, H., & D, Grosch. (2009). *Food Chemistry*. Springer.
- Beecher G.R. 1998. Nutrient content of tomatoes and tomato products. *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine*. (New York, N.Y.), 218(2) :98-100.
- Beuchat, L.R. (2005). Ecological factors influencing Survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and infection* 4(4), 413-423.
- Blanc, B. (2006). ISO 22000 HACCP et sécurité des Aliments outils FAQ et retours de terrain.. France: AFNOR. 41
- Bauer, A., Schmid, A., & Bader, M. (2010). Color perception and consumer preferences in food evaluation. *Journal of Sensory Studies*.
- Beecher G.R. 1998. Nutrient content of tomatoes and tomato products. *Proceeding of the Society for Experimental Biology and Medicine*. (New York, N.Y.), 218(2) :98-100.
- Beuchat, L.R. (2005). Ecological factors influencing Survival and growth of human pathogens on raw fruits and vegetables. *Microbes and infection* 4(4), 413-423.
- Boutou, O. (2006) Management de la sécurité des aliments de l'HACCP à l'ISO 2200, AFNOR
- Boutou, O. 2008. Management de la sécurité des aliments : de l'HACCP à l'ISO 22000. Ed 2. Paris : AFNOR. ISBN : 2124401114.
- Canon, K. (2006). HACCP et traçabilité en agroalimentaire : les complémentarités traçabilité.
- C.A., W., SPERBER, W., & MORTIMORE, S. E. (2018). Food safety for the 21 st century: Managing HACCP and food safety throughout the global supply chain. John Wiley & Sons.
- CODEX ALIMENTRIUS COMMISSION, et al (1997) Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev. 3. Food and agriculture Organization, Rome.
- Codex Stan 13 1981. NORME POUR LES CONCENTRÉS DE TOMATE TRAITÉS.
- Commission Directive 92/2/EEC of 13 January 1992 laying down the sampling procedure and the Community method of analysis for the official control of the temperatures of quick-frozen foods intended for human consumption.

C. S. (1995). NORME GÉNÉRALE POUR LES CONTAMINANTS ET LES TOXINES PRÉSENTS DANS LES PRODUITS DE CONSOMMATION HUMAINE ET ANIMALE. (193).

Clark, J., & E. Lawless, H., C. (2009). Development of sensory perception: The role of appearance and structure. In Lawless, H. T., & Heymann, H. (Eds.), *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices* (2nd ed.). Springer.

Carvajal A.P., 1992 Déshydratation osmotique des produits végétaux, application à l'obtention du concentré de tomate, thèse de doctorat, Université de Montpellier 11, 160p.

Davies J.N., Hobson G.E., 1981. The Constitution of tomato fruit – the influence of environment, nutrition.

Federighi. (2015) Méthode HACCP_ Approche pragmatique. Techniques de l'ingénieur Sécurité au laboratoire, base documentaire : TIB378DUO 5 réf. article : SI610) and genotype. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 15(3) :205-280.

France. (2023, Decembre). *INSERIS*. Récupéré sur Institut national de l'environnement industriel et des risques : www.inseris.fr

Fedali, Y. (2014). Contribution au management des risques dans certains secteurs d'activité en Algérie, cas de l'agroalimentaire. Thèse de doctorat en hygiène et sécurité industrielle, Université d'El hadj lakhdar, Batna, 108 p.

<https://doi.org/10.51257:a-v1-tr400>

<http://www.msmanuals.com/fr/accueil/ressourcepages/global-médical-knowledge>

Institut national de l'environnement industriel et des risques (France) : www.inseris.fr consulté en décembre 2023.

ICMSF 2005 (International Commission on Microbiological Specification for Food) *Microorganisms in food 6 : Microbial Ecology of Food Commodities* Springer.

Institut national de l'environnement industriel et des risques (France) : www.inseris.fr consulté en décembre 2023.

ISO 2173 :2003 Produits dérivés des fruits et légumes — Détermination du résidu sec soluble — Méthode réfractométrique.

ISO 9000 :2005(F) (Edition 3, 2005) *Systèmes de management de la qualité— Principes essentiels et vocabulaire*.

ISO. (1992). *Analyse sensorielle - Vocabulaire*.

ISO. (2005). *Systèmes de management de la qualité— Principes essentiels et vocabulaire*.

Edition 3.

ISO/TS 22002-1 :2009(F) *Programmes prérequis pour la sécurité des denrées alimentaires — Fabrication des denrées alimentaires*.

ISO 22000 :2018 (F) *Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires — Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire*.

Jay, J. M.; Golden, D. A. (2005) *Modern Food Microbiology* Springer.

Jouve 1996 : *Le HACCP, un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments*.

J N, D., & Hobson G.E. (1981). The Constitution of tomato fruit the influence of environment, nutrition and genotype. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 15(03), 205-208.

JORA.1997(F) Journal Officiel de la République Algérienne N°77 du Mercredi 25 Rajab 1418 fixant les Convention et accords internationaux-Lois et Décrets Arrêtes, Décision, Avis, Communication et Annonces.

JORA. (2002, 08 06). DIRECTIVE /72/CE DE LA COMMISSION concernant les matériaux et objets en matière plastique destinés à entrer en contact avec les denrées alimentaires.

Jora. (2016, Avril 28). Journal Officiel de la République Algérienne N°26, Arrêté interministériel du 20 Rajab 1437 28 avril 2016 fixant les Conventions et accords internationaux-lois et decrets arretes, decisions, avis communications et annonces.

JORA.2017 Journal Officiel de la République Algérienne N°39 du Dimanche 8 Chaoul 1438.

JORA.2021(F) Journal Officiel de la République Algérienne N°07, Arrêté interministériel du 15 Rabie Ethani 1442 correspondant au 1^{er} décembre 2020 fixant les conditions et les modalités de mise en œuvre du système d'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise (HACCP).

Larousse, J. (1991). Conserve appertisée. Aspects technique et économique, édition apria.

Maryka, Mary. (2014). La conservation des aliments.

Muehleemann, M. & Aebischer, (2007). Food safety and health protection in practice, Revue suisse d'agriculture (Switzerland).

Markovic K., Hruskar M., Vahcic N., 2006. Lycopene content of tomato products and their contribution to the lycopene intake of Croatians. *Nutrition Research*, 26(11) :556-560.

Mehallel. R. 2013, Etude de la stabilité des caractéristiques physico-chimiques des composés à base de conserve de tomate et additifs alimentaires des composés à l'aire et à la température ambiante, mémoire de master, Université de Guelma ,03, 43p.

Merck&Co, Inc, Rahway, NJ, Etats-Unis et ses sociétés affiliées tous droits réservés.

Raux, J. (1990). Le conditionnement aseptique, édition Apria, Paris, 28-29.

REGLEMENT (CE) N° 1881 /2006 DE LA COMMISSION DU 19 Décembre 2006 portant fixation de teneur maximales pour certaines contaminations dans les denrées alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).

Règlement (CE) N° 396/2005 du Parlement européen et du Conseil du 23 février 2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale et modifiant la directive 91/414/CEE du Conseil (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).

RÈGLEMENT, (. (2005, novembre 15). LA COMMISSION du 15 novembre 2005 concernant les critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE. (No 2073).

RÈGLEMENT (CE) No 1829/2003 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 22 septembre 2003 concernant les denrées alimentaires et les aliments pour animaux génétiquement modifiés (Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE).

RÈGLEMENT (CE) N° 1935/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 27 octobre 2004 concernant les matériaux et objets destinés à entrer en contact avec des denrées alimentaires et abrogeant les directives 80/590/CEE et 89/109/CEE.

Saisine, A. (2008). avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments concernant les références applicables aux denrées alimentaires en tant que critères indicateurs d'hygiène des procédés. (n° 2007-SA-0174 Saisine liée n° 2006-SA-0215).

WHO/FAO. (2011). Food and Agriculture Organization of the United Nations World Health. *Guidelines on Microbiological Risk Assessment*. Rome.

Wallace, C.A., Sperber, W.H. And Mortimore, S E. (2018). Food safety for the 21 st century: Managing HACCP and food safety throughout the global supply chain. John Wiley & Sons.

Xavier, C. (2007). Problematique de la securité alimentaires en phase de création d'une chaine de restauration rapide. *thèse Doctorat*, 41. France : Ecole national d'Alfort.

Annexe :

Annexe 01 :

1. Présentation de l'entreprise :

Le stage a été effectué au niveau de l'organisme d'accueil : Aqua Sim Blida. L'entreprise a été fondée en 1990 par monsieur **TAI EB EZZEAIMI Abdelkader** en tant que petite société familiale dans le domaine de la Minoterie- Semoulerie où elle a fait office de pionnière en sa qualité de première société privée dans cette filière d'activité en Algérie. D'une dimension familiale modeste à sa création, la société **SIM** a connu dès ses premières années d'activité une croissance active et soutenue pour s'ériger actuellement en un groupe industriel, commercial et financier d'une envergure nationale largement consacrée. Outre l'extension et le développement de sa première filiale dans l'Agro-alimentaire ; le Group **SIM-SPA** a élargi ses activités vers d'autres créneaux par la création de plusieurs filiales.



Figure 06 : L'entreprise AQUA SIM zone Blida (Source interne)

- **Secteur industriel**

- Une filiale meunerie
- Une filiale eaux minérales, jus, conserves et boissons.

- **Secteur industriel :**

- Aliment de bétail

- **Secteur de la santé**

- Une clinique médico-chirurgicale.

- **Caractéristiques de l'unité :**

1. Description des installations

- Locaux de fabrication.
- Locaux de conditionnement, de stockage des produits finis.
- Locaux abritant les services généraux.
- Bâtiments administratifs.
- Deux laboratoires d'analyses et de contrôle de qualité un pour analyses physico-chimiques, et 1'autre pour analyses microbiologiques.

2. Personnel de l'unité :

L'unité comporte un effectif de 166 employés elle est gérée par un chef de production.

(AQUA SIM 2024)

Annexe 02 :

Selon le **JORA 2021** la mise en œuvre des principes du système (HACCP), l'établissement doit se conformer aux exigences suivantes :

Etape 01. Constitution de l'équipe HACCP : L'établissement doit constituer une équipe HACCP composée de personnel qualifié pour élaborer le plan HACCP. L'équipe HACCP peut se référer aux guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes du système (HACCP) validés. Si l'établissement ne dispose pas de personnel qualifié, il doit faire appel à des spécialistes et/ou organismes indépendants spécialisés dans ce domaine.

Etape 02. Description du produit fini : L'équipe HACCP doit procéder à la description complète du produit fini : composition, caractéristiques physicochimiques et microbiologiques, traitements subis, conditionnement, date limite de consommation, date de durabilité minimale, conditions d'utilisation, conditions de stockage, conditions de transport...

Etape 03. Détermination de l'utilisation du produit fini : L'équipe HACCP doit définir l'utilisation prévue du produit fini en fonction de l'utilisateur et du consommateur final concerné. Dans certains cas, il est nécessaire de prendre en considération les catégories vulnérables de consommateurs tels que les enfants et les personnes âgées.

Etape 04. Etablissement d'un diagramme des opérations ou diagramme des flux (description du processus de production) : L'équipe HACCP doit établir le diagramme des opérations. Ce diagramme comprend toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné depuis la réception des matières premières jusqu'à l'expédition du produit fini.

Etape 05. Confirmation sur site du diagramme des opérations de production : L'équipe HACCP doit : -vérifier et comparer en permanence le déroulement des opérations de production sur site au diagramme des opérations établi et, le cas échéant, de modifier ce dernier ; -confirmer le diagramme de ces opérations.

Etape 06. Analyse des dangers (Principe 1) : L'équipe HACCP doit :

- énumérer tous les dangers potentiels associés à chacune des étapes du diagramme des opérations ;
- analyser les dangers afin d'identifier ceux dont la nature est telle qu'il est indispensable de les éliminer ou de les ramener à un niveau acceptable. Pour l'analyse des dangers, il faut tenir compte, des facteurs suivants :
 - les causes et conditions d'apparition des dangers.
 - la gravité des conséquences de ces dangers sur la santé.
 - la fréquence de ces dangers ou leur probabilité d'apparition.
- déterminer les mesures à appliquer pour maîtriser chaque danger.

Etape 07. Détermination des points critiques à maîtriser (CCP) (Principe 2) : L'équipe HACCP doit définir les CCP qui sont une opération pour laquelle, en cas de perte de maîtrise, aucune opération ultérieure au cours de la production ne viendra compenser l'écart qui s'est produit et qui entraînera un risque inacceptable pour la santé du consommateur.

Etape 08. Fixation des seuils critiques pour chaque CCP (Principe 3) : A chaque point critique pour la maîtrise (CCP), des seuils critiques doivent être fixés et validés. Dans certains cas, plusieurs seuils critiques sont fixés pour une étape donnée. Ces seuils critiques doivent être mesurables. Les paramètres les plus fréquemment utilisés doivent être déterminés selon le type du procédé de production et le produit concerné, tels que : -pour le procédé de production : la température, le temps (ou durée) pour tout traitement thermique, l'humidité ... - pour le produit : l'activité de l'eau (Aw), le pH, la présence de chlore, la viscosité, les paramètres organoleptiques...

Etape 09. Mise en place d'un système de surveillance pour chaque CCP (Principe 4) :

Le système de surveillance permet de définir les moyens, les méthodes, les fréquences de mesures ou d'observations pour s'assurer du respect des seuils critiques. Les procédures appliquées doivent être en mesure de détecter toute perte de maîtrise. Il y a deux (2) types de surveillance : - la surveillance en continu qui est idéale car elle permet de conserver l'enregistrement de la surveillance et d'agir en temps réel, notamment lors du déclenchement des mesures correctives ;

-la surveillance discontinue qui demande des réponses accessibles rapidement du type « oui ou non » (check list) à une fréquence définie. Il est recommandé de procéder aux relevés des paramètres physiques et chimiques en premier lieu, avant d'effectuer des essais microbiologiques, car ils sont plus rapides. Tous les relevés résultant de la surveillance des CCP doivent être signés par la ou les personne(s) chargée(s) des opérations de surveillance, ainsi que par un responsable de l'établissement.

Etape 10. Détermination des mesures correctives à prendre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé (Principe 5) :

Des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP. Ces mesures doivent garantir que le CCP est de nouveau maîtrisé. Elles doivent également prévoir la destination réservée au produit non conforme. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres du système (HACCP).

Etape 11. Application des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement (Principe 6) :

Le système HACCP mis en place doit faire l'objet de vérification sur la base de procédures établies. Ces procédures visent à déterminer s'il y a conformité avec le plan HACCP, tels que : procédures de contrôle des équipements de mesure et prélèvements d'échantillons. La fréquence des vérifications doit être suffisante pour valider le système (HACCP). La vérification doit être effectuée par une personne autre que celle chargée de procéder à la surveillance et aux mesures correctives. Lorsque certaines activités de la vérification ne peuvent être réalisées en interne, la vérification peut être effectuée, pour le compte de l'établissement, par des spécialistes externes ou des tierces parties qualifiées.

Etape 12. La constitution d'un dossier dans lequel figurent toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes ainsi que leur mise en application (Principe 7) :

Il s'agit d'établir des dossiers et des registres pour prouver l'application effective des principes du système (HACCP) dans l'établissement. Ces dossiers et registres doivent rester simples pour être facilement exploitables. L'ensemble des documents tels que : procédures, modes opératoires, enregistrements et documents externes créés pour la mise en œuvre du système (HACCP), doivent être archivés et consultables par les autorités de contrôle.

Annexe 03 :

Tableau 21: Identification des dangers allergiques

Danger allergène	Agent	Niveau acceptable dans le produit	Références
	Gluten	Absence	Directive 2007/68/CE De la commission du 27 novembre 2007
	Œufs		
	Lait et produits à base de lait		
	Poissons et produits à base de poisson		
	Soja		
	Crustacés et produits à base de crustacé		
	Anhydride sulfureux plus de 10 mg/kg		
	Fruit à coque		
	Arachides et produits à base d'arachides		
	Grains de sésame		
	Céleri et produits à base de céleri		
	Moutardes et produits à base de moutardes		
	Lupin		
	Mollus que et produits à base de mollus que		

Annexe 04 :

Matériel utilisé

-Appareillage : 1. Balance (0,1g). 2. pH-mètre. 3. Réfractomètre. 5. Etuve.9. Consistomètre de Bostwick (viscosimètre)

-Petit outillage :1. Spatules. 2. Pissette.

-Verrerie et autre :1. Bécher 100mL ; 250mL.2. Erlenmeyer 100ml ; 250ml. 3. Fioles.

-Réactifs et consommables :

1. Papier absorbant.2. Eau distillée. 4.Solution de soude NaOH à 0, 1N. 5. Solution de phénolphaléine à 0.05%.6. Solution N/10 d'AgNO3 7. 7.Solution tampon pH 4 et pH 7.

Tableau 22: Matériels et réactifs utilisés en analyse physico-chimique :

Paramètres	Matériels	Solution et réactif
Chlorure	Bécher de 250 ml	K CrO4 AgNO3
pH	pH-mètre	/
Acidité	-Burette graduée de 100 ml -Becher de 20ml -Balance analytique	Phénol Phtaléine NaOH
Brix	Réfractomètre	/

Appareillages : (SOURCES INTERNE)



Figure 07 : pH mètre



Figure 08 : Balance analytique



Figure 09: Etuve



Figure 10: Consistomètre de Bostwick(Viscossimètre)



Figure 11 : Réfractomètre



Figure 12 : Réfractomètre

- **Le matériel de fabrication (Source interne)**



Figure 13 : Bac de lavage + tapi roulant
(Transformateur)



Figure 14 : Préchauffeur de lwo



Figure 15 : Préchauffeur



Figure 16 : Raffineuse



Figure 17 : Machine aseptique

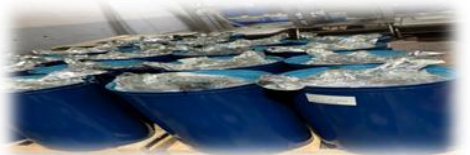


Figure 18 : Produit semi fini du TCT
emballé en sac aseptique



Figure 19 : Boule de cuisson



Figure 20 : Pasto-tubulaire



Figure 21 : Remplisseuse des boites Métallique



Figure 22 : Tunnel Pasto-refroidisseur



Figure 23 : Tunnel à l'intérieure

Annexe 05 :

Tableau 24 : Résultats des analyses microbiologique du CT :

Paramètre recherchés	Résultats	Références	Normes UFC/1g	
Germes aérobies 30°C	Absence	NA1207	10 ⁴	10 ⁵
Staphylococcus à coagulase+	Absence	NFV 08-057-1	10 ²	10 ³
Escherichia Coli	Absence	NA6812	10 ²	10 ³
Salmonella	Absence	NA1203/90	Absence dans 25 g	
Levure et moisissure	Absence	NA1210	10 ²	10 ²

Discussions :

Les résultats mentionnés dans ce tableau montrent une absence totale des germes recherchés, cela signifie que le traitement thermique de stérilisation de conserve du concentré de tomate est efficace.

Annexe 06 :

La méthodologie utilisée a permis d'identifier 4 points critiques (CCP) à contrôler de façon permanente. Ils figurent dans le tableau suivant :

Tableau 23 : Les 4 points critiques (CCP) :

01	Filtration à tamis
02	Filtration au niveau de machine aseptique (après la stérilisation) pour les particules fines, résidus de cuisson, précipités, dépôts
03	Stérilisation des sacs aseptiques
04	Conditionnement aseptique

Tableau 24: Fiche de maitrise du points critique-étape de filtration

Etape	Filtration
Danger	Présence de corps étrangers
Mesure de maitrise	Contrôle pourcentage d'impureté dans le jus de piments fort
Validation	Visuelle
Mode et outils de surveillance	Analyse visuelle
Étalonnage	Entretien
L'outil de surveillance	Teste de stabilité
Fréquence	Chaque 20 minutes
Correction	Arrêt de production
Action corrective	Entretien : démontage de la raffineuse nettoyage, désinfection

Tableau 25: Fiche de maitrise du points critique-étape de stérilisation

Etape	Stérilisation
Danger	Présence des MO
Mesure de maitrise	Respect le barème de température
Validation	Lecture directe de température
Mode et outils de surveillance	Contrôle de la température Analyse microbiologique
Étalonnage	Auto-étalonnage
L'outil de surveillance	Teste de stabilisation (laboratoire)
Fréquence	Chaque 30 minutes
Correction	Arrêt de production
Action corrective	Entretien : nettoyage et désinfection Analyse microbiologique pour valider les conformités du produit

Tableau 26: Fiche de maitrise du points critiques-étape des sacs aseptiques

Etape	Fermeture des sacs aseptiques
Danger	Présence des MO
Mesure de maitrise	Mesure la température de remplissage Entretien de la machine conditionneuse avant la production, vérification de poids
Validation	Les analyses MO, analyse visuelle
Mode et outils de surveillance	Les analyses microbiologiques Les analyses organoleptique
Etalonnage	Entretien
L'outil de surveillance	Analyse MO
Fréquence	3 fois par jour
Correction	Arrêt le production
Action corrective	Selon le cas si na pas une altération de produit : Retraitement

Annexe 07 :**Tableau 27:** La limite critique des dangers biologiques :

Danger biologique	Limite critique	Référence
Germe aérobie	10 ⁵ UFC/g	(JORA., 2017)
Salmonella SPP	Absence dans 25 g	
Escherichia coli	10 ³ UFC/g	
Staphylocoque	10 ³ UFC/g	
Levures et Moisissures	Absence /<10 ⁴ UFC/g	(Saisine, 2008)

Annexe 08 :

Glossaire :

Bonnes pratiques d'hygiène (BPH) : Les conditions et activités de base permettant de maintenir un environnement hygiénique approprié à la production de denrées alimentaires sûres jusqu'au consommateur final.

Points critiques pour la maîtrise (CCP) : L'étape à laquelle une ou des mesures de maîtrise sont appliquées pour prévenir ou éliminer et/ou ramener à un niveau acceptable un danger identifié concernant la salubrité et la sécurité des denrées alimentaires.

Niveau acceptable : Niveau d'un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires ne devant pas être dépassé dans le produit fini.

Diagramme des opérations : Représentation systématique de la séquence des étapes ou des opérations utilisées dans la production d'une denrée alimentaire donnée.

Écart : Non-respect d'un seuil critique.

Étape : Séquence d'un procédé de production depuis la réception des intrants jusqu'au consommateur final.

Maîtriser : Prendre toutes les mesures nécessaires pour garantir et maintenir la conformité aux critères définis dans le plan HACCP.

Maîtrise : Situation dans laquelle les méthodes suivies sont correctes et les critères sont satisfaisants.

Mesure de maîtrise : Toute intervention et activité à laquelle on peut avoir recours pour prévenir ou éliminer un danger qui menace la salubrité et la sécurité des denrées alimentaires ou pour le ramener à un niveau acceptable.

Mesure corrective : Toute mesure à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP, indiquent une perte de maîtrise.

Seuil critique : Critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité.

Plan HACCP : Document préparé en conformité avec les principes HACCP afin de garantir la maîtrise des dangers inhérents au produit, dans le champ d'application du système (HACCP).

Surveiller : Procéder à une série programmée d'observations ou de mesures afin de déterminer si un CCP est maîtrisé.

Validation : Obtention de preuves sur l'efficacité des éléments du plan HACCP.

Vérification : 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.

Traçabilité : La capacité de retracer, à travers toutes les étapes de la production, le cheminement d'une denrée alimentaire ou d'une substance destinée à être incorporée ou susceptible d'être incorporée dans une denrée alimentaire.

La salubrité, c'est l'état de ce qui est sain, propre **et** sans danger pour la santé. On parle souvent de salubrité dans le contexte de l'environnement, des logements, de l'eau ou des aliments.

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère De L'enseignement Supérieur de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLAB - Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie

Département : Sciences Alimentaires

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Spécialité : Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité

Filière : Science Alimentaires

Domaine : Science de la nature et de la vie

Thème

**Contribution à la mise en place du système HACCP dans la ligne de
production du concentré de tomate au sein de la conserverie AQUA
SIM Blida**

Présenté par :

Melle BELARIBI Ilhem

Melle GHORFA Rouaya

Devant le jury :

Présidente Dr MEZIANE Z.

MCB, Université de Blida 1

Examinatrice Dr AIT CHOUCHE F.S

MCB, Université de Blida 1

Promotrice Dr FERNANE S.

MCB, Université de Blida 1

Année Universitaire : 2024 – 2025