

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement
supérieur et de la recherche
scientifique

Université Chadli Bendjedid

Tarf



جامعة الشاذلي بن جديد الطارف

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشاذلي بن جديد

الطارف

Université Chadli Bendjedid

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

كلية علوم الطبيعة والحياة قسم

العلوم الفلاحية



Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master

Option : Sécurité agroalimentaire et assurance qualité

THÈME

**Elaboration d'un plan HACCP pour la ligne de
production du café moulu à l'unité El Horra :
identification et maîtrise des points critiques**

Présenté Par :

M^{elle} MAHMOUDI Souha

Devant le jury composé de :

Présidente : Dr. BELBEL Zineb (MCA)

Université Chadli Bendjedid El Tarf

Examinatrice : Dr. BENRACHOU Nora (MCA)

Université Chadli Bendjedid El Tarf

Encadrante : Dr. ALAYAT Amel (MCA)

Université Chadli Bendjedid El Tarf

Année universitaire 2024– 2025

Remerciements

Avant tout on remercie dieu de nous avoir donné la force et le courage pour accomplir ce travail.

Je tiens à remercier tout particulièrement Madame ALAYAT Amel, mon encadrante, pour sa disponibilité, ses conseils avisés, sa rigueur et sa bienveillance tout au long de ce travail.

Son accompagnement m'a permis de progresser avec confiance, de structurer mes idées et d'approfondir ma réflexion.

Je lui suis sincèrement reconnaissante pour le temps qu'elle m'a consacré, ainsi que pour la qualité de ses retours qui ont grandement enrichi ce mémoire.

Je tiens également à remercier les membres du jury pour l'honneur qu'ils me font en acceptant d'évaluer ce travail, ainsi que pour l'intérêt qu'ils lui portent et les remarques qu'ils formuleront.

On adresse nos plus vifs remerciements à l'ensemble du personnel de l'entreprise EL

HORRA, dirigé par M. Abdelkrim Laarab et M. Mohamed Fatnassi, pour leur coopération totale avec moi et tous leurs efforts.

Enfin, je remercie tous les enseignants qui nous ont fourni un enseignement de qualité tout au long de mon cursus universitaire.

Dédicace

Je tiens à dédier ce modeste travail

À mes parents,

Maman, Papa, vous avez toujours été ma force tranquille.

Merci de m'avoir donné les moyens d'avancer, de croire en moi et de ne jamais renoncer.

Ce mémoire, je vous le dois autant qu'à moi.

Je vous aime. Que Dieu les protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je
puisse les combler de bonheur.

A mes tantes Wafa, Karima, Houda, Nawal et Radia.

A ma tante Souad et sa fille Roukai

A mes princesses Sandra, Malak, Malk, Rana, Jouri, Soumaia et Aisha

A mes sœurs d'amour Nour et Douha

A mon petit prince Younes

A mon bébé Aya Celine merci d'avoir été là, toujours, avec ton écoute, tes mots justes, et ta
lumière dans les moments sombres.

Ton amitié m'a portée plus que tu ne l'imagines.

À ma grand-mère bien-aimée et à mon grand-père, qu'il repose en paix.

À mes belles amies Chahrzad, Khawla Amal, Dorsaf, Sarah et Nourhan.

À tous mes camarades de M2 SAAQ.

Résumé

Résumé

Ce mémoire porte sur l'étude du café, l'une des boissons les plus consommées au monde, tant pour ses effets stimulants que pour la richesse de ses arômes. Originnaire d'Éthiopie au IXe siècle, le café joue aujourd'hui un rôle économique crucial dans de nombreux pays producteurs d'Amérique latine, d'Afrique et d'Asie. Il est principalement issu des graines torréfiées des espèces *Coffea arabica* et *Coffea canephora* (robusta).

En Algérie, comme ailleurs, plusieurs marques de café sont produites localement, telles que le café El Horra. Toutefois, peu d'attention est portée à la provenance de la matière première ou à sa qualité. Afin de mieux comprendre ce produit de consommation courante, un stage a été réalisé au sein de l'entreprise El Horra. L'objectif était élaboration d'un plan HACCP pour la ligne de production du café moulu.

Ce dernier système est essentiel pour maîtriser les risques sanitaires dans la production agroalimentaire. L'étude vise à contribuer à l'application du HACCP au sein de l'unité de production du café, en identifiant les dangers à chaque étape de production et en mettant en œuvre les étapes clés de ce système.

Au terme de notre étude qui s'est étendue de la réception des matières premières jusqu'au produit fini, nous avons pu identifier 5 CCP pour l'ensemble de la chaîne de production du café moulu, et doit faire l'objet d'une surveillance attentive.

Mots clés : Café Horra, Système HACCP, CCP, analyse de dangers, surveillance.

المخلص

تركز هذه الأطروحة على دراسة القهوة، وهي واحدة من أكثر المشروبات استهلاكاً في العالم، وذلك لتأثيراتها المحفزة وثراء روائجها. نشأت القهوة في إثيوبيا في القرن التاسع، وتلعب اليوم دوراً اقتصادياً حاسماً في العديد من البلدان المنتجة للقهوة في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. وهي تُصنع أساساً من البنور المحمص لأنواع القهوة العربية والقهوة الكانفورا (الروبوسنا).

في الجزائر، كما هو الحال في أي مكان آخر، يتم إنتاج العديد من العلامات التجارية للقهوة محلياً، مثل قهوة الحوراء. ومع ذلك، لا يولى اهتمام كبير لمنشأ المادة الخام أو جودتها. من أجل الحصول على فهم أفضل لهذا المنتج الاستهلاكي اليومي، تم تنفيذ تدريب عمل في شركة الحرّة. وكان الهدف هو وضع خطة نظام تحليل المخاطر ونقاط المراقبة الحرجة ونقاط المراقبة الحرجة لخط إنتاج البن المطحون في وحدة الحوراء.

هذا النظام ضروري للتحكم في المخاطر الصحية في إنتاج الأغذية الزراعية. تهدف الدراسة إلى المساهمة في تطبيق نظام تحليل المخاطر ونقاط المراقبة الحرجة ونقاط التحكم الحرجة ونقاط المراقبة الحرجة داخل وحدة إنتاج البن، من خلال تحديد المخاطر في كل مرحلة من مراحل الإنتاج وتنفيذ المراحل الرئيسية لهذا النظام.

في نهاية دراستنا، التي امتدت من استلام المواد الخام إلى المنتج النهائي، تمكنا من تحديد 5 نقاط تحليل المخاطر ونقاط المراقبة الحرجة في سلسلة إنتاج البن المطحون بأكملها. يجب مراقبة هذه النقاط بعناية.

وأخيراً، اختتمنا العمل بتوصيات ومقترحات للتحسين.

الكلمات المفتاحية: قهوة الكانفورا (الروبوسنا)، قهوة أرابيكا، ونقاط المراقبة الحرجة ونقاط المراقبة الحرجة

. النقاط الحرجة

Résumé

Summary

This thesis deals with the study of coffee, one of the world's most widely consumed beverages, both for its stimulating effects and its rich aromas. Coffee originated in Ethiopia in the 9th century, and today plays a crucial economic role in many coffee-producing countries in Latin America, Africa and Asia. It is mainly derived from the roasted seeds of the *Coffea arabica* and *Coffea canephora* (robusta) species.

In Algeria, as elsewhere, several brands of coffee are produced locally, such as EL HORRA. However, little attention is paid to the origin of the raw material or its quality. In order to gain a better understanding of this everyday consumer product, we carried out an internship at EL HORRA. The aim was to draw up an HACCP plan for the ground coffee production line at the El HORRA unit.

This system is essential for controlling health risks in agri-food production. The study aims to contribute to the application of HACCP within the coffee production unit, by identifying hazards at each stage of production and implementing the key steps of this system.

At the end of our study, which extended from the reception of raw materials to the finished product, we were able to identify 5 CCPs for the entire ground coffee production chain. And, must be carefully monitored.

Finally, the work concludes with recommendations and proposals for improvement.

Key words: *Coffea canephora* (robusta), *Coffea arabica*, HACCP, CCP.

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction..... 1

Objectif d'étude..... 2

Partie 1 : Synthèse Bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur le Café

1/ Historique..... 4

2/ Principaux pays producteurs de café dans le monde 5

3/ Présentation du caféier et de son fruit..... 6

3-1 Cueillette du café..... 7

3-2 Récolte du café vert..... 8

3-2-1 Traitement par voie humide 8

3-2-2 Traitement par voie sèche..... 9

4/ Principaux composants du café 9

4-1 La caféine 9

4-2 Les acides chlorogéniques..... 9

4-3 Les lipides..... 10

4-4 Les sucres 10

4-5 Les composés volatils 10

Sommaire

4-6 Les minéraux.....	10
4-7 Les fibres	10
5/ Propriétés nutritionnelles du café	10
6/ Principaux nutriments du café	11
6-1 Caféine.....	11
6-2 Antioxydants	11
6-3 Vitamines.....	11
6-4 Minéraux	11
6-5 Fibres alimentaires.....	11
7/ Procédure de torréfaction du café.....	11
7-1 Facteurs influençant la torréfaction	12

Chapitre 2 : Système HACCP

1/ Système HACCP	15
1-1 Définition	15
1-2 Historique.....	15
1-3 Les 7 principes du système HACCP.....	16
1-4 Les étapes de système HACCP.....	17
1-5 Avantages du système HACCP	20
1-6 Inconvénients du système HACCP.....	20

Partie 2 : Partie expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

Présentation du lieu de stage.....	25
2/ Objectifs et champ d'études.....	26

Sommaire

3/ Application du système HACCP	26
3-1 Analyse des dangers.....	26
3-2 Déterminer les CCP.....	27
3-3 Etablissement des limites critiques et mise en place du système de surveillance pour chaque CCP	28
3-4 Etablissement d'un système de documentation et d'enregistrement.....	28

Chapitre 4 : Résultats et Discussion

Application de la démarche HACCP

1. Etapes préliminaires du système HACCP.....	28
1-1 Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP	28
1-2 Etape 2 : Description du produit.....	29
1-2-1 Matières premières	29
1-2-3 Emballages	29
1-2-4 Description du produit fini	29
1-3 Etape 3 : Identification de l'usage prévu du produit.....	29
1-4 Etape 4 : Procédé de production du café Horra	30
1-4-1 Réception de la matière première.....	30
1-4-2 Pré-torréfaction et triage.....	31
1-4-3 Torréfaction.....	31
1-4-4 Refroidissement.....	32
1-4-5 Mouture.....	32
1-4-6 Conditionnement.....	32
1-4-6-1 Conditionnement normal	32
1-4-6-2 Conditionnement sous vide.....	33

Sommaire

1-5 Etape 5 : Vérification du diagramme de fabrication sur site.....	34
2. Application des principes du système HACCP.....	34
2.1. Principe1 : Analyse des dangers.....	34
2-2 Principe 2 : Identification des CCP	41
2-3 Principe3 : Etablissement des limites critiques	44
2-4 Principe 4 : Etablissement d'un système de surveillance.....	44
2-5 Principe 5 : Etablissement d'un plan d'action corrective	44
2-6 Principe 6 : Etablissement d'un plan HACCP.....	45
2-7 Principe 7 : Etablissement de documents et des enregistrements.....	46
Discussion générale	47
Conclusion	48
Références bibliographiques	49

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
1	Systeme de cotation, indice de criticité	27
2	Utilisation prévue du produit	30
3	Paramètres de cotation	34
4	Énumération des dangers potentiels des différentes étapes du procédé de production du café et évaluation par système de cotation	35
5	Analyse des dangers au niveau de la ligne de production de café moulu Horra	39
6	Détermination des points critiques (Application de l'arbre de décision)	42
7	Plan HACCP	45

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Plante du café	5
2	Principaux pays producteurs de café dans le monde.	6
3	Fruit de café	8
4	l'abréviation anglaise de «HazardAnalysisCritical Control Points »	4
5	les 7 principes de système HACCP	16
6	les 12 étapes de système HACCP	17
7	Localisation de l'entreprise café El Horra	28
8	Exemple d'arbre de décision pour déterminer les CCP	29
10	Réception de café vert	30
11	Techniques de la torréfaction	30
12	Café moulu	31
13	Emballage de type Doypack	32
14	Emballage sous vide	32
15	Processus de production café Horra	33
16	Arbre de décision HACCP	34

Liste des abréviations

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

ISO : International Standards Organisation.

HACCP : Hazard Analysis Critical Point.

CCP : Critical Contrôle Point.

AFNOR : Association Française de Normalisation.

FAO : Food and Agriculture Organisation « Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ».

NASA: National Aeronautic and Space Administration.

°C : Degré Celsius.

EURL : Entreprise unipersonnelle à responsabilité limitée.

g: Gramme.

h: heure.

HACCP: Hazard Analysis Critical Control Point.

L : litre

M: Microbiologique.

OMS : Organisation Mondiale de la Santé.

INTRODUCTION

Le café, bien plus qu'une simple boisson, est un véritable phénomène mondial. Apprécié pour ses propriétés stimulantes et ses arômes complexes, il occupe une place prépondérante dans les habitudes de consommation de milliards de personnes chaque jour. Sa culture joue un rôle économique et social majeur dans de nombreux pays producteurs, notamment en Amérique latine, en Afrique et en Asie. De ses origines en Éthiopie au IX^e siècle à sa consommation diversifiée actuelle, le café, obtenu à partir des graines torréfiées des espèces *Coffea arabica* et *Coffea canephora* (robusta), a su conquérir le monde (**FAO, 2021**).

En Algérie, le marché du café est florissant, avec de nombreuses manufactures produisant diverses marques. Parmi celles-ci, l'entreprise Café El Horra est un acteur important. Cependant, il est légitime de s'interroger sur la provenance de la matière première et la qualité des produits que nous consommons quotidiennement. Cette question prend tout son sens lorsque l'on considère l'importance de la sécurité alimentaire dans l'industrie agroalimentaire.

La maîtrise de la qualité des denrées alimentaires repose traditionnellement sur l'autocontrôle (produit fini, hygiène) et le contrôle externe réglementaire. Bien que ces approches soient indispensables, elles ne garantissent pas toujours la salubrité des aliments. Face à cette lacune, il est impératif d'adopter des démarches préventives et de maîtrise des dangers sanitaires. C'est dans ce contexte que les systèmes de gestion de la sécurité alimentaire, tels que le système HACCP (*Hazard Analysis and Critical Control Points*), prennent toute leur importance (**Codex Alimentarius, 2023**).

Ce mémoire s'inscrit dans la continuité de notre stage au sein de l'unité de production de Café El Horra. Notre intérêt s'est porté sur l'application de la démarche HACCP afin de contribuer à l'amélioration de la sécurité sanitaire de leurs produits.

L'objectif principal de cette étude est d'évaluer et de proposer l'application du système HACCP au sein de la ligne de production du café moulu de l'entreprise El Horra.

Pour ce faire, notre démarche s'articulera autour de deux axes majeurs :

- L'identification et l'évaluation des dangers potentiels associés aux différentes étapes du processus de production du café moulu.
- L'analyse des étapes essentielles du système HACCP et leur mise en œuvre concrète.

INTRODUCTION

Ce travail sera structuré en deux parties principales :

- La partie théorique explorera les aspects fondamentaux du café, depuis le caféier jusqu'à la composition du grain, ainsi que les principes de la torréfaction. Nous y aborderons également les notions de qualité et les fondements de la démarche HACCP, ses programmes préalables, ses principes et les étapes de son application.
- La partie pratique sera dédiée à l'application du système HACCP dans la ligne de production de café moulu Horra, pour enfin conclure par des recommandations et propositions.

Chapitre 01 :

Généralités sur le Café

1/ Historique

Selon la légende, le café a été découvert en Éthiopie vers le IXe siècle. Un jeune berger nommé Kaldi aurait remarqué que ses chèvres devenaient particulièrement énergiques après avoir mangé les baies rouges d'un certain arbuste. Intrigué, il aurait goûté les fruits et expérimenté leurs effets stimulants (**Bonnin, 2016**).

Historiquement, les premières preuves de la consommation de café viennent de la région de Kaffa en Éthiopie, où les populations locales utilisaient les grains pour préparer une boisson tonifiante (**Silabdi, 2010**).

Au XVe siècle, le café est introduit au Yémen, dans la région de Moka (d'où le nom "moka"). Les soufis yéménites l'utilisaient pour rester éveillés pendant leurs longues prières nocturnes. Le café se répand ensuite rapidement à travers le monde arabe, notamment à La Mecque, Le Caire et Damas. Les premières "maisons de café", appelées qahvehkhaneh, apparaissent en Perse, Égypte et Turquie. Ces lieux deviennent des centres sociaux et intellectuels (**Bonnin, 2016**). Au XVIIe siècle, les marchands vénitiens introduisent le café en Europe. Rapidement, des cafés ouvrent à Venise, Paris, Londres et Vienne. À Paris, le célèbre Café Procope, fondé en 1686, devient un lieu de rencontre pour les intellectuels et écrivains (**Association nationale du café des États-Unis, 2025**).

Au XVIIIe siècle, les Européens commencent à cultiver le café dans leurs colonies tropicales :

- Les Français à la Martinique.
- Les Hollandais à Java (Indonésie actuelle).
- Les Portugais au Brésil.

Le Brésil devient rapidement le premier producteur mondial de café au XIXe siècle, rôle qu'il conserve aujourd'hui. Aujourd'hui, le café est une industrie mondiale pesant des milliards de dollars. Il est cultivé principalement en Amérique latine, en Afrique, en Asie du Sud-Est et, dans une moindre mesure, dans certaines régions des Caraïbes (**Jacobs, 2025**).



Figure 01 : Plante du café (Mare Terra coffee, 2022)

2/ Principaux pays producteurs de café dans le monde

Le café est l'une des boissons les plus prisées au monde, et plusieurs pays se distinguent par leur production. En tête, le Brésil domine largement avec une production annuelle de 2 993 milliers de tonnes, représentant près de 37 % de la production mondiale. Cette nation bénéficie d'un climat idéal et d'une vaste surface cultivable, ce qui en fait un acteur incontournable du marché. Le Vietnam suit avec une production de 1 845 milliers de tonnes, principalement de robusta, adapté aux conditions locales. Ce pays a su diversifier ses cultures pour se positionner comme le deuxième producteur mondial. L'Indonésie, avec 765 milliers de tonnes, se classe troisième, se concentrant sur des variétés uniques, notamment l'Arabica. La Colombie, réputée pour la qualité de son café, produit 560 milliers de tonnes, mettant l'accent sur des méthodes de culture durables. L'Éthiopie, berceau du café, produit 456 milliers de tonnes, offrant des saveurs distinctives (**Khalid, 2010**).

D'autres pays notables incluent le Honduras (400 milliers de tonnes), l'Ouganda (374 milliers de tonnes), le Pérou (365 milliers de tonnes), l'Inde (334 milliers de tonnes) et le Guatemala (226 milliers de tonnes). Ces nations contribuent toutes à la richesse et à la diversité des cafés que les amateurs apprécient dans le monde entier, chaque région apportant ses particularités et son savoir-faire (**EFSA, 2019**).



Figure 02 : principaux pays producteurs de café dans le monde (FAOSTAT ,2025)

3/ Présentation du caféier et de son fruit

Le caféier est une plante à feuilles vertes et luisantes, pouvant atteindre une hauteur de 5 à 12 mètres et d'une espérance de vie de 25 à 50 ans. La culture du café nécessite une terre fertile, riche en minéraux, ainsi qu'un climat chaud et humide. Le caféier s'exprime donc avec plénitude sur des terroirs volcaniques. Il existe 70 espèces de caféiers recensées, mais seulement deux ont un intérêt commercial : le Robusta (*Coffea canephora*) et l'Arabica (*Coffea arabica*) (Król et al., 2020).

Le Robusta est cultivé en plaines, dans des régions à climat tropical chaud et humide (forêts tropicales du sud de l'Afrique, en Inde...). Poussant à l'état sauvage, la plante est très résistante et produit des graines qui contiennent deux fois plus de caféine que ceux de l'Arabica. Il délivre donc des cafés très corsés sans relief aromatique (Anzueto et al., 2005).

L'Arabica est la variété de café la plus cultivée et la plus commercialisée au monde. Le caféier arabica, par ses exigences écologiques, est le caféier des hautes terres, qui en fonction de la latitude et des conditions climatiques locales, se développe entre 600 et 2000 mètres. Plus haut, il se heurtera au gel et à une température insuffisante pour la maturation des cerises. Plus bas, il souffrira des températures trop

élevées, qui conviennent davantage aux Robusta (**Farah et Ferreira, 2015**).

Originaire d'Éthiopie, il est principalement cultivé en Amérique latine, mais aussi dans certains pays d'Afrique de l'Est et d'Asie. Les Arabica se rencontrent dans les zones ombragées et portent peu de fruits. Traditionnellement, les producteurs entretiennent les plants dans l'ombre afin de les protéger du surplus de lumière, mais aussi des risques de gel. En plein soleil, certaines variétés pourraient avoir une production très élevée, mais ce mode de culture nécessite un usage important d'engrais et de pesticides et la pratique d'une taille régulière

Possédant une maturation lente, l'Arabica développe des qualités supérieures à celles des Robusta : il se caractérise par sa finesse et sa complexité aromatique. On ne compte pas moins de 900 différents arômes... (**Farah et al., 2006**).

3-1 Cueillette du café

Les fruits doivent être cueillis lorsqu'ils sont bien mûrs, de couleur rouge foncé. Sur un même arbre, la maturité des cerises n'est pas simultanée. Les producteurs doivent passer dans les plantations plusieurs fois selon la méthode traditionnelle, dite du "picking". La cueillette peut s'opérer selon deux méthodes : le "*picking*" ou le "*stripping*" (**Costa et al., 1999**).

Le "stripping" : à maturation des fruits, les grappes entières sont égrenées, à la main ou à l'aide de machines. Les branches secouées, les fruits tombent et sont ramassés. Cette méthode est la plus rapide, mais la moins qualitative, car les fruits, au contact du sol, risquent d'être contaminés par des bactéries et donc abîmés (**Haler, 2013**).

Le "picking" : cette technique est la plus privilégiée, car elle offre de loin les meilleurs résultats et qui s'applique en général aux Arabica traités par voie humide. Pour ne prélever que les cerises rouges, arrivées à maturité, il est nécessaire de faire trois à cinq passages de récolte. C'est un travail long et plus exigeant pour les cueilleurs, mais nécessaire pour effectuer le dépulpage et obtenir un grain de qualité optimale (**Haler, 2013**).



Figure 03 : Fruit du café (www.cafehorra.com)

3-2 La récolte au café vert

Après la récolte des cerises rouges débute un long travail de transformation qui aboutira au café vert.

Ce parcours exige une rigueur dans le tri des cerises, leur traitement et des contrôles qualitatifs à tous les stades (Cabititi, 2013).

Il existe deux modes de transformation du café.

3-2-1 Traitement par voie humide

Ce procédé exige d'investir dans un matériel adapté et une grande maîtrise technique. La qualité gustative des cafés en dépend. Il se déroule en 4 phases :

- **Le flottage** consiste à tremper les cerises dans un bac rempli d'eau afin d'écarter les fruits présentant des défauts (manque de maturité, incidences d'insectes...). En raison de leur plus faible densité, ces fruits vont flotter à la surface de l'eau (Justin Koffi, 2007).
- **Le dépulpage** est la méthode qui consiste à retirer mécaniquement la pulpe qui entoure les fèves, à l'aide d'un dépulper. L'opération peut se faire au niveau des planteurs ou dans les centres de traitement collectif, capables de travailler de plusieurs centaines de kilos à plusieurs centaines de tonnes de cerises par jour. Les machines utilisées pour cette opération peuvent être actionnées manuellement ou à l'aide de petits moteurs électriques ou thermiques (Cabititi, 2013).
- **La fermentation** : les grains humides sont ensuite stockés dans des bacs, sous eau ou à sec, pendant 12 à 36 heures, selon la température. Cette étape de fermentation permet

au mucilage (une paroi externe du grain) de se décomposer. Certaines machines peuvent effectuer la "démucilagination" mécaniquement, après le dépulpage. Mais l'opération de fermentation a l'avantage de conférer aux grains certains attributs aromatiques .
(Cabititi, 2013).

- **Le lavage** : opération qui consiste à tremper le café fermenté dans l'eau afin d'en extraire les résidus de la décomposition du mucilage. Elle est en général effectuée dans des canaux construits le long d'une légère pente permettant à l'eau de circuler, alors que le grain est brassé par les producteurs. Cette méthode permet également de sélectionner les grains en fonction de leur densité. Ceux de meilleure qualité, plus denses suivent le cours d'eau plus lentement.
(Casal & Oliveira, 2000).
- **Le séchage** : une fois lavé, sous sa forme parche humide, le grain est séché sur claies ou sur des dalles en béton. Une fois sèche, il atteint une certaine stabilité lui permettant alors d'être transporté et éventuellement commercialisé.

3-2-2 Traitement par voie sèche

C'est la technique la plus simple, utilisée pour la majorité des Robusta et pour certains Arabica. Les cerises sont étendues au soleil pendant 3 à 4 semaines, sur claies ou sur des aires de séchages. Les producteurs vont les retourner et les brasser régulièrement pour que toute la surface profite de la chaleur, jusqu'à ce que la pulpe se dessèche et devienne une sorte de coque.

4/ Principaux composants du café

4-1 La caféine

Description : La caféine est un alcaloïde naturel appartenant à la famille des méthylxanthines.
(Obrecht, 2009)

- **Rôle** : Elle agit comme un stimulant du système nerveux central, augmentant la vigilance et réduisant la fatigue.
- **Quantité** : Le contenu en caféine varie selon le type de café, la méthode de préparation et l'origine des grains.

4-2 Les acides chlorogéniques

Description : Ce sont des antioxydants présents en grande quantité dans les grains de café verts. (Obrecht, 2009)

- **Rôle** : Ils contribuent à l'amertume et à l'acidité du café, tout en offrant des bienfaits pour la santé comme la réduction du risque de diabète de type 2.

4-3 Les lipides

Description : Principalement des huiles naturelles, telles que les diterpènes (cafestol et kahweol). (Obrecht, 2009)

- **Rôle** : Ils influencent le goût, l'arôme et peuvent avoir un impact sur le taux de cholestérol lorsqu'ils ne sont pas filtrés.

4-4 Les sucres

- **Description** : Les grains de café contiennent naturellement des sucres comme le saccharose. (Obrecht, 2009)

Rôle : Lors de la torréfaction, ces sucres caramélisent et contribuent à la complexité aromatique du café.

4-5 Les composés volatils

- **Description** : Ce sont les molécules responsables des arômes du café (plus de 800 composés identifiés). (Obrecht, 2009)
- **Exemples** : Aldéhydes, esters, alcools, cétones, etc.
- **Rôle** : Ils donnent au café ses notes florales, fruitées, grillées ou chocolatées.

4-6 Les minéraux

- **Description** : Le café est une source de minéraux comme le potassium, le magnésium et le manganèse. (Obrecht, 2009)
- **Rôle** : Ils participent à l'équilibre électrolytique et ont des effets bénéfiques sur la santé.

4-7 Les fibres

- **Description** : Le café moulu contient des fibres solubles et insolubles. (Obrecht, 2009)
- **Rôle** : Elles contribuent à la digestion et au transit intestinal.

5/ Propriétés nutritionnelles du café

La composition du café est très complexe. Elle dépend :

- De l'espèce et de la variété de café vert, à un degré moindre
- Des méthodes de culture,
- Du degré de maturité des grains au moment de la récolte,
- Des procédés de torréfaction
- Du type de préparation du café-boisson
- De la méthode de stockage du café vert : sa teneur en eau doit être la plus faible possible (8 à 12%) ; l'humidité du café torréfié étant d'environ 1,3 %.(Obrecht, 2009)

6/ Principaux nutriments du café

Le café contient plusieurs nutriments et composés qui peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé. Les principaux nutriments du café incluent (Houessou, 2007):

- **6-1 Caféine** : C'est l'ingrédient actif principal du café, ayant des effets stimulants sur le système nerveux central. Elle peut améliorer la concentration, réduire la fatigue et améliorer les performances cognitives (Nehlig, 2016 ; Trugo, 1984)
- **6-2 Antioxydants** : Le café est une source importante d'antioxydants, en particulier les acides chlorogéniques. Ces composés ont des effets protecteurs contre les dommages causés par les radicaux libres, ce qui peut aider à réduire le risque de certaines maladies chroniques (Sato et al., 2011)
- **6-3 Vitamines** : Le café contient des vitamines, notamment la vitamine B2 (riboflavine), la vitamine B3 (niacine), la vitamine B5 (acide pantothénique), et de petites quantités de vitamine B1 (thiamine), B6 et acide folique (Houessou, 2007).
- **6-4 Minéraux** : Le café contient des minéraux comme le potassium, le magnésium, et le manganèse, bien que les quantités ne soient pas très élevées (Bastian, 2006).
- **6-5 Fibres alimentaires** : Le café contient une petite quantité de fibres solubles, qui peuvent favoriser la digestion

7/ Procédure de torréfaction du café

La torréfaction est un processus qui se déroule en plusieurs phases clés : (Scott, 2019)

- **Choc thermique et dessiccation (séchage)** : Les grains de café verts, qui contiennent environ 10 à 12% d'humidité, sont introduits dans le torréfacteur préchauffé (entre 160 et 220°C). La température du torréfacteur chute alors, et la chaleur provoque l'évaporation progressive de l'eau contenue dans les grains. C'est une phase cruciale pour préparer les grains à la suite du processus.
- **Montée en température et brunissement (réactions de Maillard)** : À mesure que la température augmente (autour de 150°C), les grains commencent à changer de couleur, passant du jaune au marron clair. C'est le début des réactions de Maillard, où les sucres et les acides aminés se combinent pour créer des milliers de composés aromatiques. Des arômes de pain grillé et de foin peuvent apparaître. **(Fujioka & Shibamoto, 2008) Développement aromatique et premier crack** : Lorsque la température atteint 180-200°C, les grains de café atteignent leur potentiel aromatique maximal. Vers 205°C, ils "craquent" comme du pop-corn (le "premier crack"), doublent de volume et perdent leur pellicule argentée. C'est à ce stade que les composés aromatiques se développent pleinement, et le torréfacteur prend des décisions clés concernant le degré de torréfaction souhaité.
- **Cœur de cuisson et deuxième crack (si torréfaction foncée)** : Après le premier crack, le développement des arômes se poursuit. Pour les torréfactions plus foncées, un "deuxième crack" peut se produire vers 225°C, signalant une cuisson plus intense et une remontée des huiles à la surface des grains.
- **Refroidissement rapide** : Une fois le degré de torréfaction souhaité atteint, les grains sont rapidement refroidis (en 3 à 5 minutes) dans un réservoir à air froid. Cette étape est essentielle pour arrêter le processus de cuisson et préserver les arômes. **(Chenika, 2021)**

7-1 Facteurs influençant la torréfaction

Plusieurs facteurs peuvent influencer le processus de torréfaction et le profil de saveur final du café : **(Scott, 2019)**.

- **Le type de grain de café** : Les variétés (Arabica, Robusta), leur origine géographique, leur altitude de culture et leurs méthodes de traitement post-récolte (lavé, naturel, honey) ont un impact significatif sur leurs caractéristiques initiales (acidité, corps, arômes) et donc sur la manière dont ils réagissent à la torréfaction.
- **L'humidité des grains verts** : Des grains plus humides nécessitent une température initiale et une puissance de chauffe plus élevées pour une évaporation efficace de l'eau. Des grains plus secs, en revanche, nécessitent une puissance réduite pour éviter de les brûler.

- **La densité et la taille des grains** : L'uniformité de la taille et de la densité est cruciale pour une torréfaction homogène. Des grains inégaux peuvent entraîner une torréfaction irrégulière.
- **La température et la durée de la torréfaction** : Ce sont les paramètres les plus critiques. Une variation même légère peut modifier le résultat final. Une torréfaction trop rapide ou trop lente, une température initiale ou finale incorrecte, peuvent entraîner des défauts de goût (brûlé, goût de foin, acide). La courbe de température idéale suit souvent une forme en "S". (**Douafer, 2023**)
- **Le type de torréfacteur** : Les machines à torréfier (tambour, air chaud) et leur capacité (taille du lot) influencent la manière dont la chaleur est appliquée et contrôlée.
- **Le "profil de torréfaction"** : C'est la courbe de température et de temps que le torréfacteur applique à un lot de grains. Un profil bien défini permet de mettre en valeur les caractéristiques souhaitées du café.
- **Le savoir-faire du torréfacteur** : L'expérience et les sens (vue, odorat, ouïe) du torréfacteur sont primordiaux pour ajuster le processus en temps réel et décider du moment précis d'arrêter la cuisson (souvent après le premier "crack" ou à un certain point de développement).
- **Le refroidissement** : Un refroidissement rapide et efficace est essentiel pour "fixer" les arômes et éviter une cuisson excessive du café.

Chapitre 02 :

Systeme HACCP

1/ Système HACCP

Le consommateur est en droit d'attendre que les aliments qu'il consomme soient sans danger et propres à la consommation, pour cela, il est souhaitable de mettre en place une méthode qui va permettre déhiérarchiser les dangers au niveau de la chaîne de fabrication au sein des entreprises agro-alimentaires.

Dans ce souci est indispensable de pouvoir quantifier leurs risques et leurs amplitudes et d'établir la relation avec le risque et l'importance du danger final, pour répondre à ces besoins, le système HACCP (analyse des risques et maîtrise des points critiques)

A été retenu car celle-ci est une arme efficace et un outil essentiel contribuant à la mise en place de l'assurance qualité au sein des entreprises agro-alimentaires qui va prendre en compte la filière dans sa totalité depuis la production jusqu'à la distribution au consommateur.

1-1 Définition :

HACCP est l'abréviation anglaise de «Hazard Analysis Critical Control Points», c'est-à-dire «analyse des risques et maîtrise des points critiques», il s'agit d'une méthode servant à identifier, à évaluer et à contrôler les dangers qui menacent la salubrité des produits alimentaires. (Fedali, 2014). Le système HACCP permet d'évaluer les dangers et de mettre en place des systèmes de maîtrise axes davantage sur la prévention que sur l'analyse du produit fini, cette démarche a été élaborés par le comité de l'hygiène alimentaire de la commission du Codex Alimentarius, un programme mixte sur les normes alimentaires de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (F.A.O) ** et l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S),et exigé par La norme ISO***22000 versions 2005.

Le système HACCP c'est une méthode critique, créative et évolutive c'est également est une démarche préventive spécifique et responsabilisant qui doit permettre d'assurer la qualité des denrées alimentaires dans le contexte d'une démarche qualité globale, il consiste en un contrôle rigoureux depuis l'arrivée de la matière première jusqu'à l'expédition du produit fini, (Sneed *et al.*, 2007)

1-2 Historique :

À l'origine, le concept du HACCP a été développé comme un système de sécurité microbiologique au début du programme spatial américain dans les années 1960 pour garantir la sécurité des aliments pour les astronautes (Stevenson ,1990). Le système d'origine a été conçu par Pillsbury Company, en coopération avec la National Aeronautics and Space

Administration (NASA) aux États-Unis et les laboratoires de l'armée américaine (Boutou, 2008).

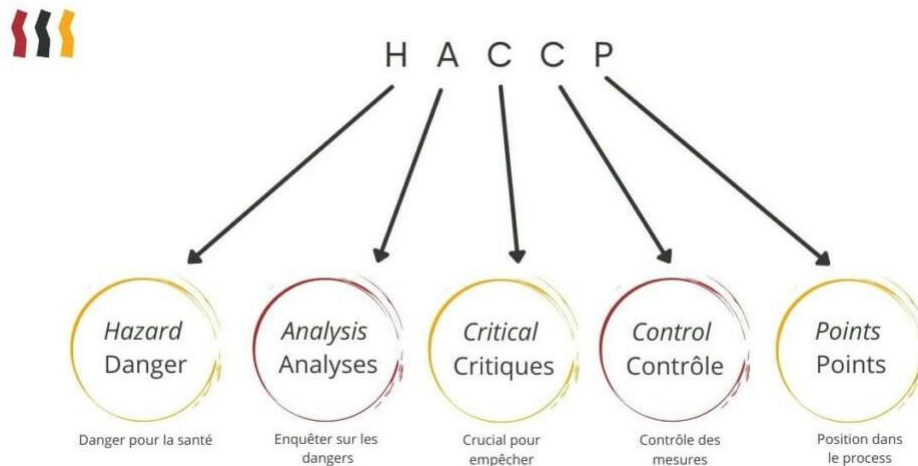


Figure 04 : l'abréviation anglaise de «Hazard Analysis Critical Control Points »

1-3 Les 7 principes du système HACCP :

La méthode HACCP repose sur des principes applicables à chaque étape de la chaîne alimentaire, et décrite par **Mayes & Mortimore (2003)** comme suit :

1. Analyse des dangers ;
2. Détermination des « points critiques » ;
3. Fixation de ou des seuil(s) critique(s) ;
4. Mise en place d'un système de surveillance ;
5. Détermination des mesures correctives ;
6. Application des procédures de vérification;
7. Etablissement d'un système documentaire (**Mayes,2001**)

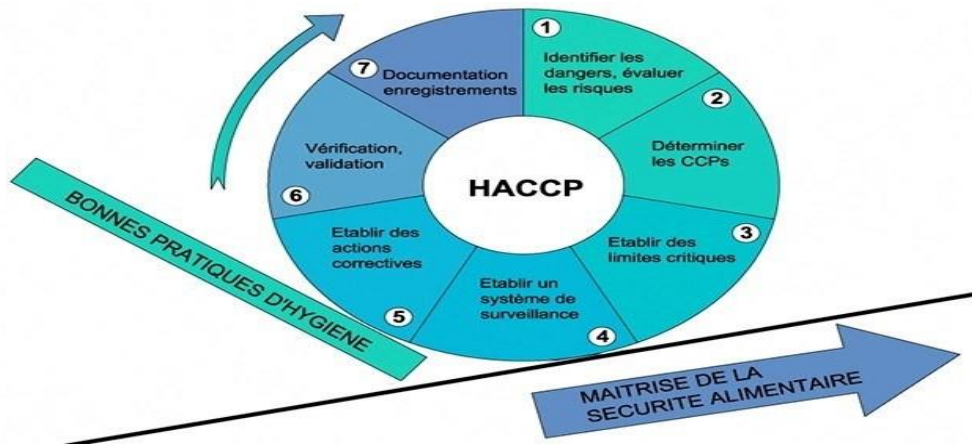


Figure 05: les 7 principes de système HACCP (CNFSE, 2023)

1-4 Les étapes de système HACCP

Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Constituer une équipe multidisciplinaire composée de représentants des départements de la production, des installations sanitaires, de la maîtrise de la qualité et de la microbiologie alimentaire (Amgar, 2002).

Chaque membre de l'équipe doit être chargé de segments spécifiques de la chaîne alimentaire devant être couverts par le système HACCP et oeuvrer au développement du système décrit à partir de l'étape 2. La direction doit accorder un appui total à cette équipe.

Si les compétences nécessaires ne sont pas disponibles au sein de l'entreprise, on fait venir un consultant pour nous aider.

Etape 2 : Décrire le produit

Procéder à la description complète du produit pour lequel le plan HACCP va être élaboré. Cette description devrait couvrir la composition du produit, sa structure, ses conditions de transformation, son conditionnement, ses conditions de stockage et de distribution, sa durée de conservation et son mode d'emploi.

Etape 3 : Déterminer son utilisation prévue

Identifier l'utilisation prévue du produit par l'utilisateur final ou le consommateur. On doit définir le lieu de vente du produit et son groupe cible (par ex. restaurants de collectivités, maisons de retraite, hôpitaux, etc.).

Étape 4 : Établir un diagramme des opérations

Examiner de près le produit/processus et établissez un diagramme des opérations sur lequel s'appuiera l'étude HACCP. Quel que soit le format choisi, étudiez toutes les étapes du processus – y compris les retards pendant ou entre les étapes, entre la réception de la matière première et le placement du produit fini sur le marché – dans l'ordre, et présentez-les sous forme de diagramme détaillé assorti de suffisamment de données techniques. Dans le diagramme, on peut également refléter le mouvement des matières premières, des produits, des déchets, les locaux de travail, la disposition de l'équipement, le stockage des produits et leur distribution, et les mouvements ou rotations d'employés (**Bryan, 1988**).

Étape 5 : Confirmer sur place le diagramme des opérations

L'équipe HACCP devrait comparer en permanence le déroulement des activités au diagramme des opérations et, le cas échéant, modifier ce dernier.

Étape 6 : (principe 1) Énumérer tous les dangers potentiels associés à chacune des étapes

Effectuer une analyse des risques et définir les mesures permettant de maîtriser les dangers ainsi identifiés. À l'aide du diagramme des opérations, l'équipe doit dresser la liste des dangers biologiques, chimiques ou physiques – auxquels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes du processus, et décrire les mesures préventives qu'il convient de prendre pour maîtriser de tels dangers, par exemple l'utilisation de rideaux d'air, le nettoyage des mains et des pieds à l'entrée des zones de transformation, le port d'un couvre-chef, et le recours à de bonnes pratiques de fabrication ou à des procédures axées sur une norme, ou à des procédures axées sur une norme sanitaire (**Jouve, 1991**).

Étape 7 : (principe 2) Déterminer les points critiques pour la maîtrise

On peut utiliser un arbre de décision avec des réponses de type "oui" ou "non" pour aider à déterminer les CCP, il faut faire preuve de souplesse dans l'application de l'arbre de décision, et se servir de bon sens pour éviter dans la mesure du possible, d'avoir des points de contrôle inutiles tout au long du processus de fabrication. Si on identifie des dangers à une étape où le contrôle est nécessaire pour des motifs de sécurité et qu'aucune mesure de prévention n'a été adoptée pour cette étape, il faut modifier le processus à cette étape-là, ou à une étape précédente ou suivante, afin d'y inclure une mesure de prévention (**Domenech, 2006**).

Étape 8 : (principe 3) Fixer des seuils critiques pour chaque CCP

Déterminer des seuils critiques pour chaque CCP. Ces seuils sont généralement calculés à partir des spécifications énoncées dans la législation d'un pays relative à l'alimentation ou dans les

normes nationales ou internationales (par exemple, les niveaux d'humidité dans le lait en poudre, ou les seuils de pH et de chlore dans l'eau potable). Lorsque les limites ne sont pas tirées des normes réglementaires ou des directives existantes et valables pour les bonnes pratiques en matière de fabrication, l'équipe HACCP devrait se prononcer sur la validité de telles limites par rapport à la maîtrise des risques et aux points critiques pour la maîtrise identifiée (Merle, 2005).

Etape 9 : (principe 4) Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP

La surveillance est la mesure ou l'observation d'un CCP entreprise pour déterminer la conformité par rapport aux seuils critiques. Les procédures de surveillance doivent permettre de déterminer, s'il y a lieu, une perte de maîtrise pour un point critique (par exemple une maîtrise insuffisante de la température susceptible d'engendrer des erreurs dans le fonctionnement d'une unité de pasteurisation dans une fabrique de produits laitiers). La surveillance des CCP doit être effectuée rapidement, car il s'agit par la suite d'un processus linéaire, et il n'y aura généralement pas suffisamment de temps plus tard pour effectuer des contrôles analytiques approfondis. On préfère souvent relever les paramètres physiques et chimiques car ils sont plus rapides et permettent souvent d'indiquer l'état microbiologique du produit (Ehiri, 1995). Le programme d'observation ou de mesure doit indiquer de façon adéquate et pour chaque point critique :

- Qui va se charger de la surveillance et du contrôle ?
- Quand la surveillance et le contrôle vont-ils avoir lieu ?
- Comment la surveillance et le contrôle vont être effectués ?

Tous les relevés et comptes rendus résultant de la surveillance des CCP doivent être signés par la (ou les) personne(s) chargée(s) des opérations de surveillance.

Etape 10 : (principe 5) Prendre des mesures correctives

L'équipe HACCP devrait adopter des mesures correctives et les documenter dans le plan HACCP pour chaque CCP du système HACCP, afin que les écarts puissent être corrigés le cas échéant. Ces mesures correctives devraient inclure (Mortimore, 1996) :

- L'identification adéquate de la (ou des) personne(s) responsable(s) de la mise en œuvre d'une mesure corrective ;
- Les mesures nécessaires pour corriger l'écart constaté ;
- Les mesures à prendre au sujet des produits manufacturés en dehors de la période de maîtrise du processus ;
- Des comptes rendus écrits des mesures prises.

Etape 11 : (principe 6) Appliquer des procédures de vérification

Concevoir une procédure de vérification pour veiller à ce que le système HACCP fonctionne correctement.

La procédure devrait inclure la fréquence de vérification. Cette dernière devant être dirigée par un responsable indépendant. La vérification peut inclure notamment des méthodes d'audit, d'échantillonnage et d'analyse aléatoires.

Etape 12 : (principe 7) Constituer des dossiers et tenir des registres

Le système du HACCP doit pouvoir s'appuyer sur un système efficace et précis de dossiers et de registres. Par exemple, l'analyse des dangers et la détermination des CCP et de leurs seuils (y compris les révisions, s'il y a lieu) doivent être documentés, sous forme par exemple de registres de surveillance des CCP ou de registres sur les écarts détectés et les mesures correctives adoptées pour y remédier (Rees, 2000).



Figure 06: Les 12 étapes de système HACCP.

1-5 Avantages du système HACCP

- moyen de prévention ;
- meilleur outil pour répondre aux exigences des consommateurs en matière d'assurance de la qualité sanitaire des produits alimentaires ;
- réduction des pénalités et du gaspillage de produits bruts et de produits finis ;
- augmentation de la confiance des consommateurs pour l'industrie ;
- économie et amélioration dans le processus de production ;
- plus grande maîtrise de la gestion ;

- normalisation des pratiques quotidiennes (**Bolnot, 1997**)

1-6 Inconvénients du système HACCP

- Ne garantit pas le zéro défaut,

- Nécessite des connaissances techniques et scientifiques n'existant pas toujours en interne et non recherché ailleurs (organisation spécialisés),

- Tous les dangers ne sont pas pris en compte du fait du travail important à réaliser pendant l'étude,

- Les causes liées à l'organisation, au management et aux comportements sont rarement analysées (**Bryan, 1988**).

Chapitre 03 :

Matériel et méthodes

1/ Présentation de lieu de stage

SARL Café EL HORRA a vu le jour en 2011 dans la wilaya d'Annaba. Au départ, son travail consistait seulement à la mouture du café et à la distribution. L'unité avait une capacité de mouture d'environ de 95.208.00 tonnes par mois.

Puis, en 2020, l'unité s'est agrandi et elle est passé à une production d'une capacité de 90.200.00 à 104.479.00 tonnes par mois. L'entreprise EL HORRA produit du café des deux variétés Arabica et Robusta. A ses débuts, l'unité utilisait un emballage de type Doypack pour conditionner le café produit et en 2012 l'entreprise a rajouté à sa production l'emballage sous vide ainsi que les bidons de cinq kilogrammes à 10 kilogrammes.

Cette entreprise compte vingt ouvriers, et se compose de six services : le service d'administration, l'entrepôt de stockage, la zone de torréfaction du café, la zone d'emballage, la salle électrique et la zone des travailleurs.

Le café Horra est commercialisé dans la wilaya d'Annaba et il est largement distribué au niveau des wilayas de l'Est algérien à savoir : El Tarf, Souk Ahras, Tébessa, Guelma et Skikda.

Localisation :

Marché d'intérêt national (M.I.N) Lôt n°19 EL BOUNI – ANNABA

Liaison : 46, rue GROUD Med Nacer 23000 ANNABA



Figure 07: Localisation de l'entreprise Café el Horra (Google maps, 2025).

2/ Objectifs et champ d'études

Ce présent travail a pour objectif, la contribution à la mise en place d'un système HACCP dans la ligne de production du café moulu de la marque Horra ; ainsi que le suivi de qualité de la production du café de la marque "Horra" depuis la réception de la matière première jusqu'au stockage du produit fini. A ce contexte, les modalités de travail qui ont été suivies durant notre stage, nous ont permis de dénombrer et maîtriser les défaillances et les dangers qui menacent le bon fonctionnement du processus de production, et apporter des solutions pour prévenir et réduire ou bien éliminer les risques de danger possible.

3/ Application du système HACCP

Méthodologie suivie pour la mise en place du système HACCP

La méthodologie suivie pour aboutir aux objectifs fixés peut être résumée comme suit :

La réalisation des étapes préliminaires permettant l'analyse des dangers

- Constitution de l'équipe HACCP
- Caractérisation du produit café moulu Horra englobant sa description et son usage prévu
- Réalisation du diagramme de production du café

3-1 Analyse des dangers

L'équipe HACCP procédera à une évaluation des dangers selon la méthodologie suivante :

- Identifier tous les dangers liés à la chaîne de production étudiée en utilisant la méthode "d'ISHIKAWA" des 5 M (matières, matériel, méthode, milieu et main d'œuvre), en se basant sur le diagramme de fabrication.
- Analyser les dangers en termes de cause et origine.
- L'évaluation des dangers permet de détecter leur gravité, leurs fréquences et leurs effets sur la santé des consommateurs, pour cela nous avons utilisé un référentiel de cotation qui tient compte de trois critères : la gravité du danger (G), sa fréquence d'apparition (F) et sa détectabilité ou non détection (nD) afin de déterminer la criticité (C) du danger (**Benzaoui *et al*, 2007**). Les paramètres de cotation sont rapportés dans le (**Tableau 01**).

Partie expérimentale

$$\text{Criticité du danger} = (\text{gravité du danger}) * (\text{fréquences d'apparition de la cause de danger}) * (\text{détection du danger})$$

Tableau 01 : système de cotation : indice de criticité

Coefficient Critères	1	2	3	4
« G » Gravité	Sans conséquence	Maladie légère	Maladie grave	Mort
« F » Fréquence	Très faible	Peu fréquente	Fréquente	Très fréquente
« D » Détection ou non détection	Facilement détectable	Détectable avec difficulté	Non détectable	/

✚ *Maximum : 125 points / Minimum : 1 point (Boutou, 2006).*

Dans notre cas, nous avons fixé la valeur de 15 comme seuil critique, pour cela tous les dangers dont leur criticité est de valeur ≥ 15 seront retenus comme un CCP possible, donc il devrait obligatoirement passer par l'arbre de décision.

3-2 Déterminer les CCP

Le deuxième principe du système HACCP consiste à déterminer les points critiques. Ce principe sert à déterminer parmi les dangers déjà identifiées précédemment, ceux qui persistent et présentent un réel risque sur la santé. Pour la détermination des CCP on procède à : L'arbre de décision, pour savoir si les CCP sont maîtrisés ou non. La détermination d'un CCP peut être facilitée par l'application de l'arbre de décision (Figure08).

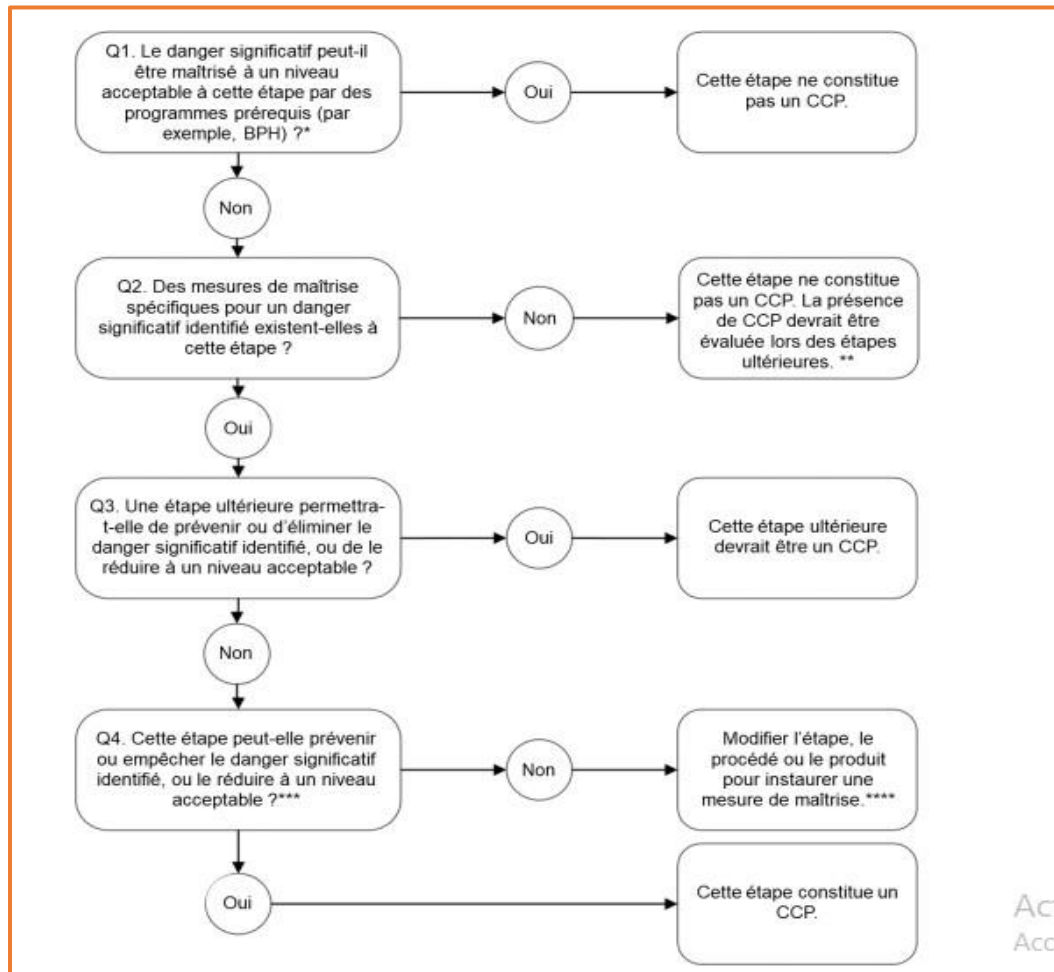


Figure 08 : Exemple d'arbre de décision pour déterminer les CCP (*Codex Alimentarius, 2022*)

3-3 Etablissement des limites critiques et mise en place du système de surveillance pour chaque CCP

Pour chaque CCP, on établit des limites critiques qui permettent de vérifier si la mesure de maîtrise du danger considéré a été appliquée convenablement ou non. Après la fixation des seuils critiques pour chaque CCP, nous mettons en place un système de surveillance dont le but de mesurer et détecter la perte de maîtrise au niveau de chaque CCP. Les résultats de ces étapes sont présentés dans la partie résultats et discussion.

3-4 Etablissement d'un système de documentation et d'enregistrement

Après la validation de notre plan HACCP, la tenue de registres et d'un système de documentation est essentielle pour reconsidérer l'adéquation du plan HACCP et son efficacité.

Chapitre 04 :

Résultats Et Discussion

Application de la démarche HACCP

1/ Etapes préliminaires du système HACCP

1-1 Etape 1 : Constituer l'équipe HACCP

Pour l'application d'un système HACCP, il est important d'avoir une équipe multidisciplinaire qui va contribuer à l'analyse et l'installation de ce système.

C'est pour cela la direction générale de l'unité Café Horra met à disposition les ressources nécessaires à la réalisation et à la mise en œuvre d'un plan HACCP :

- Mise à disposition du personnel nécessaire à la réalisation de l'étude : directeur de production, le service QHSE, le responsable du laboratoire, le responsable du nettoyage, le responsable de la maintenance.
- Mise à disposition des locaux : des réunions de travail sont régulièrement planifiées dans la salle de réunion du bâtiment de l'administration.
- Mise à disposition des moyens financiers : prévoir des endroits spéciaux pour placer les matières premières, la mise en place d'un plan de lutte efficace contre les nuisibles, un plan d'analyse et de contrôle (analyse des produits, validation de l'efficacité du plan de nettoyage et de désinfection,...) avec les laboratoires de l'unité et d'autres laboratoires extérieurs agréés...
- Mise à disposition de moyens informatiques pour assurer la bonne gestion documentaire et une bonne communication des documents du système.
- Il devrait y avoir responsable de l'équipe sécurité des denrées alimentaires est de la planification des réunions de travail, de diriger les travaux et de rédiger les divers documents.
- Mise à disposition de moyens informatiques pour assurer la bonne gestion documentaire et une bonne communication des documents du système.
- Le responsable de l'équipe sécurité des denrées alimentaires dans l'entreprise El Horra est chargé de la planification des réunions de travail, de diriger les travaux et de rédiger les divers documents.

L'équipe de travail est composée des personnes suivantes :

- Le Directeur général
- Le Responsable qualité
- Le Chef de service pour la matière première
- Le Responsable de production
- le Responsable d'hygiène
- le Responsable du laboratoire
- Le chef de service expédition le produit fini

1-2 Etape 2 : Description du produit

1-2-1 Matières premières

L'industrie EL HORRA utilise la matière première suivante :

- Ils utilisent le café vert Robusta, qui est la matière première : contient de taux de caféine qui peut atteindre 3%, soit 2 fois plus que dans l'arabica.
- Elles sont plus grosses que sur d'autres espèces de caféiers.
- Le grain du robusta est environ une fois et demie plus gros que celui d'arabica
- cette variété est connue pour son amertume prononcée. Il donne un résultat en tasse que l'on qualifie comme ayant du corps, peu nuancé.

1-2-3 Emballages

Dans l'entreprise utilisent deux types d'emballages :

- Emballage sous vide
- Emballage normal : de type Doypack

1-2-4 Description du produit fini

L'entreprise EL HORRA café produit des Grains de café torréfiés et du café torréfié moulu. Dans notre travail, on s'est intéressé uniquement à la production du café torréfié moulu.

1-3 Etape 3 : Identification de l'usage prévu du produit

Cette étape doit spécifier :

- Les modalités normales d'utilisation du produit
- Les groupes de consommateur ciblés
- Les lieux de vente du produit (FAO, 1997).

Partie expérimentale

Le café moulu produit par l'entreprise El Horra est destinée aux consommateurs adultes. L'usage prévu du café Horra est décrit dans le tableau ci-dessous.

Tableau 02 : Utilisation prévue du produit

Objet	Description
Utilisation du produit	Fournit de l'énergie et de la vigueur à l'organisme Préparation de certains gâteaux
Catégories de consommateurs ciblés par le produit	Adultes uniquement
Date limite d'utilisation	2 ans
Conditions de stockage recommandées	Stocker dans des conditions normales
Conseils d'utilisation	Eviter de boire du café en soirée pour ne pas perturber le sommeil. Respecter le temps de torréfaction pour éviter les brûlures de café
Mauvais usage	Entrainer divers problèmes de santé

1-4 Etape 4 : Procédé de production du café Horra

1-4-1 Réception de la matière première

Le café vert est réceptionné dans des grands sacs de 60 kg, son approvisionnement se fait du pays de Côte d'Ivoire. La variété la plus utilisée au niveau de l'unité est le robusta.



Figure 9 : Réception du café vert (Mahmoudi,2025)

1-4-2 Pré-torréfaction et triage

Les grains de café vert sont déversés dans un grand entonnoir qui est dirigé vers une machine munie d'un aspirateur et avec une simple agitation les pellicules et les poussières sont évacuées. Au fur et à mesure que le tamis circule, les impuretés (pierres et débris métalliques) sont rejetées à travers un orifice dans un bac.

1-4-3 Torréfaction

Cette opération consiste à griller le café vert dans un grilloir circulaire ou cylindrique « Le torréfacteur » qui est un appareil muni d'un tambour et chauffant au gaz dans la majeure partie des cas, et qui est en rotation permanente pour que les grains qui sont toujours en mouvement soient torréfiés de façon uniforme pour éviter de les brûler.

La durée de la torréfaction est d'environ 20 minutes à une température avoisinant les 200°C. Au cours des dix premières minutes, la température passe de 120 à 150 °C les graines de café verts jaunissent à 170 °C, et le café commence à perdre de son humidité et sa couleur devient rousse. Ainsi, durant les dix dernières minutes de torréfaction, les grains deviennent bruns marrons et le développement des arômes commence à s'installer.



Figure10 : Processus de torréfaction (Mahmoudi, 2025)

1-4-4 Refroidissement

A 230 °C, le point critique de la torréfaction est atteint, le café est refroidi rapidement par brassage de l'air afin que les produits aromatiques se condensent sur les grains.

1-4-5 Mouture

Opération mécanique destinée à fragmenter le café torréfié en grains, pour obtenir du café moulu. Le café torréfié est mis dans des broyeurs traditionnels qui fonctionnent avec des disquettes, il y a 4 types de disquettes avec des diamètres différents (Disquettes de 200 mm, 400 mm, 500 mm, 600 mm).



Figure 11 : Café moulu (Mahmoudi, 2025)

1-4-6 Conditionnement

Le café moulu doit être rapidement emballé, afin d'éviter l'oxydation et les pertes d'arômes. Au niveau de l'usine EL HORRA, deux types de conditionnement sont opérés.

1-4-6-1 Conditionnement normal

Le remplissage du café moulu se fait dans des paquets Doypack de 1 kg qui seront pesés puis dirigés pour être soudés.



Figure 12 : Emballage de type Doypack (Mahmoudi,2025)

1-4-6-2 Conditionnement sous vide

Avant d'être envoyé vers la chambre sous vide pour être conditionné, le café moulu doit reposer 24 heures dans des bacs en bois pour faciliter le dégagement des gaz. Une fois les paquets de café sont empaquetés, ils sont envoyés vers la chambre sous vide pour favoriser l'évacuation de l'air à l'aide d'une pompe à vide, l'air est aspiré totalement ; puis les paquets sont soudés.



Figure13 : Emballage sous vide (Mahmoudi, 2025)

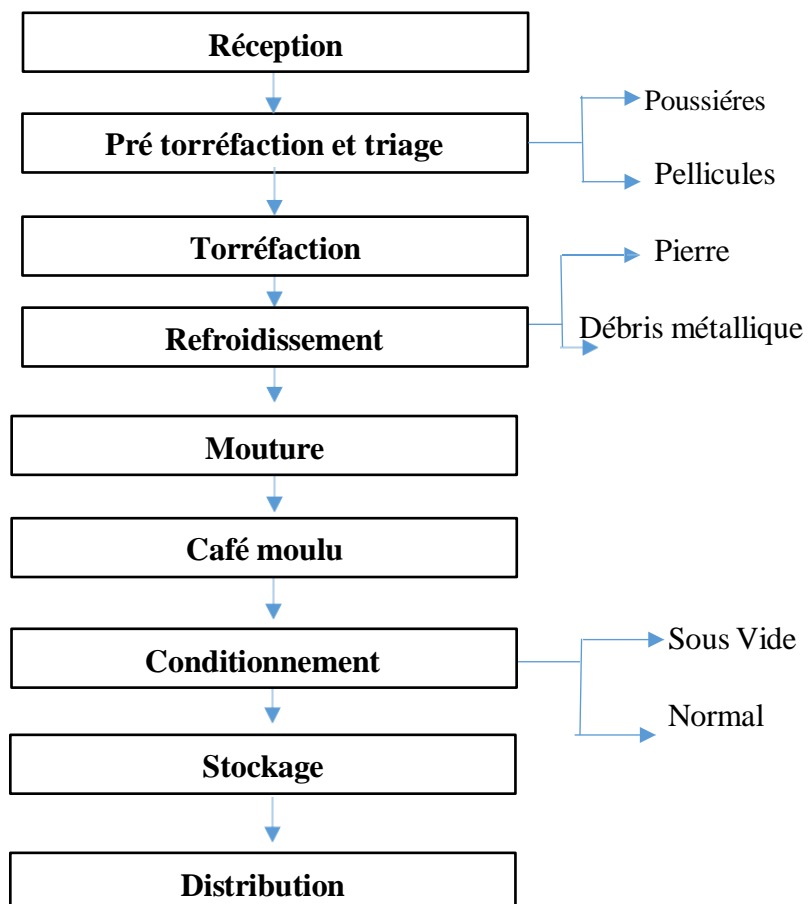


Figure14 : Processus de production du café

1-5 Etape 5 : Vérification du diagramme de fabrication sur site

Les différentes étapes ainsi décrites dans le diagramme doit être surveillé par un responsable qualité opérationnelle qui vérifiées et confirmées les sites pendant le fonctionnement de la chaine de production par une visite sur place (zone de réception, zones de préparation, zone de conditionnement...).

2. Application des principes du système HACCP

2.1. Principe1 : Analyse des dangers

L'analyse des dangers est réalisée en utilisant la méthode d'ISHIKAWA (Méthode des 5 M), en se basant sur le diagramme de production.

On a choisi dans notre évaluation des risques la méthode du système de cotation, elle tient compte de trois critères : la gravité du danger (G), sa fréquence d'apparition (F) et sa détectabilité (D) afin de déterminer la criticité (C) du danger (**Benzaoui et al., 2007**). Les paramètres de cotation sont rapportés dans le (Tableau 03).

Tableau 3 : Paramètres de cotation

Coefficient	1	2	3	4
Critères				
« G » Gravité	Sans conséquence	Maladie légère	Maladie grave	Mort
« F » Fréquence	Très faible	Peu fréquente	Fréquente	Très fréquente
« D » Détectabilité	Facilement détectable	Détectable avec difficulté	Non détectable	/

- | | | |
|----------------------|------------------------|----------------------------------|
| Fréquence (F) : | Gravité (G) : | Détectabilité (D) : |
| • 1 : Très faible | • 1 : Sans conséquence | • 1 : Facilement détectable |
| • 2 : Peu fréquente | • 2 : Maladie légère | • 2 : Détectable avec difficulté |
| • 3 : Fréquente | • 3 : Maladie grave | • 3 : Non détectable |
| • 4 : Très fréquente | • 4 : Mort | |

Criticité= (F x G x D) :

- Les seuils de criticité doivent être définis par l'équipe HACCP. Un score élevé (ex : >12 ou >15) indique un danger significatif nécessitant une attention particulière et potentiellement un CCP.

Les dangers qui ont été identifiés selon la méthode des 5M (milieu, main d'œuvre, matériel, méthode et matière).

- **Biologique** : tout agent microbiologique qui peut nuire à la santé du consommateur à travers une intoxication ou une infection.
 - **Physique** : englobe tous les corps solides étranges (des insectes, morceau de verre....)
 - **Chimique** : contient surtout des résidus de produit, des résidus de produit de nettoyage et désinfection.
- Les tableaux 4 et 5 illustrent l'analyse des dangers sur la ligne de production du café Horra.

Tableau 4 : Enumération des dangers potentiels des différentes étapes du procédé de production du café et évaluation par système de cotation

Etape	Dangers significatifs	Cause/Effet	Mesures préventives
Réception	<p style="text-align: center;">Physiques</p> <p>Corps étrangers mélangés aux grains : pierres, bois, coquilles, plastique, morceaux de métal, etc.</p> <p style="text-align: center;">Biologique</p> <p>Café ayant fermenté de manière anormale ou mal séché.</p>	Méthode	<p><input type="checkbox"/> Inspection visuelle des sacs ou conteneurs.</p> <p><input type="checkbox"/> Échantillonnage et tri test pour évaluer la propreté.</p> <p><input type="checkbox"/> Demande de certificats d'analyse pour les mycotoxines.</p> <p><input type="checkbox"/> Choix de fournisseurs fiables avec bonnes pratiques agricoles et de stockage.</p>

Partie expérimentale

Pré torréfaction	<p>Physique</p> <p>Présence de corps étrangers : pierres, morceaux de bois</p> <p>Biologique</p> <p>Contamination microbiologique (bactéries ou levures) due à un mauvais séchage ou stockage avant la torréfaction.</p>	<p>Méthode</p> <p>Et</p> <p>Milieu</p>	<p>Tri et nettoyage mécanique des grains.</p> <p>Contrôles réguliers pour détecter les mycotoxines ou contaminants.</p>
Torréfaction	<p>Biologique</p> <p>Non-respect de Barème de torréfaction</p> <p>Chimique</p> <p>Contaminer par des produits de nettoyage</p>	<p>Main d'œuvre</p>	<p>Respect le barème de température et temps</p> <p>Plant de nettoyage efficace</p>
Refroidissement	/	/	/

Partie expérimentale

<p style="text-align: center;">Triage</p>	<p style="text-align: center;">Physique</p> <p style="text-align: center;">Fragments de coques ou de grains cassés pouvant altérer la qualité</p> <p style="text-align: center;">Contamination croisée si l'équipement de tri n'est pas nettoyé entre différents lots.</p> <p style="text-align: center;">Chimique</p> <p style="text-align: center;">Contamination croisée par des allergènes ou résidus chimiques (si équipements partagés avec d'autres produits).</p>	<p style="text-align: center;">Main d'œuvre</p>	<p><input type="checkbox"/> Contrôle qualité visuel post-tri.</p> <p><input type="checkbox"/> Nettoyage régulier des équipements.</p> <p><input type="checkbox"/> Bonnes pratiques de nettoyage et désinfection.</p> <p><input type="checkbox"/> Plan de traçabilité et séparation des produits.</p>
<p style="text-align: center;">Mouture</p>	<p style="text-align: center;">Physiques</p> <p style="text-align: center;">Corps étrangers (pierre, bois, plastique, débris végétaux) non éliminés avant mouture.</p> <p style="text-align: center;">Biologique</p> <p>L'humidité est élevée : risque de prolifération microbienne.</p>	<p style="text-align: center;">Méthode Et Milieu</p>	<p>Maintenance préventive des équipements.</p> <p>Contrôle de l'humidité des grains avant mouture.</p> <p>Mouture dans un environnement sec et propre.</p>

Partie expérimentale

Conditionnement et stockage	<p style="text-align: center;">Biologique</p> frottement des biotes due d'un filme non assez serré peut provoquer des fuites d'où une contamination de produite	Méthode	Doivent être utilisé emballage de bonne qualité. Surveillance de la méthode de l'emballage des biotes.
Distribution (transport)	<p style="text-align: center;">Biologique</p> Humidité <p style="text-align: center;">Chimique</p> Présence de marques de produits	Milieu	Mesures le taux d'humidité dans le conteneur. Mesurer insister pour avoir un conteneur sec qui n'a pas été récemment lavé.

Partie expérimentale

Tableau 5 : Analyse des dangers au niveau de la ligne de production du café moulu Horra

Étape du Processus	Danger Identifié (B, C, P)	Cause Potentielle	Fréquence (F)	Gravité (G)	Détabilité (D)	Criticité (F x G x D)	Danger Significatif (Oui/Non)	Justification de la Décision	Mesures de Maîtrise Existantes
1. Réception Café Vert	Moissures / Ochratoxine A (B)	Mauvaises conditions de séchage/s tockage chez le fournisseur	3	4	3	36	Oui	Risque élevé pour la santé si les seuils sont dépassés.	Spécifications d'achat (Aw, humidité), contrôle visuel, analyses à réception.
	Corps étrangers (pierres, bois) (P)	Impuretés issues de la récolte et du transport	3	2	2	12	Oui	Risque de blessure ou de dommage aux équipements.	Nettoyage initial, tamisage.
	Insectes/ Rongeurs (B/P)	Mauvaise hygiène des lieux de stockage/ transport	2	2	1	4	Non	Géré par les bonnes pratiques d'hygiène et de lutte contre les nuisibles (PRP).	Programme de lutte anti-nuisibles, inspections visuelles.
2. Stockage Café Vert	Moissures / Ochratoxine A (B)	Température/humidité de stockage élevée, mauvaise ventilation	2	4	2	16	Oui	Peut aggraver la contamination initiale.	Contrôle de l'humidité et de la température du local, rotations de stock.
3. Nettoyage / Triage	Corps étrangers (P)	Élimination incomplète des impuretés	3	2	1	6	Non	Les équipements de nettoyage sont efficaces si bien réglés.	Dépierreur, tamis vibrant, séparateur densimétrique.
4. Torréfaction	Survie de	Température/temps	1	3	3	9	Oui	La torréfaction	Contrôle des

Partie expérimentale

facti on	micro- organi smes (B)	de torréfacti on insuffisan ts						on est le principal point de destructio n.	paramètre s temps/te mpérature de torréfacti on
	Forma tion d'Acry lamide (C)	Températ ure de torréfacti on trop élevée	2	3	3	18	Oui	Substance potentiell ement cancérigè ne.	Contrôle des paramètre s temps/te mpérature , profil de torréfacti on
5. Refr oidis seme nt	Conde nsatio n / humid ité (B)	Refroidis sement insuffisan t ou environne ment humide	1	2	1	2	Non	Géré par des bonnes pratiques et équipeme nts de refroidiss ement.	Système de refroidiss ement rapide, contrôle de l'humidité ambiante.
6. Mout ure (si appli cable)	Conta minati on croisé e (allerg ènes) (C)	Partage de lignes avec d'autres produits allergènes	1	4	3	12	Oui	Si la ligne est polyvalen te et traite des allergènes .	Nettoyage rigoureux entre les lots, ségréatio n des produits.
	Métau x (P)	Usure des équipeme nts, corps étrangers introduits	2	3	1	6	Non	Géré par le détecteur de métaux.	Nettoyage et maintena nce des moulins.
7. Cond ition neme nt	Corps étrang ers (P)	Introducti on accidentel le (plastique , vis, etc.)	1	2	1	2	Non	Géré par des détecteurs ou contrôles visuels.	Hygiène du personnel , maintena nce des équipeme nts, détecteur de métaux.

Partie expérimentale

	Contamination par l'environnement (B)	Mauvaise hygiène des opérateurs, air non filtré	1	2	1	2	Non	Géré par les BPF et l'hygiène du personnel .	Hygiène du personnel , environnement maîtrisé.
8. Stockage Produit Fini	Contamination (B, C, P)	Rupture de l'emballage, présence de nuisibles	1	2	1	2	Non	Géré par des bonnes pratiques de stockage.	Stockage approprié, contrôle des nuisibles.

2-2 Principe 2 : Identification des CCP

Le deuxième principe du système HACCP consiste à déterminer les points critiques. Pour la détermination des CCP on procède à l'arbre de décision, pour savoir si les CCP sont maîtrisés ou non.

Arbre de décision : c'est un outil pour évaluer les mesures de protection contre un danger et déterminer si elles ont été appliquées convenablement. il sert à obtenir des preuves pour montrer l'efficacité du plan HACCP en identifiant les points critiques pour les maîtriser.

La détermination d'un CCP (Tableau 6) peut être facilitée par l'application de l'arbre de décision (**Figure 15**).

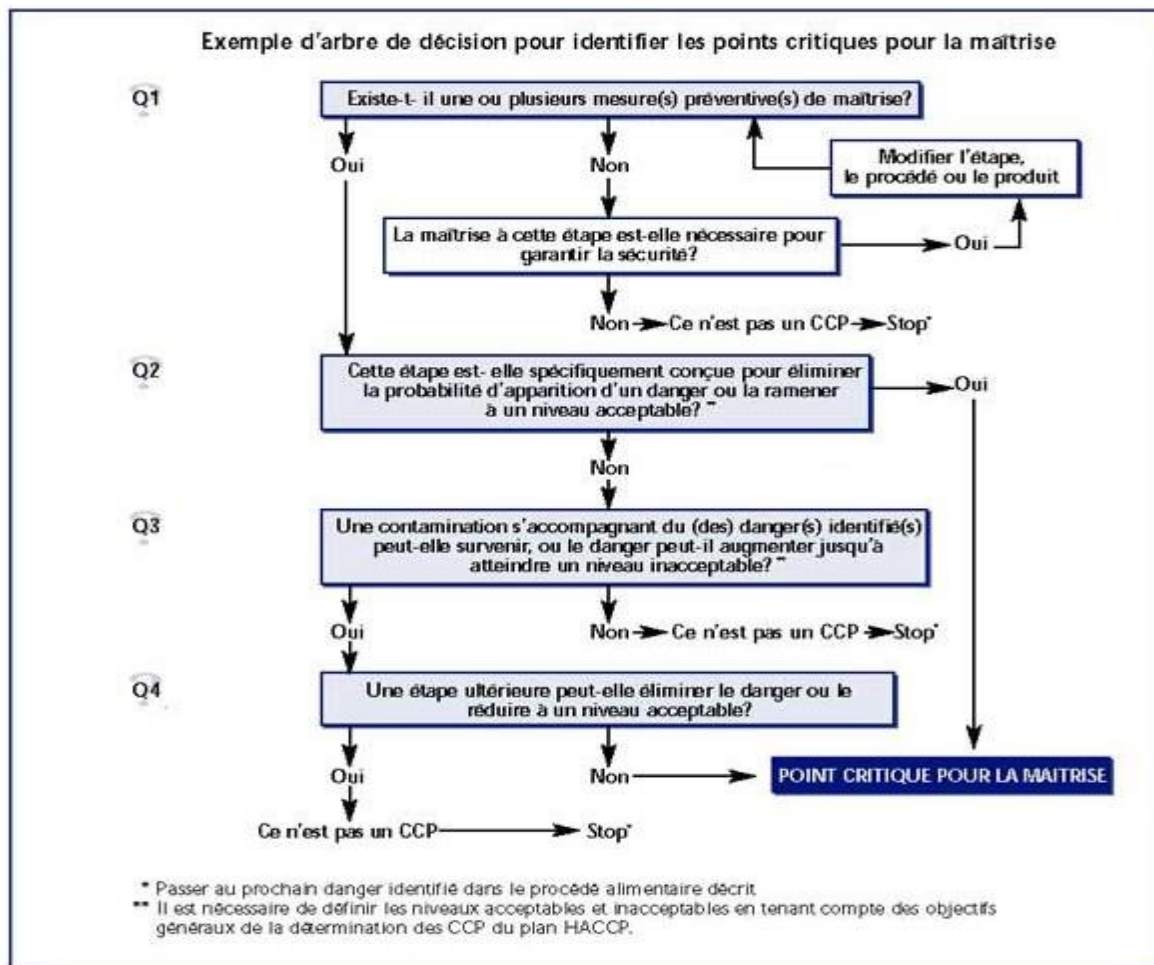


Figure15: Arbre de décision HACCP (Besse, 2004)

Tableau 6 : Détermination des points critiques (Application de l'arbre de décision)

Etape	Danger	Q1	Q2	Q3	Q4	Résultat
Réception	Physiques Corps étrangers mélangés aux grains : pierres, bois, coquilles, plastique, morceaux de métal, etc. Biologique Café ayant fermenté de manière anormale ou mal séché.	Oui	Non	Oui	Non	CCP 1
Pré torréfaction	Physique Présence de corps étrangers : pierres, morceaux de bois Biologique Contamination microbologique (bactéries ou levures) due à un	Oui	Non	Oui	Oui	Ce n'est pas un ccp

Partie expérimentale

	mauvais séchage ou stockage avant la torréfaction.					
Triage	<p>Physique Fragments de coques ou de grains cassés pouvant altérer la qualité</p> <p>Contamination croisée si l'équipement de tri n'est pas nettoyé entre différents lots.</p> <p>Chimique Contamination croisée par des allergènes ou résidus chimiques (si équipements partagés avec d'autres produits).</p>	Oui	Non	Oui	Non	CCP 2
Torréfaction	<p>Biologique Non-respect de Barème de torréfaction</p> <p>Chimique Contaminer par des produits de nettoyage</p>	Oui	Non	/	/	CCP 3
Mouture	<p>Physiques Corps étrangers (pierre, bois, plastique, débris végétaux) non éliminés avant mouture.</p> <p>Biologique L'humidité est élevée : risque de prolifération microbienne.</p>	Oui	Non	Oui	Non	CCP 4
Conditionnement et stockage	<p>Biologique frottement des boites au film non assez serré peut provoquer des fuites pouvant produire une contamination</p>	Oui	Non	Oui	Non	CCP 5

L'application de l'arbre de décision à toutes les étapes de fabrication nous a permis d'identifier la présence de 5 points critiques de contrôle au cours de la chaîne de production.

2-3 Principe 3 : Etablissement des limites critiques

La limite critique est la valeur évaluée au point de contrôle critique. Il s'agit de spécifier des valeurs limites dont le respect est impératif pour assurer la maîtrise effective du CCP (Boutou, 2006).

Lorsque la valeur d'un paramètre dans le CCP est évaluée comme critique élevée ou faible, elle est alors sujette à un ajustement. Dans le même temps, le niveau de risque doit être réduit à un niveau acceptable.

2-4 Principe 4 : Etablissement d'un système de surveillance

La surveillance implique une mesure régulière des paramètres aux points de contrôle existant, en surveillant leur performance pendant le cycle de travail. Un système de surveillance organisé doit détecter en temps opportun le dépassement des limites critique des valeurs admissibles des paramètres contrôlés. Le suivi opérationnel vous permet de prendre les mesures préventives en temps opportun visant à minimiser les risques.

2-5 Principe 5 : Etablissement d'un plan d'action corrective

Une action correction est une action entreprise pour éliminer la cause d'une non-conformité détectée ou d'une autre situation indésirable et vise à éliminer le risque ou à le réduire à un niveau acceptable.

Des mesures correctives sont entreprises quand le résultat de la surveillance au CCP indique une perte de maîtrise. Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé (FAO, 1997). Lors de la mise en œuvre des actions correctives, un minimum d'informations doit être enregistré :

- La nature de la déviation.
- La ou les causes de la déviation.
- L'action mise en œuvre en précisant le devenir du produit incriminé.
- La ou les personnes responsable(s) de la correction.
- L'efficacité des actions engagées (Boutou, 2008).

Partie expérimentale

2-6 Principe 6 : Etablissement d'un plan HACCP

Le tableau 7 met en évidence l'élaboration du plan HACCP.

Tableau 07 : Plan HACCP

Etape	CCP	Type de danger	Critère à surveiller	Limite critique	Surveillance		
					Quoi	Quand	Qui
Réception	CCP1	-B -PH	Surveillances les paramètres biologique et physico-chimiques	-0corps étranger visible ou détecté et absence de moisissures dans les normes acceptées	corps étranger et moisissures	Pendant le stockage de café vert.	Responsable d'hygiène
Triage	CCP2	-B -PH	Surveillances les paramètres biologique et physico-chimiques	-100 % des grains passent par le tri (manuel ou machine calibrée). -Absence de grains moisissés ou noirs (risque de mycotoxines).	Mycotoxines		Responsable d'hygiène
Torréfaction	CCP3	-B -CH	Surveillances les paramètres biologique et physico-chimiques	- Température interne $\geq 180\text{ °C}$ pendant ≥ 60 secondes (ou autre combinaison équivalente) -Torréfaction ni trop claire (pour éviter acrylamide), ni trop brûlée	Température De Le torréfacteur	Chaque 1 heures	Responsable Magasin
Conditionnement et conditionnement	CCP5	-B	Taux d'humidité	-Absence de corps étrangers dans le produit et l'emballage et emballage intact, sans perforation, bien scellé.	corps étrangers et emballage intact.	Pendant L'emballage	Responsable d'hygiène
Mouture	CCP4	-B	Taux d'humidité	-Température du café moulu $\leq 40-50\text{ °C}$ (éviter surchauffe/altération) -0 tolérance	Température du café moulu.	Pendant la Préparation.	Responsable Production

2-7 Principe 7 : Etablissement de document et des enregistrements

La tenue de registres est essentielle pour reconsidérer l'adéquation du plan HACCP et la fidélité du système HACCP à ce dernier.

Un registre présente l'historique du processus, la surveillance de celui-ci ainsi que les éventuels écarts et les mesures correctives adoptées en conséquence au CCP identifié. Il peut être réalisé de diverses façons, par exemple sous la forme d'un tableau relatif au traitement, d'un registre écrit ou informatisé. Il est impératif de conserver des registres complets, encours, correctement remplis et exacts.

Tout manque de documentation en matière de maîtrise d'un CCP constituerait une grave entorse au plan HACCP.

Discussion générale

Dans notre étude, nous avons mis en œuvre le système HACCP dans une unité de transformation du café, ce qui nous a permis d'appliquer les 12 étapes du système HACCP.

Concernant les résultats obtenus dans l'identification des mesures de maîtrise (CCP), ils confirment bien la règle disant qu'un danger peut être maîtrisé par plusieurs mesures de maîtrise et qu'une mesure de maîtrise peut être appliquée pour plusieurs dangers (Codex Alimentarius, 2023).

Au terme de notre étude qui s'est étendue de la réception des matières premières jusqu'au produit fini, nous avons pu identifier 5 CCP pour l'ensemble de la chaîne de production du café moulu.

Dans le but d'éviter tout risque majeur de contamination et d'altération du produit fini, la maîtrise parfaite de chacun des CCP identifiés, doit faire l'objet d'une surveillance attentive.

Nos recommandations :

- Contrôler le barème température et temps de torréfaction
- Augmenter la fréquence de maintenance de la torréfaction et du plan de suivi.

Pour conclure, la mise en place des mesures de maîtrise ne suffit pas pour prévenir, réduire ou éliminer les dangers mais elle nécessite la surveillance, la vérification et l'enregistrement.

Conclusion

Le système HACCP s'affirme comme un outil fondamental et indispensable pour la gestion de la sécurité sanitaire des aliments, reposant sur une approche proactive d'identification, de contrôle et de maîtrise des dangers tout au long de la chaîne de production.

Dans le cadre de cette étude, nous avons exploré les principes et les lignes directrices du système HACCP, avant de les appliquer concrètement au processus de production du café au sein de l'unité El Horra. Notre travail s'est focalisé sur une analyse détaillée et progressive de l'ensemble du processus de fabrication du café moulu, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'emballage. Cette démarche rigoureuse nous a permis de **détecter** les points critiques potentiels et de définir les mesures nécessaires pour les éliminer ou les ramener à un niveau acceptable, contribuant ainsi activement à la mise en place d'un plan HACCP adapté à cette unité.

En définitive, cette étude a démontré la pertinence et l'efficacité du système HACCP pour assurer la salubrité des produits alimentaires. Son adoption n'est pas seulement une réponse aux exigences réglementaires croissantes, mais une démarche stratégique essentielle pour tous les acteurs de l'industrie agroalimentaire. Il est donc fortement recommandé à l'ensemble des industriels du secteur d'intégrer pleinement ce système et de veiller à son fonctionnement optimal et à son amélioration continue, garantissant ainsi la confiance des consommateurs et la pérennité de leurs activités.

Références Bibliographiques

1. **Alves, R. C., Casal, S. & Oliveira, M. B. P. P. (2007).** Factors influencing the norharman and harman contents in espresso coffee. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(5), 1832–1838.
2. **Amgar, L. (2002).** Étude des activités antimicrobiennes des extraits végétaux. Thèse de Doctorat, Université Hassan II, Casablanca, Maroc.
3. **Anzueto, F., Baumann, T. W., Graziosi, G., Piccin, C. R. & Söndahl, M. R. (2005).** The Plant. In A. Illy & R. Viani (Éds.), *Espresso Coffee* (chapitre 2, pp. 21–86). Amsterdam : Elsevier.
4. **Association nationale du café des États-Unis, 2025.**
5. **Batian Coffee: Its Merits and Demand Trends.** Présenté au séminaire mensuel de l’Institute of Coffee Research (CRI), station de Ruiru, Kenya, en mars 2012.
6. **Benzaoui, M., Mouss, L. et Smadi, H. (2007).** La maîtrise de la qualité dans les industries agroalimentaires : étude de cas.
7. **Besse, P. et François, J. (2004)** Besse, P. et François, J. (2004) "Introduction à l'analyse de données", Dunod
8. **Bolnot, F.H. (1997).** La nouvelle approche européenne à l’épreuve du terrain en restauration hors foyer. *Les cahiers Réserves Santé*, 1997, France, pp 22–25.
9. **Bonnin, Anne Laure (2016).** Autour du café : Thèse pour le Diplôme d’État de Docteur en Pharmacie, Université d’Angers.
10. **Boutou, O. (2008).** De l’HACCP à l’ISO 22000 - Management de la sécurité des aliments, 2e édition, pp 170–177.
11. **Boutou, Olivier. (2006).** Management de la sécurité des aliments: de l'HACCP à l'ISO 22000. AFNOR.
12. **Bryan, F.L. (1988).** HACCP what the system is and what it is not. *Journal Env. Health*, 50(7), pp 400–401.
13. **Cabititi, G. (2013).** La structure du monde PAYSAN-MADEBERI au RAWANDA...
14. **Chenika, C. (2021).** Étude de effet de la torréfaction sur quelques propriétés phytochimiques du café Robusta. Université de Tlemcen.
15. **Codex Alimentarius. (2003).** “Code d'usages international recommandé, Principes généraux d’hygiène alimentaire”, CAC/RCP.

Références Bibliographiques

16. **Domenech E., Escriche I., Mortorell S. (2006).** Quantification of risks to consumers health and to company's incomes due to failures in food safety. *Food Control*.
17. **Douafer, A. (2023).** Conformité à la législation du taux de sucre additionnel... Université 8 Mai 1945 Guelma.
18. **Ehiri, J.E., Morris, G.P. (1995).** Implementation of HACCP in food business: the way ahead. *Food Control*.
19. **F.A.O. (2011).** Food and agriculture organization of United Nations.
20. **FAO. (2001).** Systèmes de qualité et de sécurité sanitaire des aliments...
21. **Farah, A., de Paulis, T., Trugo, L. C., Martin, P. R. (2006).** Chlorogenic acids and lactones in regular and decaffeinated arabica coffee. *J. Agric. Food Chem*, 54, 374–381.
22. **Farah, A., Donangelo, C. M.** Phenolic compounds in coffee.
23. **Farah, Adriana, et Thiago Ferreira dos Santos. (2015).** “The Coffee Plant and Beans”. In *Coffee in Health and Disease Prevention*, 5-10. Elsevier.
24. **Fedali, Y. (2014).** Contribution au management des risques... Thèse Doctorat, Université El Hadj Lakhdar, Batna, Algérie.
25. **Fujioka, K., Shibamoto, T. (2008).** Chlorogenic acid and caffeine contents in various commercial brewed coffees. *Journal of Food Chem*, 106, 217–21.
26. **Houessou, J. K. (2007).** Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le café... Thèse, Ecole Doctorale ABIES, Paris.
27. **Jacobs Douwe Egberts Fr SAS. (2025).** Directeur de la publication : Marc Dujardin.
28. **Jouve, J.L. (1991).** Le HACCP est l'assurance de la sécurité des denrées alimentaires. Option Qualité.
29. **Justin Koffi. (2007).** Les hydrocarbures aromatiques polycycliques dans le café... Thèse, AgroParisTech.
30. **Król, Katarzyna, Gantner, M., Tatarak, A., Hallmann, E. (2020).** “The Content of Polyphenols in Coffee Beans...” *European Food Research and Technology*, 246(1), 33–39.
31. **L'agence européenne pour la sécurité des aliments (EFSA). (2019).**
32. **Mayes, T. & Mortimore, S. (2001).** “Making the most of HACCP...” Woodhead Publishing.
33. **Mayes, T. & Mortimore, S. (2003).** “Making the most of HACCP...” CRC Press.
34. **Merle, E. M. (2005).** Application de la méthode HACCP en abattoir... Université Paul Sabatier de Toulouse.
35. **Mortimore, S., Wallace, C. (1996).** HACCP guide pratique. Paris: Polytechnica.

Références Bibliographiques

36. **Nehlig, A. (2016).** La composition nutritionnelle du café.
37. **Pascal Obrecht. (2009).** CAFÉ ET SANTÉ - hotellerie-restauration.ac-Versailles.
38. **Piccino, S. (2011).** Rôle des constituants chimiques du café vert... Thèse de doctorat.
39. **POL Haler. (2013).** Thèse, Université de Lorraine.
40. **Rao, Scott. (2019).** Coffee Roasting: Best Practices.
41. **Rees, N., Watson, D. (2000).** “International standards for food safety.” Chips ADEME.
42. **Sato, Y., Itagaki, S., Kurokawa, T., Ogura, J., Kobayashi, M., Hirano, T. (2011).** In vitro and in vivo antioxidant properties of chlorogenic acid... Int J Pharm, 403: 136–8.
43. **(Sneed, Strohbahn, Glimoe, 2007).** in Khadidja, I. L’Application du système HACCP-ISO 22000...
44. **Stevenson, K.E. (1990).** “Implementing HACCP in the food Industry.” Food Technology.
45. **Trugo, L. C. & Macrae, R. (1984).** Chlorogenic acid composition of instant coffees. Analyst, 109(3), 263–266.
46. **Sneed, C., Strohbahn, C., Glimoe, M. (2007).** in Khadidja, I. L’Application du système HACCP-ISO 22000 pour assurer la qualité/sécurité au niveau de l’industrie de boissons (jus de fruits).
47. **Trugo, L. C. & Macrae, R. (1984).** Chlorogenic acid composition of instant coffees. Analyst, 109(3), 263–266.

Webographie

www.cafehorra.com