



INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
D'ANTSIRABE VAKINANKARATRA

Mention : GENIE RURAL

Parcours : TRANSFORMATION AGROALIMENTAIRE

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de licence :

**ANALYSE DE LA MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME HACCP (*Hazard Analysis
Critical Control Point*) AU SEIN DE LA BRASSERIE STAR ANTSIRABE : Cas du
THB (*Three Horses Beer*) Pilsener**

Présenté par : **ANDRIAMIARAMANANA Mioraniaina Nivoharinala**

Soutenu publiquement le 30 Septembre 2020 devant les membres de jury :

- Président de jury :** Docteur Laingo Irintsoa RASOLOFO, Enseignante à l'IES-AV
- Examineur :** Docteur ANDRIAMAMPIANINA Herizo Lalaina, Enseignant à l'IES-AV
- Encadreur pédagogique :** Docteur RAMINOARISOA Eliane Lalao, Responsable de la mention Génie rural à l'IES-AV
- Encadreur professionnelle :** Madame RASOAVELOMIADANA Hanta Harimisa, Responsable d'hygiène et qualité dans la Brasserie STAR Antsirabe



BP 29 Rue de Betafo

110 Antsirabe

Tel : 4448171

Promotion : 2016-2019



INSTITUT D'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
D'ANTSIRABE VAKINANKARATRA

Mention : GENIE RURAL

Parcours : TRANSFORMATION AGROALIMENTAIRE

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de licence :

ANALYSE DE LA MISE EN ŒUVRE DU SYSTEME HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) AU SEIN DE LA BRASSERIE STAR ANTSIRABE . Cas du THB (*Three Horses Beer*) Pilsener

Présenté par : ANDRIAMIARAMANANA Mioraniaina Nivoharina

Soutenu publiquement le 30 Septembre 2020 devant les membres de jury :

- Président de jury :** Docteur Laingo Irintsoa RASOLOFO, Enseignante à l'IES-AV
- Examineur :** Docteur ANDRIAMAMPIANINA Herizo Lalaina, Enseignant à l'IES-AV
- Encadreur pédagogique :** Docteur RAMINOARISOA Eliane Lalao, Responsable de la mention Génie rural à l'IES-AV
- Encadreur professionnelle :** Madame RASOAVELOMIADANA Hanta Harimisa, Responsable d'hygiène et qualité dans la Brasserie STAR Antsirabe



BP 29 Rue de Betafo

110 Antsirabe

Tel : 4448171

Promotion : 2016-2019

ROMAIN 8 : 28

« Nous savons, du reste que toutes choses concourent au bien de ceux qui aiment Dieu, de ceux qui sont appelés selon son dessin »

1 Corinthiens 15 :10

« Mais par la grâce de Dieu, je suis ce que je suis ; et sa grâce envers moi n'a pas été vaine, loin de là, j'ai travaillé plus qu'eux tous, non pas toutefois, mais la grâce de Dieu qui est avec moi »



REMERCIEMENTS

Ma gratitude s'adresse en premier à Dieu tout puissant qui m'a donné chaque jour le courage, la force et les moyens de mener à terme ce mémoire.

A monsieur le Directeur de l'IES-AV, Monsieur RAJAONARISON Eddie Frank, qui a l'entière générosité de nous donner une belle université telle que l'IES-AV, de nous avoir aussi procuré la chance de puiser des connaissances au sein de cet institut.

A Madame la responsable de la mention Génie rural, Madame RAMINOARISOA Eliane Lalao et notre encadreur pédagogique, qui n'a pas ménagé ses instructions et ses conseils et qui nous a aidé d'une aide précieuse pendant ces années d'études.

A Madame la Responsable d'hygiène et qualité dans la Brasserie STAR Antsirabe, Madame RASOAVELOMIADANA Hanta Harimisa, et notre encadreur professionnelle, tant durant notre stage que durant la préparation du rapport de stage, pour ses conseils tout au long de notre travail

Aux membres de jury composé de :

-Madame Laingo Irintsoa RASOLOFO, Président de jury

-Monsieur ANDRIAMAMPIANINA Herizo Lalaina, Examineur

-Madame RAMINOARISOA Eliane Lalao, Encadreur pédagogique

-Madame RASOAVELOMIADANA Hanta Harimisa, Encadreur professionnelle

D'avoir accepté d'évaluer mon travail et de bien vouloir prêter leur expertise afin de parfaire ce manuscrit.

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Je suis vraiment reconnaissante à ma famille, à mes amis qui m'ont soutenu tout au long de ma mémoire et mes études

Tous mes remerciements du fond du cœur, que Dieu vous bénisse.

RESUME

Cette étude a pour but de contribuer à la sécurisation des produits des industries alimentaires locales pour la population Malagasy qui en consomment. Elle a été réalisée au sein de la Brasserie STAR Antsirabe en prenant le cas de la bière THB produite. L'entreprise utilise le système HACCP pour garantir la salubrité et la sécurité de leur produit. Le système HACCP, d'après ses principes permet d'analyser les dangers et de déterminer les points critiques pour leur maîtrise. Pour la mesure de l'efficacité de ce système pour l'entreprise afin d'atteindre cet objectif, l'étude a permis d'évaluer la mise en œuvre du système HACCP et son programme préalable tel que les bonnes pratiques d'hygiène. Cette évaluation s'est réalisée en observant la conformité de la mise en œuvre du système HACCP et des programmes préalables dans l'entreprise par rapport aux critères imposées lors de leur mise en place. Et les résultats ont permis de dire que l'entreprise suit et maîtrise bien le système HACCP même si quelques écarts ont été constatés lors de l'évaluation des programmes préalables. Ce qui permet de dire que les produits de la Brasserie STAR Antsirabe sont salubres et que les consommateurs peuvent être rassurés de la salubrité de la bière produite.

Mots clés : Contamination, HACCP, Salubrité, Bière, STAR, Conformité

ABSTRACT

The purpose of this study is to contribute to securing the products of the local food industries for the Malagasy population who consume them. It was carried out within the STAR Antsirabe Brewery using the case of the THB beer produced. The company uses the HACCP system to guarantee the safety and security of their product. The HACCP system, according to its principles, makes it possible to analyze the dangers and to determine the critical points for their control. To measure the effectiveness of the system for the company in order to achieve this objective, the study made it possible to implement the HACCP system and the preliminary programs in the company in relation to the criteria imposed during their implementation. And the results made it possible to say that the company agrees and masters the HACCP system well even if some deviations were noted during the evaluation of the prerequisite programs. This means that the products of the STAR Antsirabe Brewery are safe and that consumers can be reassured of the safety of the beer produced.

Keywords: Contamination, HACCP, Sanitation, Compliance, STAR, Beer

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	i
RESUME	ii
ABSTRACT	ii
TABLE DES MATIERES	iii
LISTE DES TABLEAUX	vi
LISTE DES FIGURES	vii
LISTE DES ANNEXES	vii
LISTE DES ABREVIATIONS	viii
GLOSSAIRE	x
INTRODUCTION	1
Partie I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	2
I.1. La Brasserie STAR Antsirabe	2
I.1.1. Localisation	2
I.1.2. Statut	2
I.1.3. Historique	2
I.1.4. Certification	3
I.1.5. Vision-Mission-Valeur	3
I.1.6. Les produits	3
I.2. Le système HACCP	4
I.2.1. Définition	4
I.2.2. Le prérequis du plan HACCP	4
I.2.3. Principes HACCP	4
I.2.4. Les douze étapes HACCP	6
Partie II : MATÉRIELS et MÉTHODES	9
II.1. Matériels	9
II.1.1. Matériels de collecte de données	9
II.1.1.1. La bière THB (Three Horses Beer)	9
II.1.1.2. Le Manuel des Bonnes Pratiques d'Hygiène	9
II.1.1.3. Le Manuel HACCP	9
II.1.1.4. La gestion électronique des documents ou GED	9
II.1.1.5. Les fiches d'enquête	9
II.1.1.6. Appareil photo, stylo et ordinateur	10
II.1.1.7. Les personnels	10
II.1.2. Matériels de traitement des données	10

II.1.2.1. Le logiciel de traitement de texte.....	10
II.1.2.2. La feuille de calcul.....	10
III.1.2.3. L'INTRANET	10
II.2. Méthodes	11
II.2.1. Méthodologie pour la connaissance de la mise en place des programmes préalables et du système HACCP.....	11
II.2.1.1. Etude approfondie du système HACCP et son programme préalable	11
II.2.1.2. Elaboration d'un guide d'entretien	11
II.2.1.3. Réalisation du stage	11
II.2.1.4. Synthèse des informations obtenues	12
II.2.1.5. Comparaison de la synthèse théorique à la synthèse pratique	12
II.2.2. Méthodologie pour l'évaluation de la mise en œuvre des programmes préalables et du système HACCP.....	13
II.2.2.1. Les programmes préalables.....	13
II.2.2.2. Le système HACCP	14
Partie III : RESULTATS et INTERPRETATIONS	15
III.1. Présentation de la mise en place des PRP et du système HACCP au sein de la Brasserie STAR Antsirabe.....	15
III.1.1. Les programmes préalables	15
III.1.2. Le système HACCP	18
III.1.2.1. Présentation de l'équipe HACCP (Etape 1)	18
III.1.2.2. La description du produit (Etape 2).....	19
III.1.2.2.1. Description des matières premières	19
III.1.2.2.2. Description du produit fini : cas du THB	19
III.1.2.3. L'utilisation prévue du produit (Etape 3)	20
III.1.2.4. Le diagramme de fabrication de la bière THB (Etape 4)	20
III.1.2.5. La confirmation sur site du diagramme de fabrication de la bière THB (Etape 5).....	21
III.1.2.5.1. Le brassage	22
III.1.2.5.2. La fermentation.....	23
III.1.2.5.3. La filtration	23
III.1.2.5.4. Le conditionnement	24
III.1.2.6. Liste de tous les dangers éventuels associés à chacune des étapes (Etape 6).25	
III.1.2.6.1. Le diagramme d'ISHIKAWA dans la fabrication de la bière.....	25
III.1.2.6.2. Méthode d'évaluation des dangers.....	26
III.1.2.6.3. Nombre de dangers identifiés par étape de fabrication de bière.....	27

III.1.2.6.4. L'évaluation des dangers identifiés par étape de fabrication.....	28
III.1.2.6.5. Mesures de maîtrise des dangers prises	29
III.1.2.7. La détermination des points critiques pour la maitrise des dangers et les points d'attention (Etape7)	29
III.1.2.8. Les limites critiques par CCP (Etape 8)	31
III.1.2.9. Le système de surveillance et correction par CCP (Etape 9 et 10).....	34
III.1.2.10. Etablissement des procédures de vérification et correction (Etape 11).....	36
III.1.2.11. Le système d'enregistrement et documentation (Etape 12).....	36
III.2. Evaluation de la mise en œuvre des bonnes pratiques et du système HACCP au niveau de la Brasserie STAR Antsirabe	37
III.2.1. Evaluation des bonnes pratiques(PRP)	37
III.2.2. Suivie du plan HACCP	43
Partie VI : DISCUSSIONS et SUGGESTIONS.....	49
IV.1. DISCUSSIONS	49
IV.1.1. PRP.....	49
IV.1.2. HACCP	49
IV.2. SUGGESTIONS	50
CONCLUSION	52
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	53
ANNEXES	A

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: Les 12 étapes pour la mise en place du système HACCP	6
Tableau 2: La fréquence d'évaluation des PRP	13
Tableau 3: Equipe HACCP dans la Brasserie STAR Antsirabe.....	18
Tableau 4: Les matières premières utilisées pour la fabrication de bière.....	19
Tableau 5: La description du produit fini (THB)	19
Tableau 6: Les critères d'évaluation des dangers	26
Tableau 7: La matrice d'évaluation des dangers.....	26
Tableau 8: Le nombre de dangers identifiés.....	27
Tableau 9: L'évaluation des dangers.....	28
Tableau 10: La liste des points critiques dans la fabrication de bière	31
Tableau 11: Les limites critiques.....	32
Tableau 12: Fréquences de surveillance des points critiques	34
Tableau 13: Evaluation des programmes préalables dans la Brasserie STAR Antsirabe	38
Tableau 14: Evaluation FA Dégustation matières	43
Tableau 15: Evaluation FA Dégustation premier jus	43
Tableau 16: Evaluation FA pH du moût à l'entonnement.....	44
Tableau 17: Evaluation FA pH du moût à l'entonnement.....	44
Tableau 18: Evaluation FA Taux diacétyl.....	44
Tableau 19: Evaluation FA Brillance bière sortie filtre	45
Tableau 20: Evaluation FA Injection antioxydant.....	45
Tableau 21: Evaluation FA Taux d'alcool en filtration.....	45
Tableau 22: Evaluation FA Inspection des bouteilles vides.....	46
Tableau 23: Evaluation FA Filtre à gaff.....	46
Tableau 24: Evaluation FA Soutireuse	46
Tableau 25: Evaluation FA Contrôle UP.....	47
Tableau 26: Evaluation FA Inspection des bouteilles pleines.....	47
Tableau 27: Evaluation FA Dateuse	47

LISTE DES FIGURES

Figure 1: Le diagramme de fabrication de la bière THB.....	21
Figure 2: Le diagramme d'ISHIKAWA dans la fabrication de bière.....	25
Figure 3: L'arbre de décision	30
Figure 4: Evaluation des programmes préalables.....	42
Figure 5: Evaluation des PRP pour chaque établissement	42

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1: Les normes hygiéniques pour l'éclairage	A
Annexe 2: La conception hygiénique (PRP5)	A
Annexe 3: La sélection et gestion des fournisseurs	A
Annexe 4: L'organigramme de la Brasserie STAR Antsirabe.....	A
Annexe 5:L'analyse des dangers et la détermination des points critiques dans la fabrication de bière de la Brasserie STAR Antsirabe	C
Annexe 6: Le système de surveillance et de correction des points critiques dans la fabrication de bière de la Brasserie STAR Antsirabe	M
Annexe 7: Les procédures de vérification et correction dans la fabrication de bière de la Brasserie STAR Antsirabe.....	V

LISTE DES ABREVIATIONS

- AFNOR** : Association Française de NORmalisation
- ATP**: Adenosine Triphosphate
- BHD** : Bière Haute Densité
- BPH/BPF** : Bonne Pratique d'Hygiène /Bonne Pratique de Fabrication
- CCP** : *Critical Control Point* (ou point critique de contrôle)
- CF** : Cuve de Fermentation
- CIP/NEP**: *Cleaning In Place/ Nettoyage En Place*
- COA** : *Certificate of analysis*(ou Certificat d'analyse)
- COC** : *Certification Of Conformity* (ou Certificat de conformité)
- CO₂** : Dioxyde de carbone
- DAW** : Desaerated Water / Eau désaérée
- DLUO** : Date Limite d'Utilisation Optimale
- FA**: « *Faritra Arahi-maso* »
- FEFO/FIFO**: *First In-First Out*
- FNC** : Fiche de Non-Conformité
- FSSC**: *Food Safety System Certification*
- GO/NO GO** : Validé (réussite) /Non validé (échec ou vérification)
- HACCP**: *Hazard Analysis Critical Control Point*
- HQ/SE** : Hygiène et Qualité/ Sécurité et Environnement
- ISO** : *International Standardization Organization* (ou Organisation Internationale de Normalisation)
- MP** : Matière première
- OK/KO** : Conforme/ Non conforme
- O₂** : Dioxygène
- PDCA** : *Plan Do Check Act* (ou Prévoir, Faire, vérifier, Réagir)
- pH** : Potentiel d'Hydrogène
- PRP** : Programme Prérequis (ou Programme préalable)
- PRPo**: Prérequis Opérationnel
- RQH** : Responsable d'hygiène et qualité
- SDM** : Salle Des Machines

-SO₂ : Dioxyde de soufre

-STAR : Société Tananarivienne d'Articles Réfrigérées

-TBF : Tank de Bière Filtrée

-THB: Three Horses Beer

-UP : Unité de Pasteurisation

-5M : Matière- Milieu-Main d'œuvre-Matériels-Méthodes

-5S : *Seiri* (ou Trier) -*Seiton* (ou Ranger) -*Seiso* (ou Nettoyer) -*Seiketsu* (ou Maintenir l'ordre)

-*Shitsuke* (ou Suivre)

UNITE DE MESURE

°C : degré Celsius

° : degré

%V/V : pourcentage d'alcool par volume de bière

bar : unité de pression

CL : Centilitre

EBC (*European Brewing Convention*) : Unité de turbidité

g/hL : gramme par hectolitre

hL : Hectolitre

Jr : jour

Kg : Kilogramme

L : Litre

M³ : mètre cube

min : minute

n fois/quart : nombre de fois pour tous les 15 minutes

n fois/lot : nombre de fois pour chaque lot

ppm : partie par million

UP : Unité de pasteurisation

url : unité de mesure de nombre de cellule viable

GLOSSAIRE

HACCP : c'est une méthode de gestion de la sécurité sanitaire des aliments. En soi, l'HACCP n'est pas une norme, mais elle sert de référence à la définition de normes comme l'ISO 22000 (norme internationale, relative à la sécurité des denrées alimentaires).

La qualité : Définition ISO complète: Ensemble des propriétés et caractéristiques d'un service ou d'un produit qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites de tous les utilisateurs.

La salubrité des aliments : c'est l'assurance que les aliments lorsqu'ils sont consommés conformément à l'usage prévu, sont acceptables pour le consommateur. *Codex Alimentarius - Principes généraux d'hygiène alimentaire*

La non-conformité : est le non satisfaction d'une exigence ou la déviation par rapport à une spécification, un standard ou une attente.

CCP (*Control Critical Point*) ou point critique de contrôle : Les CCP sont les étapes dans le procédé où une mesure de **contrôle** est ou peut être appliquée et est essentielle pour prévenir, éliminer ou réduire à un niveau acceptable les dangers liés à la salubrité des aliments qui ont été identifiés

Programme préalable (programme prérequis) PRP: Conditions et activités de base nécessaires pour maintenir tout au long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition de produits finis sûrs et de denrées alimentaires sûres pour la consommation humaine. ISO 22000 : 2005

PRPo (Prérequis opérationnel) : correspond à un ensemble de mesures de maîtrise à appliquer de manière « systématique » dans le cadre des processus de réalisation (« sur une ligne de production »), en complément des bonnes pratiques générales d'hygiène en place (programme prérequis).

Les bonnes pratiques d'hygiène(BPH) : l'ensemble des conditions et des règles à mettre en place dans une structure afin d'assurer la sécurité et la salubrité de ses aliments et de sa production.

Les bonnes pratiques de fabrication(BPF) : sont un des éléments de l'assurance de la qualité, garantissant que les produits sont fabriqués et contrôlés de façon uniforme et selon des normes de qualité adaptées à leur utilisation et spécifiées dans l'autorisation de mise sur le marché. (Définition selon OMS)

Le diagramme d'ISHIKAWA ou de 5M : est un diagramme de cause à effet

La maintenance préventive : désigne le remplacement, la révision, ou la réparation d'un élément matériel.

La contamination croisée : Contamination d'une matière ou d'un produit par une autre matière, par un autre produit, par les équipements, par l'ambiance ou par le personnel.

Le FIFO (First in-First out) : (ou système de rotation de stock) : C'est une méthode de gestion d'évaluation des actifs dans laquelle les actifs produits ou acquis en premier sont vendus, utilisés ou cédés en premier.

La sécurité des denrées alimentaires : C'est l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommages aux consommateurs quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Pompes doseuses : Ils servent à injecter de façon précise et répétable des petites quantités de liquides ou fluides plus ou moins visqueux contenant éventuellement des morceaux solides ou semi-solides suivant un cycle défini.

SO₂ (Dioxyde de soufre) : c'est un gaz dont l'inhalation peut entraîner des maladies respiratoires.

CIP (Cleaning in place) ou NEP (Nettoyage en place) : Système automatique de nettoyage des installations sans démontage.

Calibration : c'est le fait d'étalonner, c'est-à-dire de confronter les données obtenues par des biais différents afin d'en tirer une information.

Usure : c'est une détérioration par usage prolongé.

Trémie : c'est un entonnoir en forme de pyramide renversée qui permet de déverser une substance à traiter.

Gâteau de kieselghur : c'est un gâteau poreux non compressible

Kieselghur : Terre filtrante

Biofilm : C'est une communauté multicellulaire plus ou moins complexe, souvent symbiotique, de microorganismes, adhérant entre eux et à une surface, et marquée par la sécrétion d'une matrice adhésive et protectrice.

COA (certificate of analysis) : ou certificat d'authenticité ou d'analyse est un code unique pour valider les livraisons.

Goulot : c'est un col étroit d'un récipient ou extrémité du col d'une bouteille.

Ebrécher : Causer une entaille, une cassure sur le bord d'un objet.

Aspersion : C'est l'action d'asperger c'est-à-dire, de mouiller légèrement quelque chose, en projetant sur eux un liquide, une eau de pluie ...

Alcafoam : Nettoyant moussant alcalin

Fuyardes : désigne celui qui est en fuite

Erroné : qui contient des erreurs, ou qui constitue une erreur.

INTRODUCTION

INTRODUCTION

À Madagascar, l'insécurité alimentaire est si favorisée telle qu'elle touche une proportion dramatique de 76,5 % de la population Malagasy en 2012 (FEWSNET, 2019). L'intoxication alimentaire est une maladie, souvent infectieuse et accidentelle, contractée à la suite de l'ingestion de nourriture ou de boisson contaminée (Anonyme, 2019).

Le non maitrise des dangers pouvant affecter la bière ou l'insécurité alimentaire suite aux manques d'hygiène tout au long de sa transformation, le non-respect du dosage des ingrédients ou matières, le non-respect des paramètres de production ainsi que le manque de manipulation des matériels peuvent entrainer au consommateur une intoxication alimentaire (ANDRIANARISON, 2013).

Suite à ces non maîtrise constatés, l'exigence des consommateurs ont augmentés, obligeant ainsi les industries alimentaires de prendre des mesures pour garantir la salubrité de leur produit (Anonyme, 2013) . En prenant le cas de la Brasserie STAR Antsirabe, la ligne de production de bière a choisi de mettre en place le système HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) pour maitriser les éventuels dangers afin de garantir la salubrité de leur produit, ainsi que la santé de leurs consommateurs (Troy *et al*, 2005).

D'où le problématique de l'étude: « La mise en place du système HACCP contribue-t-elle à garantir la salubrité de la bière ? »

Deux hypothèses sont adoptées telles que :

- La mise en place du système HACCP permet d'analyser et maitriser les dangers.
- La mise en œuvre du système HACCP est efficace pour garantir la salubrité de la bière.

D'où l'objectif général de l'étude est de contribuer à la sécurisation des produits des industries alimentaires locales pour la population Malagasy qui en consomment; tandis que les objectifs spécifiques sont :

- De connaitre la mise en place du système HACCP dans la brasserie STAR Antsirabe.
- D'analyser l'efficacité de la mise en œuvre du système HACCP dans la brasserie STAR Antsirabe.

Pour atteindre ces objectifs ; le présent travail se divise en quatre grandes parties qui sont : la synthèse bibliographique, les matériels et méthodes, les résultats et interprétations ; les discussions et suggestions d'amélioration.

Partie I :

SYNTHESE

BIBLIOGRAPHIQUE

Partie I : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. La Brasserie STAR Antsirabe

Cette étude s'est réalisée en collaboration avec la Brasserie STAR Antsirabe qui est une industrie qui produit de la bière à Madagascar dont ses produits sont classés ou nommés de bonne qualité.

Les caractéristiques décrivant l'entreprise sont les suivants.

I.1.1. Localisation

La brasserie STAR Antsirabe se situe dans la route de Betafo BP 29 Antsirabe 110, région Vakinankaratra.

I.1.2. Statut

- Dénomination : Brasseries STAR Madagascar
- Nature : Société Anonyme au Capital de 4 290 000 000 Ariary
- Siège social : Rue Dr Joeseph RASETA Route Mahajanga Antananarivo
- Activité : fabrication et distribution des produits : bières, boissons gazeuses, eau de source naturelle
- Numéro d'Identification Fiscale (N.I.F) : 200 023 089
- Numéro statistique : 11 041 11 1951 01 0008
- Numéro au Registre Commercial : 2002 B 00 517
- Carte fiscale : 0119839/ DGI-A du 17 Juin 2013

I.1.3. Historique

La construction de la brasserie d'Antsirabe a été démarrée en 1947 par la société ROCHEFORTAISE. En 1953, la société STAR ou Société Tananarivienne d'Articles Réfrigérés a été créée et la franchise en Coca-cola a été acquise. En 1957, un contrat d'assistance technique a été faite avec une brasserie des Pays-Bas. La naissance de la THB (*Three Horses Beer*) était en 1958 ; et le MALTO a été créé en 1974 en vue de l'implantation d'une malterie à Madagascar. En 1976, la nouvelle brasserie d'Antsirabe a été construite d'après les diverses extensions qui ont été réalisées ; dont elle avait une capacité de production de 300000 hectolitres par an. En 1977, l'Etat Malagasy est devenue actionnaire majoritaire, telle qu'en 1989, la société a eu un retour à la privatisation avec la société Beaumont Industries comme actionnaire majoritaire. La brasserie STAR Madagascar était devenue, en 1980 la nouvelle raison sociale. En 1989, la STAR a été rachetée par le groupe Fraise à la société Rochefortaise, et l'Etat s'est désengagé annoncé un an plus tôt devenant alors effectif et la

STAR était devenue une société anonyme à part entière. L'unité de fabrication des casiers plastiques a été installée en 1992 dans l'enceinte de la brasserie d'Antsirabe. Et en 2011, la société a été rachetée par le groupe Castel qui est la référence mondiale dans le domaine du vin et de la bière dont le fondateur de ce groupe est Pierre Castel.

I.1.4. Certification

²La production de CO₂ d'Antsirabe est certifiée en FSSC 22000 en 2013. Et deux ans plus tard (en 2015), les brasseries STAR Madagascar étaient certifiées en ISO 9001 et tous les périmètres de la STAR en 2016.

I.1.5. Vision-Mission-Valeur

Vision : C'est d'être le leader régional dans la production et la distribution de boissons alimentaires dans le cadre d'une organisation moderne, performante, rentable et citoyenne

Mission : Assurer une disponibilité et une qualité constantes des produits de la STAR au meilleur prix à travers d'un réseau de distribution performant au service de nos clients

Valeur : Respect et considération, culture du client, création de valeur à long terme

I.1.6. Les produits

Pour produire de la bière, la brasserie STAR Antsirabe utilise des malts provenant de la société MALTO, et la fermentation de type basse. Ses principaux produits sont :

- Le THB (*Three Horses Beer*) qui est une bière blonde de type pils dont son taux d'alcool est de 5,4%. Cette bière est disponible en verre de 50Cl et de 65Cl, en boîte de 33Cl, 50Cl et 65Cl et directement en fût de 20l et 30l.
- Le Castel *beer* qui est une bière de marque panafricaine. Elle est une bière blonde de 5,1% d'alcool, de quantité 50Cl
- Le Gold qui est une bière blonde dont son taux d'alcool est de 6,5%. Elle est disponible en verre de 33Cl, 50Cl et 65Cl.
- Le Gold blanche de taux d'alcool 5% disponible en verre de 33Cl et en fût (pression) de 20L
- Le Gold 8% disponible en verre de 50Cl.
- Le Queen's dont son taux d'alcool est de 4,7% et il est disponible en verre de 50Cl et 65Cl.
- Le Heineken qui est une bière de destination import et a pour taux d'alcool de 5%
- Le Beaufort est une bière de type blanche, disponible en verre de 33Cl. Son taux d'alcool est de 5%.

I.2. Le système HACCP

I.2.1. Définition

L'HACCP ou « *Hazard Analysis Critical Control Point* » ou Analyses des dangers et points critiques pour leur maîtrise est un système qui identifie, évalue et contrôle les dangers potentiels qui peuvent nuire à la sécurité alimentaire (Troy et al, 2005). L'HACCP est alors un système de contrôle qui identifie les dangers pouvant se produire tout au long de la chaîne de production de produits alimentaires .Il adresse la sécurité sanitaire alimentaire par l' analyse et le contrôle des dangers biologiques ,chimiques et physiques des matières premières ,de l'approvisionnement et manutention à la fabrication ,la distribution et la consommation du produit fini (LAGNIKA, 2008) .

I.2.2. Le prérequis du plan HACCP

Pour mettre en place le système HACCP dans une industrie alimentaire, il lui est obligatoire d'instaurer d'abord les programmes prérequis (PRP) qui sont des conditions et activités de base nécessaires au sein de l'organisme pour préserver la sécurité des denrées alimentaires tout au long de la chaîne (ISO22000 N. , 2005) .C'est-à-dire des principes de base pour le bon déroulement de la mise en place du système HACCP.

Le programme prérequis qui précède le système HACCP est une mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène (ANONYME, 2012) telles que : construction et design des bâtiments et les utilités associées ; disposition des locaux, incluant les lieux de travail et les vestiaires des employés; approvisionnement en air, eau, énergie et autres utilités ; élimination des déchets ; aptitude, nettoyage et maintenance des équipements ; gestion des matières achetées ; mesures de prévention des transferts de contamination(contamination croisée) ; nettoyage et sanitation ; contrôle des nuisibles ; hygiène du personnel ; retraitement ou recyclage ; procédure de rappel de produit ; entreposage ; information sur le produit et sensibilisation des consommateurs ; défense des aliments, biovigilance, bioterrorisme (Anonyme, 2019).

I.2.3. Principes HACCP

Le système HACCP a sept grands principes qui sont cités et décrits ci-dessous (LOBE, 2009).

Principe 01: Analyser les dangers et les mesures de maîtrise

Il s'agit d'identifier et d'évaluer la probabilité d'apparition ou fréquence et la gravité des dangers, tout au long des étapes de fabrication.

Partie I : Synthèse bibliographique

- **Fréquence (F)** : Rare, Occasionnelle, Fréquente, Très fréquente
- **Gravité (G)** : Faible ; Moyenne ; Elevée, Très élevée

Pour analyser les dangers, ils sont classés d'ordre :

-Microbiologique : Présence de micro-organismes pathogènes (virus, moisissures, parasites, bactéries, toxines)

-Chimique : Toxiques naturels ou acquis, excès d'additifs, produits pour machines, résidus de nettoyage, etc.

-Physique : corps étrangers : débris de verre, corps métalliques, etc.

-Allergène : intolérance ou hypersensibilité chez certains consommateurs

Principe 02: Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP)

Les points critiques de maîtrise sont des points où la perte de maîtrise peut entraîner un risque inacceptable pour les consommateurs et pour le produit, dont une mesure est à prendre pour réduire ce risque à un niveau acceptable.

Principe 03: Établir les limites critiques pour chaque CCP

Il s'agit de limiter pour chaque CCP identifié, les frontières de l'acceptabilité pour prendre des mesures correctives.

De même pour chaque PRPo (Prérequis opérationnel), il est indispensable de fixer les limites pour lesquelles le produit est considéré comme non conforme.

Principe 04: Établir un système de surveillance

Un système de surveillance permet de mesurer ou observer les seuils critiques correspondants à un CCP pour :

-S'assurer comme préalablement établi l'application de la mesure de maîtrise.

-Détecter au plus vite un écart et ramener le processus « dans les rails ».

-Renforcer la sécurité si le dommage potentiel est très grave (et même si la probabilité est faible).

Principe 05: Établir des actions correctives

Il s'agit de prendre des mesures correctives pour la non-conformité ou le dépassement de la limite critique, afin de pouvoir rectifier les écarts, ainsi que prévoir le devenir des produits non conformes (action correctrice, destruction...)

Principe 06: Établir les procédures de vérification

Il s'agit de la vérification de l'efficacité et du fonctionnement du système mis en place et également s'il est effectivement appliqué selon les mesures de maîtrise décrites.

Elle doit être faite périodiquement et en cas de modification du système ou mis à jour.

Principe 07: Établir la documentation et l'archivage

Il s'agit de constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en application : Fiches de suivi, Procédures, Manuel HACCP...

I.2.4. Les douze étapes HACCP

Pour mettre en place le système HACCP dans une industrie alimentaire, la méthode se base à la suivie de douze étapes successives décrites selon le code d'usage alimentaire (CODEX ALIMENTARIUS, 2003). Ces douze étapes sont illustrés dans le tableau n°1 ci-dessous.

Tableau 1: Les 12 étapes pour la mise en place du système HACCP

➤ Etapes préliminaires :	➤ Etapes de mise en œuvre :
1-Constituer l'équipe HACCP	6-Analyser les dangers éventuels à chaque étape
2-Décrire le produit	7-Déterminer les points critiques de maîtrise des dangers
3-Identifier l'utilisation prévue du produit	8-Etablir des limites critiques pour chaque CCP
4-Elaborer le diagramme de fabrication	9-Etablir le système de surveillance pour chaque CCP
5-Confirmer sur site le diagramme de fabrication	10-Etablir les actions correctives
	11-Etablir des procédures de vérification
	12-Etablir le système d'enregistrement et documentation

Source : Auteur, 2020

1-Constitution de l'équipe HACCP

Une équipe doit être constitué pour mettre en place le système HACCP, l'équipe sera constituée du personnel de l'entreprise eux même, d'un équipe pluridisciplinaire : équipe qualité, équipe laboratoire, équipe maintenance, équipe fabrication, équipe conditionnement ...où chacun apporte ses savoirs faire ...

2-Description du produit

Les produits (les matières premières, les produits intermédiaires, les ingrédients, les matériels pour le conditionnement) doivent être décrits selon leur caractéristique sanitaire, physico-chimiques, les traitements qu'ils ont subi et les conditions de stockage, de distribution et de conservation.

3-Identification de son utilisation prévue

L'utilisation prévue du produit fini par les consommateurs ou l'utilisateur final doit être identifié. Les groupes vulnérables de la population (par exemple : les personnes âgées, les enfants et les femmes enceintes) doivent être pris en considération, dans certains cas particuliers.

4-Diagramme de fabrication

Un diagramme doit être élaboré .Elle doit présenter les procédures de fabrication du produit et les opérations avant et la suivante après la transformation.

5-Verification sur site du diagramme de fabrication

Une confirmation sur le terrain où chaque étape de fabrication se réalise doit être faite par l'équipe HACCP pour vérifier si les opérations réalisées sont bien compatibles à ce qui est écrit dans le diagramme élaboré.

6- Analyser les dangers éventuels à chaque étape (Principe 1)

Tous les dangers vont être énumérés pour chaque étape de la fabrication dont le diagramme de 5M (Matériel, Milieu, Main d'œuvre, Méthode, Matière première) ou d'ISHIKAWA, de cause à effet, est à réaliser pour identifier les dangers classés en groupe des dangers physiques, microbiologiques et chimiques.

Ensuite, ces dangers vont être évalués qualitativement et quantitativement. Et des mesures sont à prendre pour maîtriser ces dangers identifiés.

7- Déterminer les points critiques de maîtrise des dangers (Principe 2)

Le point critique est le maillon de la chaîne qui ne peut pas lâcher sous peine d'entraîner un accident. Pour déterminer les points critiques, des questions adaptées sont à poser pour chaque groupe d'origine des dangers, c'est-à-dire adopter et utiliser l'arbre de décision.

8-Etablir des limites critiques pour chaque CCP (Critical Control Point) (Principe 3)

Pour la maîtrise des dangers, les limites critiques doivent être précises pour chaque point critique. Dans certains cas, plusieurs limites critiques seront établies à une étape déterminée.

9-Etablir le système de surveillance pour chaque CCP (Principe 4)

Une surveillance aux points critiques doit être mise en place dont sa fréquence doit être déterminée. Ainsi, cette étape spécifie sur quoi la surveillance et comment interpréter les résultats. Et ces résultats permettent de rectifier le tir, c'est-à-dire de prendre les actions correctives.

10-Etablir les actions correctives (Principe 5)

Des actions correctives pour chaque CCP doivent être prévues pour pouvoir rectifier les écarts s'ils sont constatés lors de la surveillance.

11-Etablir des procédures de vérification (Principe 6)

Les procédures de vérification doivent être établies pour voir l'efficacité du système mis en place. La fréquence des vérifications doit être suffisante pour valider le système HACCP.

12-Etablir le système d'enregistrement et documentation (Principe 7)

Pour l'application du système HACCP, il est essentiel d'établir un enregistrement des documents généraux présentant le plan HACCP, ainsi que les documents opérationnels et les documents d'enregistrements.

Partie II :

MATERIELS

ET

METHODES

Partie II : MATÉRIELS et MÉTHODES

II.1. Matériels

Pour la réalisation de cette étude, les matériels qui ont été utilisés sont classés de l'ordre suivant :

II.1.1. Matériels de collecte de données

Les matériels utilisés pour cueillir les données sont cités ci-dessous :

II.1.1.1. La bière THB (*Three Horses Beer*)

La bière THB est une bière blonde de type pilsener produite par la Brasserie STAR Antsirabe. Elle est une boisson alcoolique de 5,4% d'alcool. Cette bière est produite par la succession des grandes étapes suivantes qui sont le brassage, la fermentation ; la filtration et le conditionnement.

II.1.1.2. Le Manuel des Bonnes Pratiques d'Hygiène

C'est un document qui a été élaboré par l'usine en se référant aux exigences, thématiques et spécifications techniques des programmes préalables adoptés selon la norme ISO 22000 des programmes préalables. Ce Manuel des bonnes pratiques d'hygiène comporte tous les données de la mise en place des programmes préalables dans l'usine (Objet, champs d'application, liste des programmes préalables, les exigences de chaque programme préalable).

II.1.1.3. Le Manuel HACCP

Le manuel HACCP est un document qui a été adopté par l'entreprise en se référant aux exigences HACCP et à la norme telle que FSSC 22000 (*ou Food Safety System Certification*) dont l'entreprise est déjà certifiée. (FSSC22000, 2019). Ce document comporte toutes les procédures de suivi du système HACCP.

II.1.1.4. La gestion électronique des documents ou GED

Le GED (ou Gestion Electronique des Documents) est un matériel électronique comportant tous les fiches, les rapports, les documents numériques appartenant à l'usine. C'est aussi un matériel permettant de suivre l'actualité dans l'usine.

II.1.1.5. Les fiches d'enquête

Différents fiches ont été utilisés pour mener l'enquête et ils sont les suivants :

-Le *check list* propreté et respect standard : contenant tous les questionnaires de vérification équivalents aux programmes préalables.

-Le *check list* d'audit FA (« *Faritra arahi-maso* ») comportant tous les points et les limites critiques imposées et les paramètres à vérifier lors d'un audit.

-Les fiches de suivi des FA ou des points critiques : présents dans chaque salle de fabrication ou de conditionnement, où un point critique a été détecté. Ce sont des fiches à remplir par chaque opérateur concerné.

II.1.1.6. Appareil photo, stylo et ordinateur

L'appareil photo est le matériel utilisé pour prendre en photo les matériels ou équipements utilisés dans l'usine, ainsi que les matières, le milieu et les personnes pouvant être utiles pour la collecte des données. Des stylos et cahiers ont été aussi utilisés pour la prise des notes ainsi que des observations.

II.1.1.7. Les personnels

Tous les personnels de l'entreprise ont été aussi considérés comme matériels pour bien mener l'enquête et avoir réponse à tous les questionnaires.

II.1.2. Matériels de traitement des données

Pour le traitement des données obtenues de l'entreprise, l'ordinateur a été le matériel principal utilisé. Cet ordinateur comporte :

II.1.2.1. Le logiciel de traitement de texte

Ce logiciel de traitement de texte (*Word*) permet de saisir les données pratiques obtenues lors du stage et les comparer avec les données théoriques ou les synthèses bibliographiques.

II.1.2.2. La feuille de calcul

La feuille de calcul (*Excel*) est un logiciel permettant de traiter les données obtenues. Ce logiciel a été utilisé pour tracer des histogrammes ainsi que pour faire tous les calculs nécessaires lors de la réalisation de l'étude tels que le calcul des moyennes, des pourcentages.

III.1.2.3. L'INTRANET

C'est un site créé par l'entreprise pour communiquer toutes les données obtenues dans chaque établissement appartenant au groupe STAR. Ces établissements sont le siège, les usines et les agences.

II.2. Méthodes

Pour la réalisation de cette étude, la méthodologie du travail consiste d'abord à connaître la mise en place des programmes préalables et du système HACCP et ensuite à évaluer leurs mises en œuvre.

II.2.1. Méthodologie pour la connaissance de la mise en place des programmes préalables et du système HACCP

La méthodologie du travail pour connaître la mise en place des programmes préalables et du système HACCP est l'ensemble des méthodes successives décrite ci-dessous :

II.2.1.1. Etude approfondie du système HACCP et son programme préalable

Cette méthode consiste à se conformer aux exigences des programmes préalables et du système HACCP à partir des recherches bibliographiques. Le référentiel qui a été utilisé lors de la recherche pour l'étude approfondie des programmes préalables est la norme ISO 22000 des programmes préalables (ISO22000, 2005) . Cette norme inclut les exigences, thématiques et spécifications techniques des programmes préalables. Et pour le système HACCP, l'objet de référence qui a été utilisé pour étudier le système est le code d'usage alimentaire (ou CODEX ALIMENTARIUS)

II.2.1.2. Elaboration d'un guide d'entretien

Après avoir connue la norme des programmes préalables et du système HACCP, une guide d'entretien a été élaborée pour prévoir la réalisation de l'étude au sein de l'entreprise. Cette guide inclut les résultats attendus de l'étude ainsi que les programmes à suivre pour sa réalisation.

II.2.1.3. Réalisation du stage

Pour pouvoir connaître la mise en place des programmes préalables, un stage a été réalisé au sein de la Brasserie STAR Antsirabe. Ce stage a permis de voir l'aspect du système HACCP et des programmes préalables dans l'entreprise en comparant les exigences selon les référentiels utilisés, à la méthodologie de l'entreprise.

Lors de ce stage, plusieurs activités ont été effectuées et ils sont les suivants :

-Formation d'intégration : Cette formation a permis de connaître la présentation de la STAR et du groupe Castel, ainsi que ses actions citoyennes et les évènements, les marques et produits STAR, l'éthique et la déontologie, l'hygiène, la sécurité et la santé, la qualité, les règlements

intérieurs de l'usine, la sensibilisation Hygiène Qualité Sécurité et Environnement (QHSE), la méthode 5S visuel, et le Microsoft Outlook.

-Documentation de l'usine : Des documentations ont été faites pour connaître toutes les procédures, les activités de l'usine, le diagramme de fabrication de la bière, les fiches produits (THB pilsener). Les documents qui ont été les plus utilisés pour la récolte des données de la mise en place des programmes préalables et du système HACCP sont le Manuel des bonnes pratiques d'hygiène, le Manuel HACCP. Cette documentation a été faite par l'utilisation de la gestion électronique des documents ou GED comportant tous les documents décrivant le fonctionnement de l'usine. Ainsi, les différentes études ; réalisées au sein de l'entreprise ont été explorées.

-Descente sur terrain : Cette méthode s'est réalisée en visitant toutes les parties de l'usine dans le but de connaître l'équipe, l'organisation ainsi que les activités de l'entreprise. Ces parties visitées sont la meunerie, la salle de brassage, le sous salle à brasser, la salle de fermentation, la cave de filtration, les salles de conditionnement (telles que la ligne 1 et 2 pour les bières en bouteille verre, la ligne 3 pour les bières en boîtes et la ligne 4 pour les fûts). Ainsi, les salles de stockage des matières premières, les magasins vides, les magasins pleins, la buanderie, les cantines, la salle des machines, l'établissement pour le service administration, les laboratoires composés du laboratoire microbiologique, physico-chimique et les laboratoires des matières premières et les mini-laboratoires ont été visités. Lors de tous ces visites et descentes sur terrain, des observations ont été faites ainsi que l'entretien avec tous les personnels y présents pour plus s'informer de l'entreprise et sa fonctionnalité.

II.2.1.4. Synthèse des informations obtenues

Toutes les informations ainsi que les données obtenues lors de la documentation et la descente sur terrain ont été synthétisés afin de connaître et de comprendre la mise en place du système HACCP et des programmes préalables dans l'usine.

II.2.1.5. Comparaison de la synthèse théorique à la synthèse pratique

Cette méthode consiste à comparer la synthèse pratique c'est-à-dire la mise en place des programmes préalables et du système HACCP obtenue par la réalisation du stage au sein de la Brasserie STAR Antsirabe par rapport à la synthèse théorique obtenue lors de l'étude ou recherche approfondi des programmes préalables et du système HACCP. Cette comparaison a été faite dans le but de relever tous les points existants ou suivis et les points oubliés par l'entreprise. Ces points qui ont été vérifiés sont les exigences pour la mise en place des programmes préalables et du système HACCP.

II.2.2. Méthodologie pour l'évaluation de la mise en œuvre des programmes préalables et du système HACCP

Après avoir connu et compris la mise en place des programmes préalables et du système HACCP dans la Brasserie STAR Antsirabe, des évaluations de leur mise en œuvre ont été faites. Pour se faire, les méthodologies des évaluations sont les suivantes.

II.2.2.1. Les programmes préalables

Pour l'évaluation de la conformité des PRP mis en place dans la Brasserie STAR Antsirabe, des vérifications de la mise en œuvre de ces programmes ont été effectuées. Ces vérifications se sont référées aux critères d'évaluation adoptés dans le manuel des BPH de l'usine incluant les exigences des PRP, et se font par une descente sur terrain. Et cette vérification va permettre ensuite d'évaluer les points forts ainsi que les points faibles de la mise en œuvre de chaque PRP. Le tableau n°2 suivant illustre la fréquence de l'évaluation de chaque paramètre à vérifier.

Tableau 2: La fréquence d'évaluation des PRP

PARAMETRE A VERIFIER (EXIGENCES)	FREQUENCE
Construction et design des bâtiments et les utilités associés	Journalière
Disposition des locaux et espace de travail	Hebdomadaire
Approvisionnement en air, eau, énergie et autres utilités	Selon le cas
Elimination des déchets	Selon le programme
Aptitude, nettoyage et maintenance des équipements	Selon le programme
Gestion de matières achetées	A la réception et à chaque achat
Mesure de prévention des transferts de contaminations (Contaminations croisées)	Selon le programme
Nettoyage et sanitation	Journalière
Contrôle des nuisibles	Selon le programme
Hygiène du personnel	Journalière
Re-travail	Journalière
Procédure de rappel de produit	Journalière
Entreposage	Journalière
Information sur le produit et sensibilisation des consommateurs	Pour chaque production
Défense des aliments, biovigilance et bioterrorisme	Tous les jours

Source : Auteur, 2020

Partie II : Matériels et méthodes

Ainsi, des notes sont ensuite attribuées à chaque PRP dont les critères de cette attribution des notes sont les suivants :

-« 0 » si une exigence du PRP n'est pas maîtrisée ou un écart a été constaté.

-« 1 » si toutes les exigences imposées du PRP sont conformes et aucun écart n'a été constaté lors de la vérification ou l'audit.

Le calcul de la moyenne de la somme des notes attribuées pour chaque établissement de l'usine a été ensuite fait pour permettre enfin de calculer le pourcentage de conformité de chaque PRP et ainsi que de chaque établissement.

La formule suivante a été adoptée et utilisée pour évaluer le pourcentage de conformité de chaque PRP :

$$\% \text{ Conformité PRP} = \frac{\text{Nombre des conformes}}{\text{Nombre total des exigences}} \times 100 \quad (\text{Safa, 2015})$$

Et pour l'évaluation de la conformité des PRP pour chaque établissement de l'usine, la formule qui a été utilisée est la suivante :

$$\% \text{ Conformité PRP pour l'établissement} = \frac{\text{Nombre des PRP conformes}}{\text{Nombre total des PRP}} \times 100$$

II.2.2.2. Le système HACCP

Cette évaluation se focalise sur les étapes où un point critique ou de surveillance (PRPo ou CCP) a été détectée. Pour cela, les référentiels utilisés se sont basées sur les valeurs cibles et les limites critiques imposées (ANONYME, 2013). Et l'évaluation consiste à décrire la maîtrise des étapes en notant :

-GO si les résultats observées sont validés selon les normes imposées

-NO GO si les résultats sont non validés ou en cas de blocage

-OK si le danger est bien maîtrisé et en cas de conformité

-KO si en cas de non-conformité détectée.

Pour connaître cette maîtrise des étapes, la méthodologie consiste à vérifier sur terrain chaque fiche de suivi des points critiques et en déduire ensuite la conformité du point critique par rapport à la limite critique imposée. Ainsi, des audits ont été faits pour évaluer le suivi des instructions imposées par le plan HACCP par les opérateurs dans chaque étape présentant un point critique. Ces instructions sont : la présence du fiche sur terrain et bien remplie, les valeurs lues sur les machines, le respect de la fréquence et la présence de corrections en cas de déviation.

Partie III :

RESULTATS

ET

INTERPRETATIONS

Partie III : RESULTATS et INTERPRETATIONS

III.1. Présentation de la mise en place des PRP et du système HACCP au sein de la Brasserie STAR Antsirabe

III.1.1. Les programmes préalables

Comme les programmes préalables, ou programmes prérequis sont dits un facteur clé des succès pour la mise en place d'un système comme le HACCP, la brasserie STAR Antsirabe a mis en place quinze programmes préalables tels :

PRP 1 : Construction et design des bâtiments et les utilités associées

L'entretien et la construction des bâtiments doivent être adaptés aux opérations à réaliser ; et cette construction doit être durable pour la sécurité des produits alimentaires. Ainsi, l'environnement ne doit pas permettre de produire des contaminants. Et pour l'emplacement des établissements, ce PRP consiste en l'isolement de l'usine pour avoir contrôle aux accès du site, l'entretien en bon état et le drainage du site, de la végétation ; des routes, des cours et des zones de stationnement.

PRP 2 : Disposition des locaux, incluant les lieux de travail et les vestiaires des employés

Pour une bonne pratique d'hygiène et de fabrication, les bâtiments doivent avoir tendance à respecter la propreté. Ainsi, la conception interne, la disposition et les plans de circulation doivent permettre la bonne circulation des objets et personnes dans l'entreprise. Pour la structure interne et raccords, les murs, les sols doivent être lavables et résistants aux systèmes de nettoyage appliqué. Les fenêtres et cheminés donnant sur l'extérieur doivent éviter l'entrée des insectes. Les équipements doivent avoir un bon emplacement, ainsi que les laboratoires, qui ne devront pas être installés sur une zone de production et avoir un bon entretien. Les locaux temporaires ou mobiles et distributeurs ne doivent pas entraîner de contamination croisée aux produits. Et les denrées alimentaires, les matériaux d'emballage, les ingrédients et les produits chimiques non alimentaires doivent être entreposés de façon à ne pas produire des contaminants et avoir respect aux conditions d'entreposage qui caractérise chaque produit.

PRP 3 : Approvisionnement en air, eau, énergie et autres utilités

L'alimentation en eau doit être suffisante à tous les opérations et activités nécessitant de l'eau dans l'usine. Ainsi, l'eau utilisée doit respecter les normes microbiologiques et physicochimiques adoptées. Les produits chimiques pour les chaudières doivent être entreposés dans une zone dédiée et sécurisée et avant leur utilisation, ils doivent être approuvés suivant les

Partie III : Résultats et interprétations

normes. La qualité de l'air doit être maîtrisée et le système de ventilation doit être prévu dont ses installations doivent être conçus et construits de manière à empêcher la circulation d'air. Et l'air comprimé et les autres gaz doivent être analysés pour suivre les normes, et leur installation doivent être construites et entretenus.

L'éclairage fournit doit répondre aux normes hygiéniques (*Annexe 1*).

PRP 4 : Elimination des déchets

Les déchets doivent être identifiés et collectés dans des conteneurs pour déchets et substances non comestibles ou dangereuses ; pour être éliminés et enlevés. Des systèmes d'écoulement et de drainage doivent être conçus et construits et avoir une capacité suffisante ; pour l'évacuation des déchets.

PRP 5 : Aptitude, nettoyage et maintenance des équipements

Les équipements doivent être conçus et construits et satisfaire aux principes établis en matière de conception hygiénique (*Annexe 2*). Les surfaces en contact avec le produit ne doivent pas affecter le produit. Et les équipements doivent permettre la surveillance et la maîtrise des températures. Et les programmes de nettoyage des installations, ustensiles et équipements doivent être documentés et spécifier les éléments à nettoyer.

Un programme de maintenance préventive qui inclut tous les dispositifs utilisées pour la surveillance et la maîtrise des dangers, doit être mis en place. Et la maintenance corrective doit être effectuée pour ne pas courir aux risques de contamination.

PRP 6 : Gestion des matières achetées

L'achat des produits doit être maîtrisé tels que le processus de sélection et gestion des fournisseurs utilisé doit être justifié selon les exigences spécifiées (*Annexe 3*). Et pour les matériaux entrant, les véhicules de livraison doivent être contrôlés et les matériaux non conformes doivent être pris en charge.

PRP 7 : Mesures de prévention des transferts de contamination (contamination croisée)

Il s'agit d'empêcher, maîtriser et détecter les contaminations telles que la contamination physique, microbiologique et allergénique, par la mise en place des programmes adoptant des mesures. Ces programmes exigent des inspections périodiques, des procédures définies et l'identification des zones de contamination et l'évaluation des dangers pour mettre en place des mesures. Concernant les allergènes, leur présence dans le produit doit être déclarée comme

figuré sur l'étiquette pour les produits. Et les produits doivent être protégés d'être en contact avec les allergènes et cette gestion des allergènes doit être documentée.

PRP 8 : Nettoyage et sanitation

Des programmes de nettoyage et de désinfection, comme le système de nettoyage en place (NEP) par exemple, doivent être établis afin de garantir la propreté des équipements et des établissements. L'efficacité des opérations de maintien de l'hygiène doit être surveillée.

PRP 9 : Contrôle des nuisibles

Des programmes de maîtrise des nuisibles sous la responsabilité d'un membre du personnel doivent être mis en place. Ces programmes doivent être documentés et tous les accès nuisibles doivent être obturés. Les pratiques d'entreposage doivent être conçues pour minimiser l'accès des nuisibles et ne pas créer des refuges pour nuisible et infestation. Des programmes de surveillance et de détection doivent être mis en place ainsi que des mesures d'éradication.

PRP 10 : Hygiène du personnel

Les exigences sont l'installation d'hygiène et toilettes destinées au personnel (incluant les vestiaires) pour la garantie du maintien du niveau hygiénique exigé par l'organisme. Les cantines et les zones de repas identifiés doivent être gérées et ne pas risquer un transfert de contamination aux zones de production. Le personnel en heure de travail doit porter les tenues de travail et vêtements de protection adaptés, propres et en bon état c'est-à-dire en condition hygiénique satisfaisante. Ainsi, ce personnel doit avoir un bon état de santé et ceux qui sont malades ou ont des blessures ne devront pas manipuler les denrées alimentaires ainsi que les matériaux. Le personnel dans les zones de production doit respecter les conditions hygiéniques et avoir le bon comportement exigé dans la politique documentée.

PRP 11 : Retraitement ou recyclage

Tous les produits à retraiter doivent être clairement identifiés, protégés des contaminants lors de leur entreposage ; et leur type et conditions d'utilisation doivent être spécifiés. Les exigences d'isolement de ces produits doivent être documentées et tous ces produits retraités doivent avoir un système de traçabilité tenu à jour.

PRP 12 : Procédure de rappel de produit

Des systèmes doivent être mis en place pour la garantie de l'identification, de localisation et d'enlèvement de tous les points nécessaires, des produits ne répondant pas aux normes de sécurité relatives aux denrées alimentaires de la chaîne d'approvisionnement.

PRP 13 : Entreposage

Les matières et produits doivent être entreposés dans des endroits respectant les conditions d'entreposage. Ces conditions doivent être maîtrisées. Les matériaux et produits chimiques destinés au rebut doivent être entreposés séparément. Les systèmes de rotation de stock spécifiés (FEFO/FIFO) doivent être respectés. Et les véhicules, convoyeurs et conteneurs doivent être correctement entretenus, propres et dans un état cohérent.

PRP 14 : Information sur le produit et sensibilisation des consommateurs

Les informations doivent être présentées aux consommateurs de manière qu'ils puissent comprendre leur importance et effectuer des choix en connaissance de cause ; pour l'atteinte de leur sécurité et santé.

PRP 15 : Défense des aliments, biovigilance, bioterrorisme

Une évaluation pour les produits du danger représenté par des actes potentiels de sabotage, de vandalisme ou de terrorisme doit être faite par chaque établissement, ainsi que la mise en place des mesures de protection adaptées.

III.1.2. Le système HACCP

La mise en place du système HACCP dans la brasserie STAR Antsirabe se focalise sur le suivi des douze étapes caractérisant le système HACCP et ils sont les suivants.

III.1.2.1. Présentation de l'équipe HACCP (Étape 1)

Le tableau n°3 suivant illustre les membres de l'équipe HACCP avec ses fonctions :

Tableau 3: Equipe HACCP dans la Brasserie STAR Antsirabe

Equipe	Service	Compétences liés à
Directeur d'usine	Direction	Produit, procédé, équipement, dangers
Responsable fabrication, bloc chaud, bloc froid	Production	Produit, procédé, équipement, dangers
Responsable conditionnement,	Production/Contrôle qualité/Magasin	Produit, procédé, équipement, dangers
Responsables magasin vide- plein -casier, ligne	Production/Contrôle qualité/Magasin	Produit, procédé, dangers
Responsable maintenance opérationnel, force motrice ; GTE fabrication et conditionnement	Maintenance	Procédé, équipement, dangers

Responsable magasin des matières premières	Production/Magasin	Procédé, dangers
Responsable et ingénieur laboratoire	Contrôle qualité	Produit, procédé, dangers
Responsable et assistante Hygiène-Qualité	Contrôle qualité	Produit, procédé, dangers

Source : Auteur, 2020

Ainsi, l'entreprise a adopté un diagramme pour illustrer ces équipes HACCP. (Voir Annexe 4)

D'après ce tableau n°3, il est constaté que la Brasserie STAR Antsirabe dispose d'une équipe HACCP dont ils ont chacun leur service et fonction. Il a été aussi constaté que ces équipes sont compétentes et disposent des connaissances pour être capables de contribuer à la sécurité et la qualité des produits de l'entreprise.

III.1.2.2. La description du produit (Etape 2)

Avant l'élaboration du plan HACCP, il faut faire la description du produit fini ainsi que les matières premières pour sa fabrication.

III.1.2.2.1. Description des matières premières

Les matières premières pour la fabrication de la bière, utilisées dans la brasserie STAR Antsirabe sont :

Tableau 4: Les matières premières utilisées pour la fabrication de bière

Ingrédients de base	Additifs
Malt import/local	Dioxyde de carbone (CO2)
Eau	Sucre blanc
Maïs dégermé	Antioxydant
Houblon	
Sucre roux	

Source : Auteur, 2020

III.1.2.2.2. Description du produit fini : cas du THB

La description de la bière THB produite dans la Brasserie STAR Antsirabe est illustrée dans le tableau suivant.

Tableau 5: La description du produit fini (THB)

Nom	THB Pilsener
Type	Bière blonde de type PILS
Traitements subis	Brassage, fermentation, filtration, conditionnement
Composition	Eau, sucre, malt d'orge, houblon, maïs

Type de fermentation	Fermentation basse
Degré d'alcool	5,4%
Emballage	-en verre 33CL, 50CL, 65CL -en canette 33CL, 50CL -en fût 20L, 30L
Mode de distribution	-en caisse de 20 bouteilles (50 CL ou 65 CL) -en pack : 6 boites (33CL) -en barquette : 4 packs de 6 boites de 33CL ou 24 boites de 33CL -directement en fût
DLUO	-en bouteille : 365 jours -en canette : 365 jours -en fût : 3 mois ou 3 jours après perce
Condition d'entreposage	Dans un endroit sec, propre, à l'abri de la lumière, loin d'une source de forte chaleur.
Destination	Supermarché, grande surface, bar, épicerie, à exporter...

Source : Auteur, 2020

D'après ces tableaux n°4 et n°5, il a été constaté que la Brasserie STAR Antsirabe a bien décrit le produit étudié : la bière THB, depuis les matières premières utilisées jusqu'à la destination du produit fini. Cette description a permis aux consommateurs de connaître mieux le produit à leur choix. Elle a aussi permis à l'usine même de maîtriser la qualité ou régularité du produit en se référant à ses caractéristiques décrits et aussi de prévoir de la sécurité du produit par la prise de connaissance des risques sur les additifs utilisés.

III.1.2.3. L'utilisation prévue du produit (Etape 3)

La bière THB de type pilsener est une bière blonde peu houblonnée, légèrement fruitée et moelleuse, rafraichissante et désaltérante. Elle est une boisson alcoolique dont les personnes cibles sont les adultes. Elle n'est pas conseillée aux femmes enceintes et aux personnes sensibles. La bière THB est à consommer avec modération, de préférence glacée ; et elle peut aussi intervenir dans de nombreuses recettes de cuisine à la bière.

Ces informations sur l'utilisation prévue du produit sont obtenues par l'observation de l'étiquette et le fiche du produit. Ce qui permet de dire que l'entreprise a bien décrit et mentionné l'utilisation prévue de son produit fini tel que la bière THB

III.1.2.4. Le diagramme de fabrication de la bière THB (Etape 4)

La figure ci-dessous représente le diagramme de fabrication de la bière de type THB dans la Brasserie STAR Antsirabe.

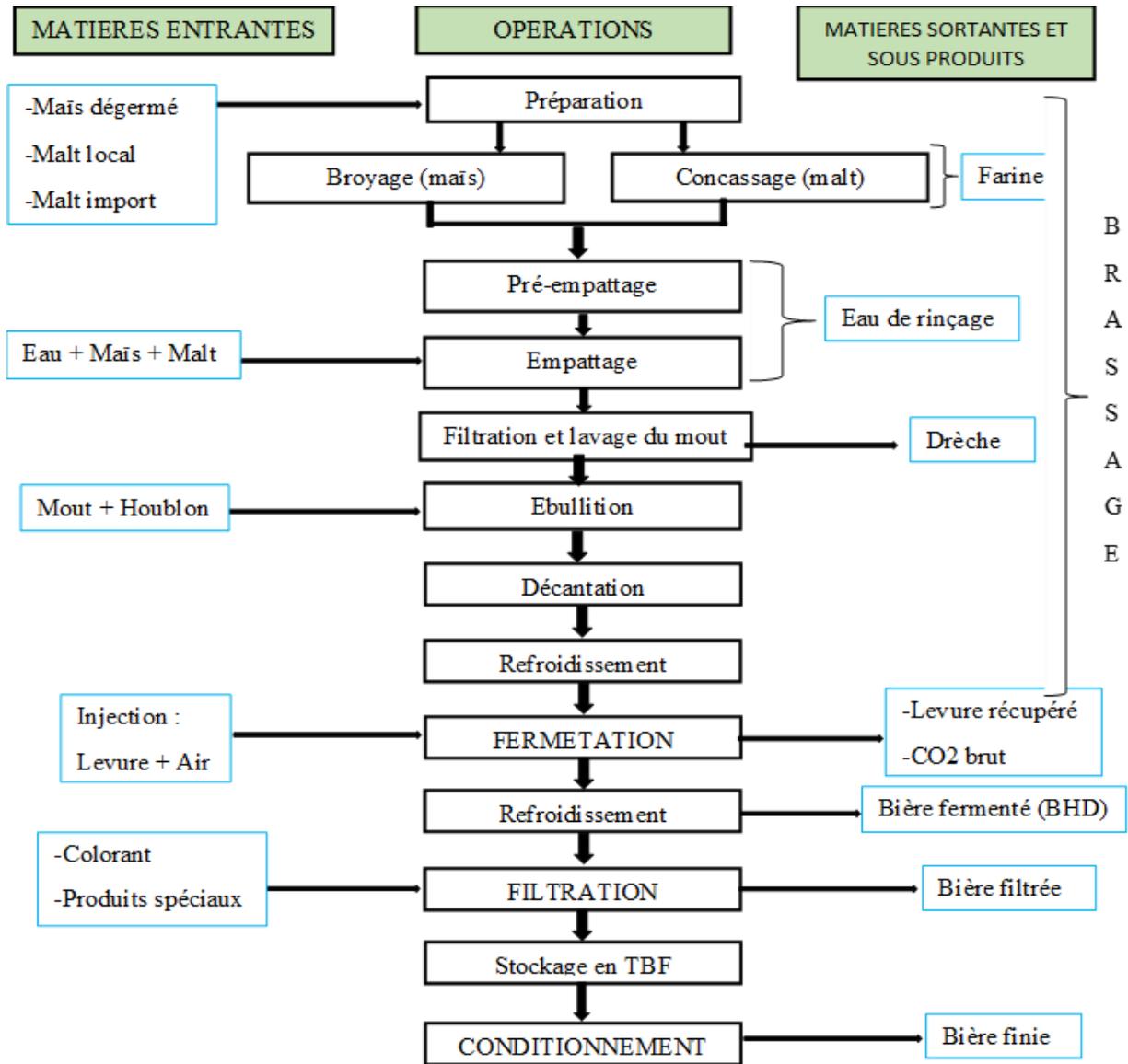


Figure 1: Le diagramme de fabrication de la bière THB

Source : Auteur, 2020

Il a été constaté que l'entreprise dispose d'un diagramme de fabrication de bière mentionnant ainsi toutes les processus de fabrication de la bière ainsi que les matières entrantes et les matières sortantes et les sous-produits de chaque sous étape de fabrication.

III.1.2.5. La confirmation sur site du diagramme de fabrication de la bière THB (Etape 5)

Après avoir adopté le diagramme de fabrication de la bière, des vérifications ont été faites. Ce qui ont permis d'identifier chaque étape de fabrication illustré sur le diagramme de fabrication tels que :

La fabrication de la bière consiste en quatre grandes étapes successives qui sont : le brassage, la fermentation, la filtration et le conditionnement.

III.1.2.5.1. Le brassage

Le brassage consiste en la transformation ou saccharification des sucres complexes présents dans les matières premières comme le malt et le maïs, en sucres simples fermentescibles par l'action de l'enzyme du malt activé par chauffage. Pour cela, différents étapes sont à réaliser tels que:

-La préparation : qui se déroule à la meunerie, consiste à préparer les lots pour chaque brassage dont pour obtenir un brassin, 86 sacs de 50 Kg de malt et 38 sacs de maïs dégermé sont à préparer.

-Le broyage : C'est l'opération qui consiste à broyer les grains de maïs préparés dans un broyeur, pendant une heure.

-Le concassage : consiste à concasser les grains de maïs broyés pendant deux heures, et le malt préparé pendant environ 40minutes ou les réduire en farine pour leur permettre de subir la prochaine étape de brassage qui est le pré-empattage.

-Le pré-empattage : consiste à mélanger la farine du malt dans la cuve à grains cru, avec du solvant qui est l'eau chaude pour rendre cette farine humide. 10 sacs de sucre sont ensuite ajoutés dans ce mélange pour porter enfin le nom de brassin. Un brassin après avoir subi les différentes étapes de transformation donne 260 hectolitres de bière.

-L'empattage : se déroule dans les chaudières ou cuve à empattage et c'est là que des produits spéciaux sont ajoutés dans le brassin. Pour cette opération, des conditions de température, de pH et la durée de cuisson sont à respecter pour permettre le bon fonctionnement des enzymes. Pour s'assurer de la fin des opérations, des tests à l'iode et de la densité du mout sont à faire.

-La filtration et le lavage du mout : Le mout obtenu après empattage est ensuite filtré dans des cuves à fond troués pour le séparer du drèche. Le drèche est la partie solide restante, non soluble par l'eau, qui est considérée comme sous-produit dans la fabrication de la bière telle qu'il est ensuite recueilli pour alimenter le bétail.

-L'ébullition : Il s'agit de faire passer ensuite le mout dans la cuve à ébullition pour permettre sa stabilisation et stérilisation ou l'arrêt de l'action des enzymes de saccharification. Ainsi, c'est dans cette opération que le houblon est à ajouter dans le mout pour lui confier le goût d'amertume et d'arôme qui caractérise la bière.

-La décantation : Il s'agit de clarifier le mout du reste de houblon et les troubles protéiques, dans le bac appelé *Whirpool*.

-Le refroidissement : consiste à abaisser la température du mout qui est encore chaud, jusqu'à 8°C, sur l'échangeur pour permettre ensuite la fermentation du mout par les levures.

III.1.2.5.2. La fermentation

La fermentation a pour but est de transformer les sucres fermentescibles présents dans le mout clarifié, en alcool. Elle se déroule en différents étapes successives qui sont : l'injection des levures, l'aération et l'oxygénation.

D'abord, d'air comprimé est à injecter dans le mout pour permettre la belle respiration des levures qui sont à injecter. Les levures à injecter sont de priorité les levures jeunes ou levures sèches, qui sont garantis prêt à l'emploi d'après ses caractéristiques : couleur, odeur, mortalité (résistance), consistance, pH observées. Le tout est ensuite conduit vers la cuve à fermentation pour être fermenté. Le type de fermentation pour la fabrication de bière dans la brasserie STAR Antsirabe est la fermentation basse où les enzymes responsables de la fermentation se trouvent au fond de la cuve. Cette fermentation est dite fermentation principale et elle se déroule pendant environ 7 jours. Pendant cette fermentation, la densité, la température consigne ou conseillée (basse : de 8 à 15°C) et la température sont à respecter selon les conditions de fermentation. A la fin de la fermentation, les CO₂ dégagés sont récupérés pour animer en matière première la fabrication des boissons gazeuses. Et ainsi, les levures sont récupérées vers le levurier.

Après avoir subi la fermentation principale, le produit obtenu aura le nom de la bière. Et cette bière sera mise en garde pendant plusieurs jours pour être affinée et mise sous pression par la saturation en CO₂. Ensuite, la bière est refroidie à une température de -1,5°C dans le *Beer chiller* pour la faire passer ensuite à la centrifugation dans la centrifugeuse. La bière obtenue porte le nom de bière haute densité (BHD) et elle sera ensuite conduite dans la salle de filtration pour être filtrée.

III.1.2.5.3. La filtration

La filtration consiste à injecter des produits spéciaux dans la bière pour séparer les protéines et leur permettre d'avoir sa structure protéique. Ainsi, la bière fermentée est encore de haute densité. C'est à dire elle porte encore des impuretés comme des bactéries, des résidus de levure ainsi que les matières organiques. Pour l'enlèvement de ces impuretés, la bière va être filtrée dans le filtre à bougie. La BHD filtrée aura ensuite la correction en taux d'alcool selon le type de la bière voulu, par son coupage en eau désaéré et aussi ajouté de colorant pour

l'obtention de sa couleur caractéristique et aussi dosée des produits spéciaux comme les conservateurs...

Après cette filtration, la bière est ensuite conduite vers le tank de bière filtrée pour se préparer à la prochaine étape qui est le soutirage.

III.1.2.5.4. Le conditionnement

Le conditionnement est la dernière étape qui consiste à la mise en bouteille, ou en boîte ou en fût de la bière filtrée pour devenir produit fini prêt à être consommé.

Les étapes successives de conditionnement sont :

-Le dépalettisation et le décaissage : consistent à enlever les casiers de la palette et ensuite à enlever les bouteilles neuves ou sales des casiers pour les faire passer au lavage

-Le lavage : qui a pour objectif d'enlever les bouteilles des impuretés ou des poussières qu'ils contiennent par contact avec de l'eau.

-L'inspection des bouteilles vides : Les bouteilles propres sont ensuite inspectées sur une machine dont les bouteilles non-conformes détectées par la machine, et les bris de verre sont retirés du convoyeur et ceux qui sont considérés comme conformes sont conduit au soutirage.

-Le soutirage : est l'opération qui consiste au remplissage des bouteilles par la bière.

-Le capsulage : Il s'agit de vider les bouteilles en air et O₂ pour ne pas risquer de l'oxydation à la bière ; et ainsi que de revêtir des capsules le goulot des bouteilles remplis de la bière.

-La pasteurisation : consiste à traiter la bière dans des pasteurisateurs en tunnel pour la bière en bouteille ; et dans des *flash* pasteurisateurs pour les bières en fût, par la vapeur de chauffe, dans le but de détruire les microorganismes notamment pathogènes, pour permettre la conservation de la bière : en un an pour la bière en bouteille et un à trois mois pour la bière en fût.

-Etiquetage des bouteilles : consiste à attacher une étiquette par des colles sur les bouteilles pour en indiquer le contenu, le nom, la destination, la marque ...ou les informations concernant le produit qui est la bière.

-L'inspection des bouteilles pleines : c'est l'opération qui consiste à faire passer les produits finis dans la machine inspectrice pour la vérification de leur conformité.

-Encaissage et palettisation : Il s'agit de mettre les produits finis dans des casiers propres et ensuite ces casiers dans des palettes ficelles.

-Stockage et expédition : Les produits finis sont enfin stockés dans les magasins et attendent leur expédition pour arriver enfin dans les mains des consommateurs.

Ces informations ont été obtenues par la vérification sur site du diagramme de fabrication de la bière tout au long de la chaîne de production. Ceux qui ont permis de confirmer que les opérations qui se déroulent dans l'entreprise pour la production de la bière THB sont compatibles aux processus de fabrication décrites sur le diagramme élaboré.

III.1.2.6. Liste de tous les dangers éventuels associés à chacune des étapes (Etape 6)

Après avoir suivi les étapes préliminaires pour la mise en place du système HACCP, différents étapes, dites pour la mise en œuvre ont été examinés. Ceux qui ont commencé par l'analyse des dangers. Cette analyse des dangers inclut plusieurs procédures qui sont décrites ci-après.

III.1.2.6.1. Le diagramme d'ISHIKAWA dans la fabrication de la bière

Le diagramme d'ISHIKAWA ou de 5M (Matériels, Méthodes, Milieu, Main d'œuvre, Matières premières) ou de cause à effet a été conçu pour analyser les dangers éventuels associés à chacune des étapes de la fabrication de la bière. Il est présenté dans la figure n°2 ci-dessous.

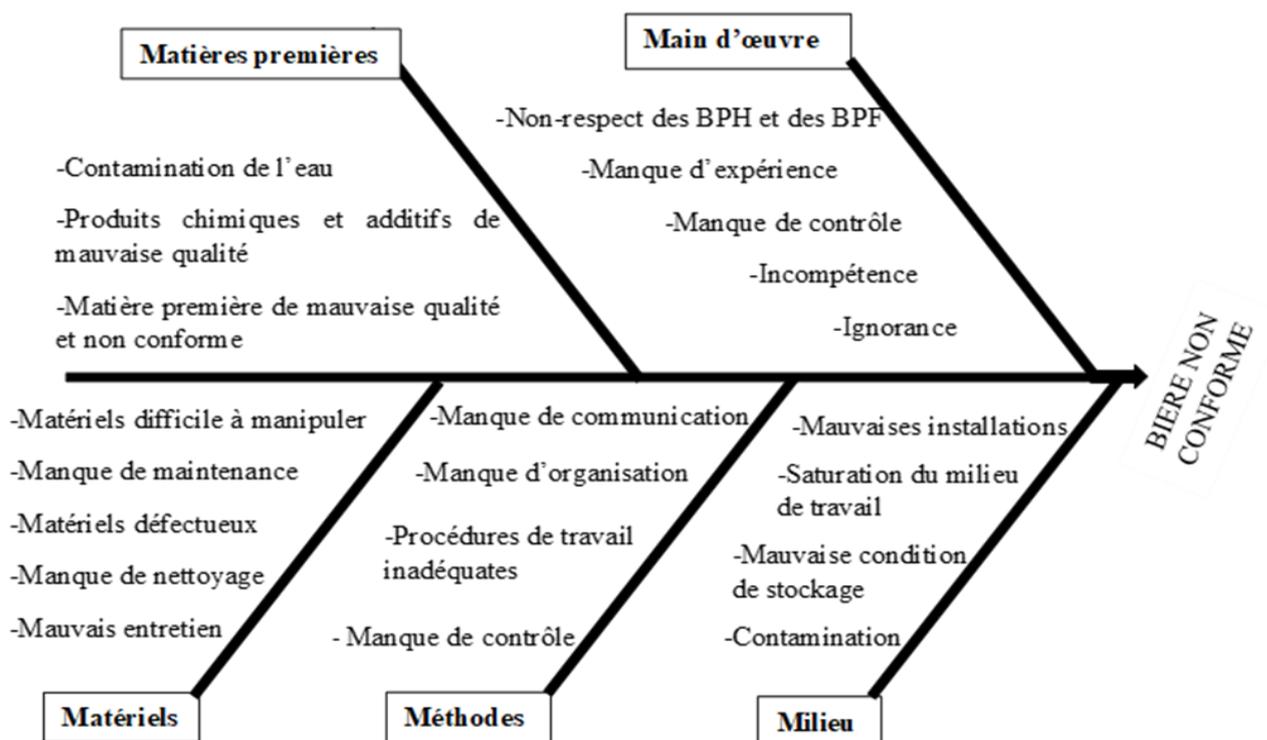


Figure 2: Le diagramme d'ISHIKAWA dans la fabrication de bière

Source : Auteur, 2020

Partie III : Résultats et interprétations

Ce diagramme a permis de connaître les erreurs pouvant causer des accidents alimentaires en prenant le cas de la bière. Et il a été constaté que plusieurs facteurs peuvent intervenir à des dangers de contamination de produit. Et le non maîtrise de tous ces paramètres provoque une non-conformité au produit c'est-à-dire rend la bière non conforme.

III.1.2.6.2. Méthode d'évaluation des dangers

Après l'élaboration du diagramme de cause à effet, les dangers sont à évaluer selon les critères suivants : la gravité, la fréquence et la criticité.

Le tableau n°6 suivant décrit cette évaluation des dangers pratiquée à la Brasserie STAR Antsirabe :

Tableau 6: Les critères d'évaluation des dangers

GRAVITES (G)	Note	FREQUENCES (F)
Faible : malaise à peine perceptible par le consommateur	1	Rare : moins de 3 cas par ans
Moyenne : malaise perceptible par le consommateur	2	Occasionnelle : moins de 4 cas par an
Elevée : maladie nécessitant une intervention médicale ; malaise prononcée, risque de maladie chronique	3	Fréquente : plus de 4 cas par an
Très élevée : maladie grave engendrant une hospitalisation ou mortalité	4	Très fréquente : au moins 1 cas par semaine

Source : STAR ,2020

CRITICITE (C) :

Pour calculer la criticité d'un danger, la formule suivante est à appliquer.

$$\text{Criticité d'un Danger (C)} = \text{F (Fréquence)} \times \text{G (Gravité)}^2$$

Et cette formule permettra d'obtenir la matrice d'évaluation des dangers illustrée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 7: La matrice d'évaluation des dangers

G \ F	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	4	8	12	16
3	9	18	27	36
4	16	32	48	64

La valeur de la criticité obtenue est classée suivant l'ordre suivant selon sa valeur :

-Mineur (de 1 à 8) : non significatifs

-Majeurs (de 9 à 27) : à évaluer avec l'arbre de décision

-Critiques (de 28 à 64) : à évaluer avec l'arbre de décision

D'après ces méthodes d'évaluation des dangers adoptées par l'usine, il a été constaté que ces méthodes sont compatibles et suivent les exigences selon système HACCP. Et ainsi, par l'utilisation de cette matrice d'évaluation des dangers adoptée, l'entreprise pourra classer les dangers selon sa valeur critique et prévoir de son mesure de maîtrise.

III.1.2.6.3. Nombre de dangers identifiés par étape de fabrication de bière

Après l'élaboration du diagramme de cause à effet et de la matrice d'évaluation des dangers, le procédé de l'analyse des dangers a été fait (*Annexe 5*). Les nombres de dangers ainsi que leurs sources identifiés lors de cette analyse, pour chaque étape de fabrication de bière, sont présentés dans le tableau n°8 suivant :

Tableau 8: Le nombre de dangers identifiés

Etapes/ dangers	Types	Microbiologiques		Physiques		Chimiques		Allergènes		Légaux	
		N	S	N	S	N	S	N	S	N	S
Brassage		8	5	11	10	9	6	2	1	0	0
Fermentation		7	4	1	1	10	5	0	0	0	0
Filtration		6	5	3	3	5	2	1	1	0	0
Conditionnement		7	4	10	9	10	8	0	0	2	4

Source : Auteur, 2020

NOTE : N : Nombre de dangers, S : Nombre des sources des dangers

D'après ce tableau, il a été constaté que le nombre de dangers identifiés varie selon l'étape de fabrication de la bière. Pour les dangers de type microbiologique, presque toutes les étapes de fabrication de bière présente ce type de dangers tels qu'ils sont dus à la contamination croisée telle que la présence des bactéries et germes divers. Les dangers physiques sont les plus trouvés dans l'étape de brassage et conditionnement car à ces étapes, les sources de contamination par des matériaux, machines ou des bris sont énormes. Les produits chimiques utilisés comme pour le système de nettoyage favorisent les dangers chimiques en fermentation

et conditionnement. Les dangers légaux ne se trouvent qu'en conditionnement et les allergènes en brassage et filtration où des produits à utiliser peuvent le contenir.

III.1.2.6.4. L'évaluation des dangers identifiés par étape de fabrication

L'évaluation de ces différents dangers identifiés pour chaque étape de fabrication de la bière a permis de déduire les valeurs dans le tableau n°9 suivant :

Tableau 9: L'évaluation des dangers

Types de danger	Fréquences	Gravités	Criticités
BRASSAGE			
Chimique	1 à 2	1 à 3	1 à 9
Physique	1 à 3	1	1 à 3
Allergénique	1	1 à 3	1 à 9
Microbiologique	1 à 2	1 à 2	1 à 8
FERMENTATION			
Microbiologique	1 à 2	1 à 2	1 à 4
Physique	1	1	1
Chimique	1 à 2	1 à 2	1 à 8
FILTRATION			
Microbiologique	1 à 3	1	1 à 3
Physique	1	1	1
Allergénique	1	3	9
Chimique	1 à 2	1 à 2	1 à 4
CONDITIONNEMENT			
Physique	1 à 4	1 à 4	2 à 48
Chimique	1 à 4	1 à 2	1 à 8
Microbiologique	1 à 4	1 à 3	1 à 12
Légal	1 à 4	2 à 3	9 à 16

Source : Auteur, 2020

D'après ce tableau, il a été constaté que presque tous les dangers identifiés pour les trois premières étapes de fabrication de bière (Brassage, Fermentation, Filtration), sont non significatifs. Mais pour le conditionnement, les dangers sont à évaluer avec l'arbre de décision telles que des dangers physiques ont une valeur de la criticité critique. Ces dangers physiques sont dus à la contamination du produit fréquente par des bris de verre.

III.1.2.6.5. Mesures de maîtrise des dangers prises

Les mesures de maîtrise de ces dangers identifiés sont les programmes préalables mises en œuvre dans l'entreprise (*citées dans la partie III.1.1 de cette étude*) ainsi que les points appelés FA ou « *Faritra Arahi-maso* » par l'entreprise dont deux types de FA sont distincts :

-Les FA Bleus inclus dans le système de management de la qualité, qui sont des analyses et contrôles pour atteindre la qualité.

-Les FA Rouges inclus dans le système de management de la sécurité des denrées alimentaires. Ces FA rouges sont les CCP ou points critiques de contrôle et les PRPo ou programmes prérequis opérationnels, pour atteindre la sécurité des denrées alimentaires. La détermination de ces mesures de maîtrise des dangers est celle qui est décrite dans la partie suivante.

III.1.2.7. La détermination des points critiques pour la maîtrise des dangers et les points d'attention (Etape7)

Pour déterminer les CCP (points critiques de contrôle) et les PRPo (PRP Opérationnels), l'arbre de décision suivant a été adopté par l'entreprise :

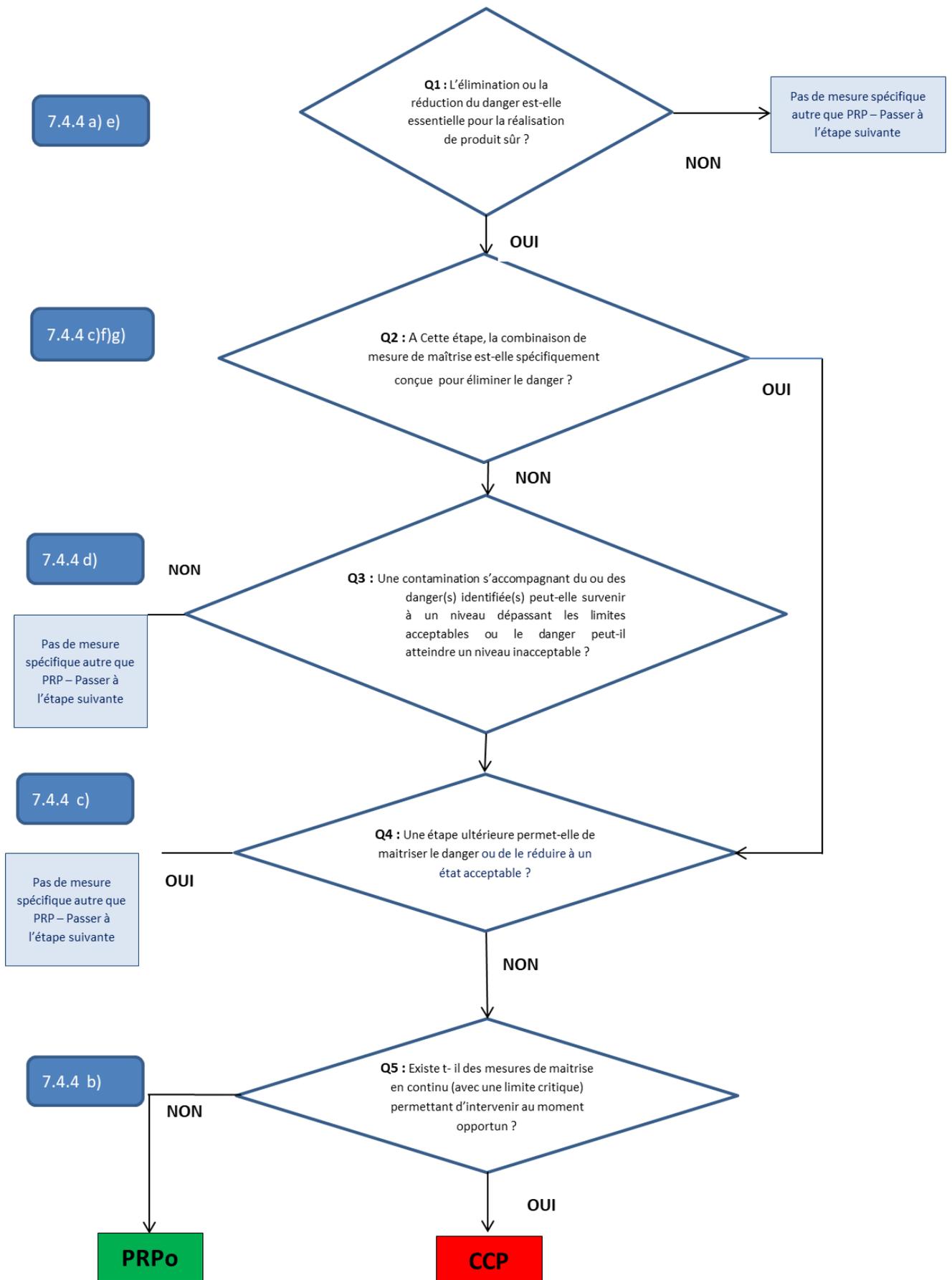


Figure 3: L'arbre de décision

Source : STAR, 2020

Partie III : Résultats et interprétations

La réponse de toutes ces questions de l'arbre de décision à chaque étape de processus de fabrication de la bière mène à la détermination des points critiques.

L'identification de ces points critiques pour chaque étape de fabrication de bière, par l'utilisation de cet arbre a permis de déduire la liste des points de contrôles relevés ou des analyses à faire qui est illustrée dans le tableau n°10 suivant :

Tableau 10: La liste des points critiques dans la fabrication de bière

FA Bleu :	
Etapes	Analyses ou contrôles nécessaires
Réception : Matière première	Analyse sensorielle : Dégustation des matières
Filtration du moût	Analyse sensorielle : Dégustation du premier jus
Entonnement	Contrôle du pH du moût en début, milieu, et fin de l'entonnement
Fermentation en TF	Test ATP-Mètrie : Validation rinçage final CF
Bière en fin fermentation	Suivi du taux de diacétyl
Filtration sur filtre à bougie	Suivi brillance bière sortie filtre
Injection des produits spéciaux	Suivi injection antioxydant
Correction du taux d'alcool	Contrôle taux d'alcool en filtration
Lavage et rinçage des bouteilles au niveau laveuse	Suivi de la température, conductivité, et pression rinçage final
FA Rouge :	
Etape : Conditionnement	PRPo
-Inspection des bouteilles vides -Filtre à gaff -Soutirage -Inspection des bouteilles pleines - Datage des produits finis	-Machine inspectrice des bouteilles vides -Suivi filtre à gaff -Suivi bris de verre en soutireuse -Machine inspectrice des bouteilles pleines -Contrôle codage et lisibilité
Etape	CCP
Pasteurisation	Contrôle UP

Source : STAR, 2020

III.1.2.8. Les limites critiques par CCP (Etape 8)

Pour établir les limites critiques pour chaque point de contrôle identifié, l'entreprise a adopté le tableau n°11 suivant décrivant ainsi la cible, la zone d'attention, et la zone de blocage pour chaque contrôle.

Tableau 11: Les limites critiques

Etape	Cible	Zone d'attention	Zone de blocage
Dégustation matières premières avant utilisation	Malt : Absence de faux goût, goût biscuit légèrement grillé, torréfié, panification, odeur paille.	-	Goût désagréable. Ou Faux goût.
	Maïs dégermé : absence de moisissure ou détérioration ou absence d'odeur douteuse	-	présence de moisissure ou détérioration ou présence d'odeur douteuse
	100% des dégustateurs =GO Analyse au laboratoire MP GO + Résultat dégustation GO	-	Ou il y a 1 dégustateur = NO GO
Dégustation premier jus	Absence de faux goût, Goût: Malt, Maïs, Jus sucré, Absence de trouble, Odeur normal	-	-Goût ou odeur désagréable -Présence de faux goût. -Présence de particules solides
Suivi pH moût à l'entonnement	Bandelette pH de couleur Jaune -Moût sans acide ou soude -Moût de bonne qualité	-	Bandelette pH de couleur rouge ou bleu -Moût avec acide ou soude -Moût de mauvaise qualité
Validation rinçage final CF via Test ATP-mètrie	-Odeur et visuel eau de rinçage finale OK -Test méthylorange OK -Test résidus chlorés par o-toluidine OK -Atp-mètrie inférieur à 7url	-	-Odeur et visuel eau de rinçage finale KO -Test méthylorange KO -Test résidus chlorés par o-toluidine KO -Atp-mètrie supérieur à 7url
Suivi taux diacetyl	< 0,14 ppm	[0,15 - 0,2 ppm]	> 0,2 ppm
Suivi brillance sortie filtre à bougie	< 0,25 EBC	-	> 0,25 EBC
Suivi taux d'alcool	5,15 à 5,54% V/V	(5,15% à 5,24%)	<5,15% >5,65%

Partie III : Résultats et interprétations

		(5,55% à 5,65%)	
Suivi injection antioxydant	1 - 1,24 g/hl, cible 1 g/Hl	[1,25- 1,50 g/hl]	> 1,50 g/hl
Suivi pression eau rinçage final + température de conductivité soude	Vieille bouteille + Bouteille neuve [1,0 - 2,0 bar], cible 1,5 bar	-	< 1,0 bar
Suivi inspection bouteilles vides (Résultat passage des bouteilles tests)	Ejection des toutes les bouteilles tests	Une bouteille test non-éjectée	Une bouteille test non éjectée après 03 passages
Vérification état et passage des bouteilles tests	- 1K -Liquide résiduel - 2K - Liquide résiduel - 3K -Défauts paroi en bas - cassure goulot- défaut au fond	- 4K - 2 défauts paroi en haut- 1 défaut côté fond- cassure goulot - 1 - Avec emballage sachet biscuit - 2 - Avec emballage transparent	- 3 - Défaut hauteur bouteilles 0,33l et 0,50l - 3 - Défaut hauteur bouteille 0,65l
Suivi explosion bouteilles + Suivi nombre de bouteilles éjectées après explosion	Au 1 ^{er} tour: 2 bouteilles (avant et après explosion) Au 2 ^{ème} tour : 3 bouteilles (avant, cible et après explosion)	En cas de non-éjection des bouteilles sur le 1 ^{er} et 2 ^{ème} tour et/ou chasse verre non fonctionnel	
Inspection bouteilles pleines	Bouteille référence avec volume mal rempli, fuyarde, mal étiquetée, avec confusion de capsule rejetée et la bouteille référence volume minimal rejetée ET	Bouteille référence avec volume mal rempli, fuyarde, mal étiquetée, avec confusion de capsule rejetée et la bouteille référence volume minimal non- rejetée	Une bouteille/boîte test non rejetée 3 fois

	Boîte référence avec volume mal rempli rejeté et volume minimal rejeté.	ET Boîte référence avec volume mal rempli rejetée et volume minimal non rejeté	
Vérification lisibilité et information codage	Présence, lisibilité et informations correctes	Absence, ou information illisible ou incorrecte	
Suivi température /UP	Verre, cannette : 12 à 22°C Fût : 17 à 30°C	> 22°C	< 12 °C < 17°C, > 30°C

Source : STAR, 2020

D'après ce tableau, il est constaté que l'entreprise a bien établi des limites pour réduire les points de contrôle à des niveaux acceptables.

III.1.2.9. Le système de surveillance et correction par CCP (Étape 9 et 10)

Comme son nom l'indique, les points critiques nécessitent d'être surveillés. Pour cela, le système de surveillance de chaque point critique a été établi (*Annexe 6*). Ce système inclut les paramètres à surveiller pour chaque étape et montre la méthode pour la surveillance ainsi que sa fréquence et le personnel responsable de la surveillance (opérateur, laborantin, brasseur..) et de la vérification (Responsable fabrication, responsable qualité, responsable conditionnement).

Le tableau n°12 suivant illustre la fréquence d'évaluation des paramètres à surveiller pour chaque étape où un point critique a été déterminé :

Tableau 12: Fréquences de surveillance des points critiques

Étapes	Paramètres à surveiller	Fréquences
Réception au magasin MP	Paramètre gustatif	A chaque réception
Filtration 1 ^{er} jus de la salle de brassage	Paramètres sensoriels	A chaque filtration (par brassin)
pH du mout en début, en milieu et fin de l'entonnement	pH du mout de l'entonnement à l'aide des bandelettes pH	A chaque entonnement (Par brassin)

Partie III : Résultats et interprétations

Eau de rinçage finale CIP	-Indice de contamination ATP métrique, -Résidu septacif et les résidus chlorés -Odeur de l'eau de rinçage final	A la fin de chaque CIP (Tank de garde)
Maturation avant filtration	Taux de diacétyl à partir du 7eme jour de fermentation	Chaque cuve de fermentation au 7eme jour et J+n
Dosage antioxydant en filtration	Dosage antioxydant en filtration	Toutes les deux heures
Brillance bière à 25° sortie filtres à bougies	Brillance bière à 25° sortie filtres à bougies	Toutes les 30 minutes
Alcool après coupage ALEX-Filtration	Alcool en % V/V	Toutes les heures
Lavage bouteilles	-Température bain de soude (en °C) -Conductivité soude (en ms/cm) -Pression rinçage final	Par heure
Inspectrice bouteille vide	Bon fonctionnement de l'inspectrice électronique à l'aide des bouteilles tests	Toutes les heures
-Soutirage en bouteille ligne -Explosion bouteille	-Nombre de bouteilles éjectées en automatique -Fonctionnement de la chasse verre	A chaque explosion
Pasteurisation	Unité de pasteurisation (UP) des bouteilles en verre bière	1.1 Toutes les deux heures 2.1 Une fois par quart et par ligne L3 : Toutes les quatre heures
Pasteurisation	Unité de pasteurisation du Flash pasto pour les fûts	Toutes les 30minutes
Inspection bouteilles pleines	Bon fonctionnement de l'inspectrice électronique à l'aide des bouteilles tests	Toutes les heures
Datage des produits finis	Bon fonctionnement de la dateuse	Toutes les 15minutes

Source : Auteur, 2020

La surveillance des points critiques permet de contrôler la conformité des points critiques face aux limites critiques imposées. Cette surveillance est alors accompagnée d'une correction si en cas de déviation ou de non-conformité détecté.

Ces systèmes de correction des points critiques pour chaque étape de fabrication décrivent les personnels responsables pour chaque étape de correction ainsi que les paramètres à surveiller telles que les actions de correction si dans les zones d'attention ou si dans les zones de blocage. Ces actions peuvent être des contre contrôles, de confirmation d'analyse, d'information au responsable, ou d'arrêt de l'opération...

III.1.2.10. Etablissement des procédures de vérification et correction (Etape 11)

La vérification consiste à faire des audits pour la révision, vérification et validation du système HACCP mis en place c'est-à-dire son bon fonctionnement. Pour ce faire, des systèmes d'audits sont adoptés par la Brasserie STAR Antsirabe pour chaque point critique de contrôle (*Annexe 7*).

Lors de ces audits, si en cas de non-conformité de la mise en œuvre du système face aux critères imposés lors de sa mise en place détectée, des procédures de correction sont aussi adoptées pour corriger ce cas. Ces procédures de vérification de chaque point critique incluent les paramètres à vérifier ainsi que la méthode et la fréquence de vérification et le personnel responsable. Il en est de même pour les procédures de correction. Ces procédures permettent alors de connaître la maîtrise des points critiques ainsi que le suivi opérationnel et l'efficacité du système mis en place.

Ces procédures de vérification peuvent être des analyses microbiologiques, analyses sensorielles, mesure ou contrôle (analyse physico-chimique), vérification de la conformité des résultats dans des fiches d'enregistrement, ou sous forme d'audit HACCP interne ou externe (faite par le siège).

Et les procédures de correction sont par exemple l'identification de la cause du problème et des mesures d'accompagnement y afférentes, ou de faire une investigation et analyse, l'information des responsables... (*Annexe 7*)

III.1.2.11. Le système d'enregistrement et documentation (Etape 12)

Dans la Brasserie STAR Antsirabe, plusieurs supports numériques ou en papier sont établis afin de documenter le système HACCP mis en place ainsi que de pouvoir enregistrer le suivi de sa mise en œuvre dans l'entreprise ou les archiver. Ces supports d'enregistrements sont groupés en nombre de sept qui sont les suivant :

- **Management de la qualité** : Caractéristiques des matières et des produits finis
- *Process* bière, Analyse des dangers-*Process* bière, Synthèse des points de contrôle - *Process* Bière, Equipe sécurité alimentaire, Liste des FA (CCP et PRPo), Critères bloquants de l'usine Antsirabe: lot MP/produits encours de production/produit finis, Tableau décision type sur la

gestion des produits non conformes, Suivi note audit FA, Suivi FA zone rouge, Objectifs qualités annuels, Présentation-rapport Revue de direction, Résultats recherche traçabilité, 02 *Score card* par semaine (réunion qualité-production hebdomadaire), *Score card* par mois (rapport qualité mensuel), Fiche FA SDM, FABRICATION, CONDITIONNEMENT.

- **Actions correctives et préventives** : Fiche 5S-PDCA
- **Maitrise de la documentation** : Liste des documents en vigueur, Tableau de maitrise des documents externes, Organisation dans la gestion des documents.
- **Audit qualité interne** : Check list audit FA
- **Gestion des produits non conformes** : Fiche d'analyse des non conformités
- **Bonnes pratiques d'hygiène** : Fichier de suivi hygiène du personnel, Suivi visite

médicale, Fiche de surveillance dératisation, Analyse des tendances sur la dératisation, Organisation dans la gestion des documents, Fiche de contrôle hygiène du personnel, Fiche de suivi DERATISATION – DESINSECTISATION, Diverses fiches de nettoyage local, zone, bureaux, Check-list contrôle PRP.

- **Management des 5S** : Suivi audit 5S, Fiche de suivi PDCA 5S

Ces supports sont en papier ou numérique. Ils ont chacun leur durée de conservation minimale (de 3 ans ou illimité). Et quand cette durée est atteinte, leur mode d'élimination est à l'aide d'un broyeur pour les supports en papier, et par suppression du fichier pour les supports numériques.

III.2. Evaluation de la mise en œuvre des bonnes pratiques et du système HACCP au niveau de la Brasserie STAR Antsirabe

Après avoir étudié la mise en place du système HACCP et son programme préalable dans la Brasserie STAR Antsirabe, il a pu avancer dans l'évaluation de sa mise en œuvre. L'intérêt de cette évaluation est de connaître si les documents écrits sont bien faits et suivis dans l'entreprise ainsi que de pouvoir proposer une amélioration en cas d'écart constaté.

III.2.1. Evaluation des bonnes pratiques (PRP)

Lors de l'audit pour la vérification des bonnes pratiques, les points forts ainsi que les points faibles de ses mises en œuvre ont été relevés. Le tableau n°13 suivant résume les résultats d'évaluation de chaque PRP.

Tableau 13: Evaluation des programmes préalables dans la Brasserie STAR Antsirabe

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
PRP1 : Construction et design des bâtiments et les utilités associés	
<p>Les zones extérieures sont bien entretenues et sont propres et il n’y a pas de stockage de produits chimiques dans les zones de production. L’entrée et la sortie dans l’usine sont enregistrées. Et l’accès dans les zones sensibles est contrôlé comme le port de badge obligatoire. Le <i>check list</i> des produits dangereux sont disponibles sur site. Les consignes de sécurité, environnement et hygiène établies dans la procédure sont respectés. Ainsi, l’état des bâtiments est contrôlé à travers l’audit PRP et les tours des zones extérieurs.</p>	<p>Des stagnations d’eau sont constatées dans les zones extérieures de l’usine, ce qui pourrait entraîner de la contamination provenant de l’environnement.</p>
PRP2 : Disposition des locaux, incluant les lieux de travail et les vestiaires des employés	
<p>Les locaux sont propres et il n’y a pas de matière première stockée à proximité des produits finis. Ainsi, l’aération, les ouvertures ; portes, fenêtres sont étanches. Dans le laboratoire, le fiche de suivi de l’entretien et du remplacement du filtre au niveau hotte est bien rempli. Aucune contamination croisée des produits finis venant des structures temporaires n’est détectée ; ainsi que des produits se trouvant au sol. L’espace entre les murs est bien respecté permettant ainsi le passage de l’auditeur ou du personnel.</p>	<p>La propreté des sols sur les lignes de conditionnement des bières en bouteilles verres est insatisfaisante. Ce qui pourrait entraîner de la contamination croisée aux produits finis.</p>
PRP3 : Approvisionnement en air, eau, énergie et les autres utilités	
<p>Aucun problème suite à l’insuffisance d’eau n’est détecté. D’après les résultats provenant du laboratoire, le résultat microbiologique de l’eau interne et externe ainsi que le résultat d’analyse des eaux techniques, de l’air, du CO2 sont satisfaisants: c’est-à-dire dans les normes. Le réservoir d’eau de <i>process</i> est bien fermé à clef. Les conditions de stockage des produits chimiques (dans une zone dédiée et sécurisée) pour les chaudières sont respectées.</p>	<p>Les lampes pour l’éclairage dans certaines zones de l’usine ne fonctionnent pas. Si le personnel nécessite de l’éclairage (tels que travailler dans la nuit), le dysfonctionnement de ces lampes l’empêchera. Et ainsi d’autres lampes ont des dispositifs non protégés .Ce qui</p>

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
	pourraient engendrer le risque de la contamination des matériaux, produits ou équipements si en cas de bris.
PRP4 : Elimination des déchets	
En général, le mode de triage des déchets (carton, plastique, verre,...) et leur fréquence d'enlèvement (tous les jours) sont respectés. Il n'y a pas d'accumulation des déchets ni des canaux bouchés.	Dans la zone de filtration, des déchets sont tombés dans un canal d'évacuation d'eau, ce qui entraîne la stagnation d'eau pouvant entraîner de la contamination croisée avec l'effluent (ou les eaux usées). Et dans certaines zones, la fréquence de l'enlèvement des déchets (tous les jours) ne sont pas respectés et certaines poubelles n'ont pas de couvercle. Ce qui peut risquer de la contamination croisée.
PRP5 : Aptitude, nettoyage et maintenance des équipements	
Le contrôle des données techniques de l'équipement à la réception (comme illustré dans l'annexe), est satisfaisant et la liste des matériaux est à jour. La méthode de nettoyage et désinfection est respectée ainsi que le planning de maintenances préventives et le programme d'étalonnage établie. La propreté et respect standard excède le 90%.	Aucun écart n'a été constaté.
PRP6 : Gestion des matières achetées	
Les spécifications des cahiers des charges établies sont respectées et la liste des fournisseurs acceptés selon les exigences (Annexe) est approuvée. Il n'y a aucune réclamation de contamination des produits durant le transport, chargement et déchargement et 100% des matières sont contrôlés à la réception par les magasiniers.	Aucun écart n'a été constaté.
PRP7 : Mesure de prévention de transferts des contaminations	
Concernant les contaminations croisées, et les contaminations physiques par le bris de verre, et sur les	Aucun écart n'a été constaté.

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
<p>mentions d'étiquetage liés aux allergènes ; il n'y a pas de non-conformité. Les mesures de maîtrise dans l'analyse des dangers sont bien maîtrisées. Et les conditions d'entreposage des matières pouvant contenir des allergènes sont respectées dans les magasins de stockage des matières ainsi que la propreté de l'établissement.</p>	
<p>PRP8 : Nettoyage et sanitation</p>	
<p>D'après la discussion avec les microbiologistes, les résultats d'analyse microbiologique du résidu de l'eau après nettoyage des équipements ou de toutes les parties de l'usine sont satisfaisants. Il n'y a pas de non-conformité sur la contamination croisée par les produits chimiques. La fréquence du CIP (dans chaque début de semaine) est respectée.</p>	<p>La propreté des sols sur la ligne de conditionnement est insatisfaisante telles que la présence de bris de verres. Ce qui pourra causer de la contamination physique ou par le bris de verre des produits. Ainsi, certaines fiches de suivi de nettoyage ne sont pas remplies.</p>
<p>PRP9 : Contrôle des nuisibles</p>	
<p>Durant les audits, il n'y a pas de non-conformité sur les nuisibles. Tous les accès nuisibles sont obturés et le programme de lutte contre es nuisibles ainsi que les conditions de stockage sont respectées.</p>	<p>Aucun écart n'a été constaté</p>
<p>PRP10 : Hygiène du personnel</p>	
<p>Des toilettes propres, non bouchées, bien ventilées et avec papier toilette et poste lavage mains sont bien installées et disponibles pour tout le personnel. Le niveau hygiénique est maintenu. Le contrat cantine est respecté et il n'y a aucune réclamation du personnel concernant la cantine. Lors de l'audit de tous les personnels circulant dans l'entreprise, ils ont été constatés que les conditions hygiéniques du personnel sont satisfaisantes et tous les personnels manipulant les denrées alimentaires sont en bon état de santé et se comportent tous bien.</p>	<p>Certaines postes lavage mains ne fonctionnent pas. Ce qui pourrait entrainer de la contamination biologique par la main d'œuvre.</p>

POINTS FORTS	POINTS FAIBLES
PRP11 : Re-travail (Retraitement ou recyclage des produits non conformes)	
Tous les produits retravaillés sont tous suivi dans les trames de suivi des non conformes à 100% et libérés via une fiche de non-conformité ou FNC.	Aucun écart n'a été constaté.
PRP12 : Procédure de rappel des produits	
Aucun produit hors norme n'est libéré. Ainsi, la fiche de non-conformité est tracée et validée. Tous les produits à rappeler sont identifiés.	Au magasin des bouteilles pleines, un lot de produit fini n'est pas identifié. Ce qui pourra causer la perte d'information sur le produit fini et risquer du non atteinte de la sécurité et santé du consommateur.
PRP13 : Entreposage	
D'après l'audit dans le magasin, la température et l'humidité sont respectées suivant les caractéristiques des matières. La propreté du magasin est bien respectée et il n'y a pas de réclamation de contamination des produits durant le transport, chargement et déchargement.	Aucun écart n'a été constaté.
PRP14 : Information sur le produit et sensibilisation des consommateurs	
L'information sur l'étiquetage est conforme aux spécifications pour chaque produit et il n'y a pas de réclamation concernant le produit.	Aucun écart n'a été constaté.
PRP15 : Défense des aliments, biovigilance et bioterrorisme	
Toutes les personnes entrant et sortant du site sont enregistrées via la porte principale de pointage pour les employés et l'enregistrement sécurité pour les visiteurs. Toutes les portes d'entrée dans les zones sensibles présentent des panneaux d'interdiction d'entrée.	Aucun écart n'a été constaté.

Source : Auteur, 2020

Ainsi, l'attribution des notes lors de l'évaluation des programmes préalables dans la Brasserie STAR Antsirabe a permis de tracer l'histogramme présenté dans la figure 4 ci-dessous . Ces notes sont données en fonction de la conformité ou le degré d'application de chaque programme prérequis.

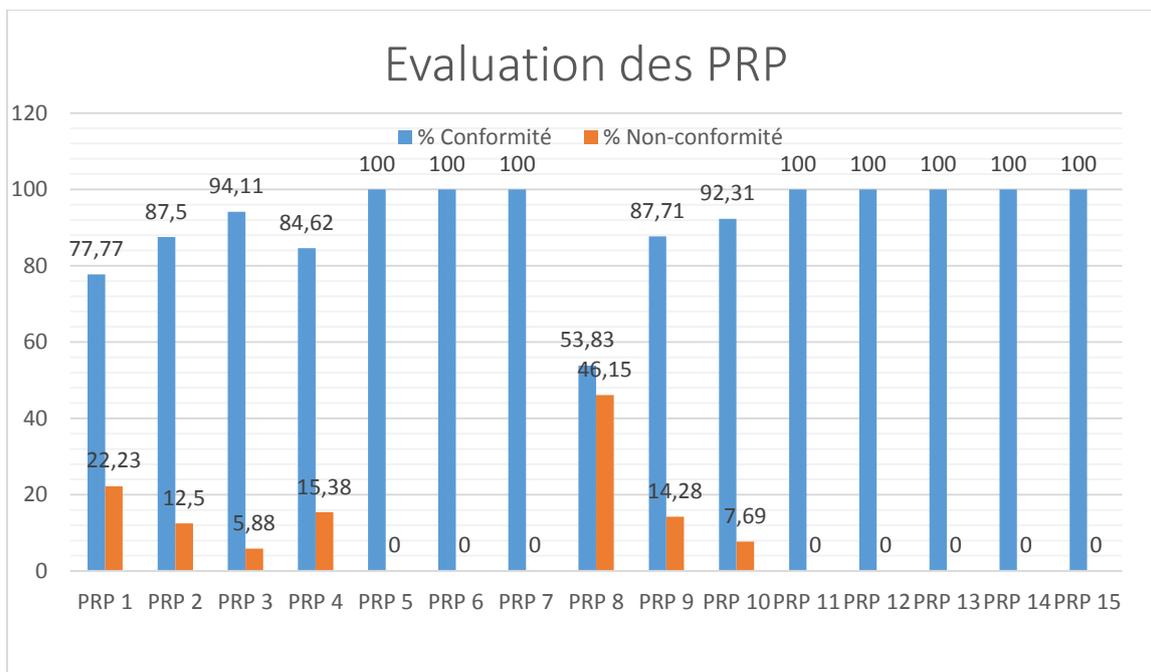


Figure 4: Evaluation des programmes préalables

Source : Auteur, 2020

Vu cette histogramme, il a été constaté que la Brasserie STAR Antsirabe applique et maîtrise bien les exigences des programmes préalables sauf sur certains exigences où des écarts ont été constatés. Ces écarts constatés sont dans le PRP 1, PRP 2, PRP 3, PRP 4, PRP 9, PRP 10 et surtout dans le PRP8 où le nettoyage et sanitation ne sont pas très bien appliqués.

Ainsi, le résultat montrant le pourcentage de conformité selon le programme prérequis adopté pour chaque établissement est dans l'histogramme présenté comme figure 5 suivant.

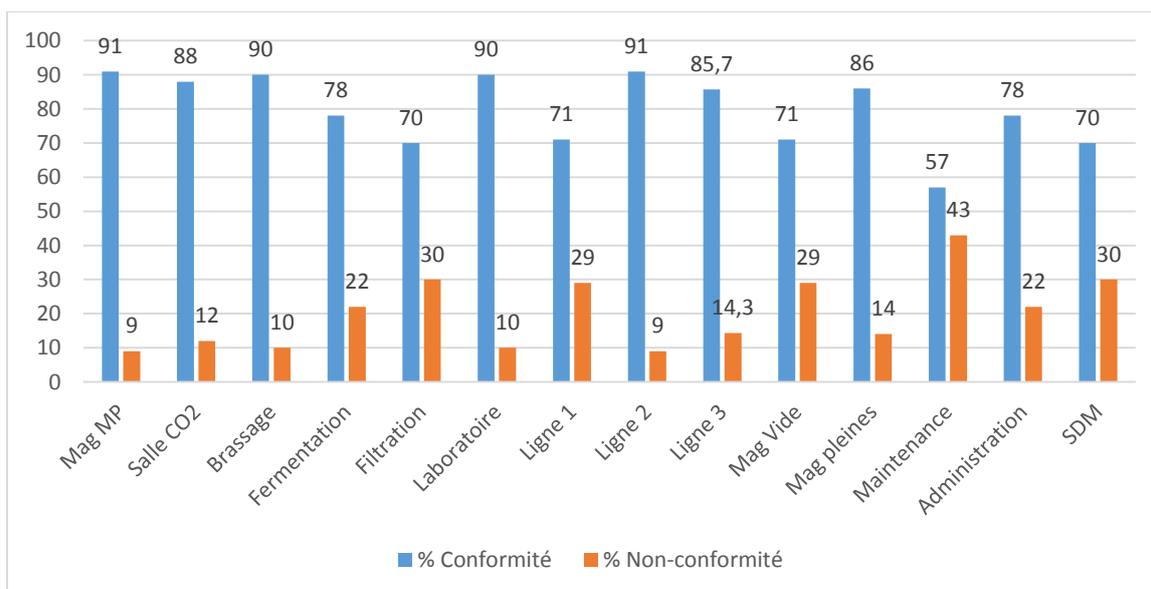


Figure 5: Evaluation des PRP pour chaque établissement

Source : Auteur, 2020

Vu cette histogramme, il a été constaté que les salles de fabrications (sauf la salle de filtration) et les magasins des matières premières appliquent bien les programmes préalables même si quelques écarts ont été constatés. Pour les autres parties de l'usine, le niveau de l'application des programmes préalables sont acceptables sauf pour la salle des machines, les magasins vides et surtout la salle de maintenance où ce niveau est abaissé.

III.2.2. Suivre du plan HACCP

L'évaluation de la mise en œuvre du système HACCP se focalise sur les étapes où un point critique ou de surveillance (FA) a été détectée lors de sa mise en place.

Cette évaluation se fait par la vérification du suivi du plan HACCP mis en place ainsi que la mesure de son efficacité. Les référentiels utilisés pour cette vérification sont les valeurs cibles et les limites critiques imposées par le plan HACCP mis en place.

Les résultats de la vérification de chaque point critique de contrôle pour chaque étape de fabrication de la bière sont décrits et cités ci-après.

➤ Dégustation matières

La dégustation des matières se fait avant l'utilisation des matières premières. Les résultats de cette dégustation des matières sont dans le tableau n°14 suivant :

Tableau 14: Evaluation FA Dégustation matières

Matières/ Paramètres	Couleur/Aspects	Odeur	Gouts	Faux gouts	Impressions générales	Action
Grains(Maïs)	Aspect uniforme	Pailles		-	Bonne	GO
Grains(Malt)	Aspect uniforme	Pailles	Biscuit, Torréfié, Panification	-	Bonne	GO

Source : Auteur, 2020

➤ Dégustation premier jus

La dégustation du premier jus se fait à chaque filtration, c'est-à-dire par brassin. Le tableau n°15 suivant illustre les résultats de dégustations de 10 brassins.

Tableau 15: Evaluation FA Dégustation premier jus

N° Brassin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OK	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KO										

Partie III : Résultats et interprétations

Source : Auteur, 2020

➤ **pH du moût en début, milieu, fin de l'entonnement**

Ce contrôle se fait à chaque entonnement, c'est à dire par brassin. L'évaluation du suivi du pH du moût en début, milieu et en fin de l'entonnement a permis de déduire les résultats.

Tableau 16: Evaluation FA pH du moût à l'entonnement

OK/KO	N° Brassin	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
OK	Début	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Milieu	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Fin	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
KO	Début										
	Milieu										
	Fin										

Source : Auteur, 2020

➤ **Test ATP-Mètrie : Validation rinçage final CF**

Ce test APT-Mètrie se fait à la fin de chaque CIP bac tampon (tank de garde) et avant soutirage fut. Le résultat des cinq tests ATP-Mètrie est dans le tableau n°17 suivant :

Tableau 17: Evaluation FA pH du moût à l'entonnement

Note/ N° Test	1	2	3	4	5
OK	3	3	0	3	3
KO					

Source : Auteur, 2020

➤ **Suivi du taux de diacétyl**

Ce suivi se fait à partir du 6^{ème} jour de fermentation pour chaque cuve de fermentation. Les résultats de ce suivi pour cinq brassins sont illustrés dans le tableau n°18 suivant :

Tableau 18: Evaluation FA Taux diacétyl

N°	1			2			3			4			5		
	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
J															
C	0,18	0,15	0,13	0,20	0,18	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,12	0,11	0,13	0,11	0,10
T															
B															

Source : Auteur, 2020

Partie III : Résultats et interprétations

NOTE :

C	T	B	J	N°
Cible	Tolérance	Blocage	Jour (6 ^{ème} , 7 ^{ème} , 8 ^{ème})	Numéro brassin

➤ **Suivi brillance bière sortie filtre**

Le suivi du taux de brillance de la bière à la sortie du filtre à bougie à 25°C se fait tous les 30 minutes. Le tableau n°19 suivant montre le résultat de suivi du taux de brillance de bière dans dix tests successifs :

Tableau 19: Evaluation FA Brillance bière sortie filtre

N° Test	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CIBLE	0,09	0,10	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,17	0,18
BLOCAGE										

Source : Auteur, 2020

➤ **Suivi injection antioxydant**

Le dosage des antioxydants à injecter se fait toutes les deux heures. Et les résultats du suivi de dix dosages successifs sont illustrés dans le tableau n°20 suivant :

Tableau 20: Evaluation FA Injection antioxydant

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cible	1,0	1	1	1	1	1,02	1,0	1,0	1,0	1,0
Tolérante										
Blocage										

Source : Auteur, 2020

➤ **Contrôle taux d'alcool en filtration**

Ce contrôle se fait en filtration toutes les 20minutes dont les résultats pour dix contrôles successives sont les suivants :

Tableau 21: Evaluation FA Taux d'alcool en filtration

Contrôle	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CIBLE	5,4	5,3	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
TOLERANCE										
BLOCAGE										

Source : Auteur, 2020

➤ **Inspection des bouteilles vides**

Le suivi de l'inspection des bouteilles vides doit être fait toutes les heures. Le résultat de ce suivi est évalué dans le tableau n°22 ci-après

Tableau 22: Evaluation FA Inspection des bouteilles vides

Etat des bouteilles	1K	2K	3K	4K	1	2	3
rejeté	x	x	x	x	x	x	x
Non rejeté							
3fois non rejeté							

Source : Auteur, 2020

➤ **Suivi filtre à gaff**

Le suivi du filtre à gaff est à faire une fois par quart. Le tableau n°23 suivant illustre les résultats d'un suivi de filtre à gaff pendant une journée.

Tableau 23: Evaluation FA Filtre à gaff

Fréquence	Valeur prise à l'entrée [bar]	Valeur prise à la sortie [bar]	Valeur prise ΔP [bar]	Pression cible : 03 bar $0 < \Delta P < 0,5$	$\Delta P > 0,5$
Quart matin	3,4	3,2	02	x	
Quart après-midi	3,6	3,4	2	x	
Quarte nuit	3,6	3,4	02	x	

Source : Auteur, 2020

➤ **Suivi bris de verre en soutireuse**

Le suivi de bris de verre en soutireuse se fait à partir des nombres de bouteilles éjectées après explosion. Ce suivi est illustré dans le tableau n°24 suivant :

Tableau 24: Evaluation FA Soutireuse

	Ejection automatique des bouteilles (Avant-après au 1 ^{er} tour)	Chasse verre fonctionnelle	Ejection automatique des bouteilles (Avant-cible-après au 2 ^{ème} tour)	Nombre de bouteilles mal remplies non rejetés
OK	x	x	x	6
KO				

Source : Auteur, 2020

➤ **Contrôle UP**

Les résultats pour cinq contrôles successifs sont dans le tableau n°25 suivant.

Tableau 25: Evaluation FA Contrôle UP

	1			2			3			4			5		
Type	B	C	F	B	C	F	B	C	F	B	C	F	B	C	F
Cible	15,8		23	16,2		23	16,6		22	17,3		22	17,1		21
Tolérance															
Blocage															

Source : Auteur, 2020

Note : *B* : Bouteille, *C* : Cannette, *F* : Fût

➤ **Inspection des bouteilles pleines**

L'inspection des bouteilles pleines se fait toutes les heures. Les résultats de l'inspection sont comme suivis :

Tableau 26: Evaluation FA Inspection des bouteilles pleines

	Test 1			Test 2			Test 3		
Résultats	C	T	B	C	T	B	C	T	B
Volume mal rempli	x			x			x		
Fuyarde	x			x			x		
Volume minimal	x			x			x		

Source : Auteur, 2020

Note : *C* : Cible, *T* : Tolérante, *B* : Blocage

➤ **Contrôle codage et lisibilité**

Le contrôle codage et lisibilité se fait une fois par heure. Le tableau n°27 suivant illustre les résultats de cinq contrôles successifs :

Tableau 27: Evaluation FA Dateuse

Contrôle	1	2	3	4	5
Cible	x	x	x	x	x
Blocage					

Source : Auteur, 2020

➤ **Interprétation des résultats :**

Vu les résultats de suivi des points critiques de contrôle, Les matières premières sont validées conformes et peuvent être utilisées ; Les premiers jus provenant de chaque filtration sont appréciés OK par les dégustateurs ; La couleur de la bandelette pH à l'entonnement est toujours jaune ; Les tests ATP-Mètrie valident le rinçage final des cuves à fermentation ; Le taux de diacétyl pour les cinq tests varie de 0,11 à 0,20ppm ; Le taux de brillance de la bière à la sortie du filtre varie de 0,09 à 0,18 ; Le taux d'antioxydant injecté pour les dix tests successifs varie de 1 à 1,02 ; Le taux d'alcool de la bière THB en filtration varie de 5,3 à 5,4% ; Toutes les bouteilles tests sur la machine inspectrice des bouteilles vides sont tous rejetées ; La pression au niveau entrée et sortie filtre varie de 3,2 à 3,6 bars ; Le résultat suivi bris de verre en soutireuse est OK ; L'UP des bouteilles en verre et des boîtes en cannete varie de 15,8 à 23 ; Les inspections des bouteilles pleines sont tous dans la valeur cible pour les trois tests faits ; Les codes et les écritures sur les étiquettes et contenant des produits sont bien lisibles et les informations imprimées sont correctes.

Il est à déduire que les valeurs cibles ne dépassent pas les seuils critiques imposées. Ceux qui permettent de dire que le système HACCP mis en place est bien maîtrisé. Ce qui situe les produits finis dans la brasserie STAR relatifs aux normes et aux critères règlementaires.

Partie IV :

DISCUSSIONS

ET

SUGGESTIONS

Partie VI : DISCUSSIONS et SUGGESTIONS

IV.1. DISCUSSIONS

Il a été approuvé lors de l'étude que la mise en œuvre du système HACCP est un moyen permettant d'assurer la bonne qualité dont la conformité aux exigences alimentaires d'un produit qu'est la bière.

Pour connaître l'efficacité du système mis en place, des évaluations ont été faites permettant ainsi d'obtenir les résultats sus cités. Ces résultats ont été obtenus par l'analyse de toutes les chaînes de fabrication dans l'entreprise en se référant à des valeurs cibles et à des limites critiques imposées par le plan HACCP. Ces résultats feront l'objet de discussion de cette partie. Elle est fondée par l'analyse de leurs points forts et points faibles.

IV.1.1. PRP

Par l'analyse de la mise en œuvre des programmes préalables dans la Brasserie STAR Antsirabe, les deux points qui sont les points forts et points faibles ont été relevés.

-Les Points forts : Les programmes préalables ont permis à l'usine de contrôler la production des aliments salubres, ainsi que de maîtriser les conditions opérationnelles au sein de l'entreprise. Ainsi ce programme a facilité l'implémentation du système HACCP au sein de l'entreprise. Et ce programme a aussi permis de maintenir le niveau hygiénique de toutes les parties de l'usine. Et la maîtrise de ce programme par tous les personnels ont permis d'éviter ou même de supprimer toutes sortes de sources de contamination

-Les Points faibles : La mise en place des programmes préalables nécessite des investissements et des infrastructures, des matériels ainsi que des personnels

Même si certains points faibles ont été constatés pour une mise en place des programmes préalables, En comparant les résultats obtenus qui est la salubrité de la bière, son application fut bénéfique pour l'entreprise. La mise en place du programme préalable a aussi offert à l'usine la facilité de pouvoir retracer l'historique de leur produit tout au long de sa fabrication. Cela permet d'informer les consommateurs et de mieux gérer les produits.

IV.1.2. HACCP

L'analyse des points forts et des points faibles de la mise en œuvre du système HACCP a permis de relever les points suivants.

- Les Points forts : Grâce à l'application du système HACCP, tous les dangers pouvant affecter la bière tout au long de la chaîne de production ont été identifiés. Ceux qui ont permis ensuite

de prévoir de la maîtrise de ces dangers pour avoir une bière de bonne qualité et assurer la sécurité des denrées alimentaires pour le bien des consommateurs. La satisfaction des clients ou des consommateurs permet à l'usine un gain financier ainsi que la croissance de l'entreprise. Ainsi, grâce à la mise en œuvre de ce système HACCP, toutes les parties prenantes telles que les actionnaires, les partenaires l'Etat ainsi que la famille STAR sont satisfaites.

- **Les Points faibles :** L'application du système HACCP nécessite aussi des investissements, des infrastructures mais ne présente pas beaucoup des points faibles.

La mise en place du système HACCP dans une entreprise alimentaire telle que la brasserie STAR Antsirabe a permis de maîtriser les dangers éventuels au produit. Cependant, il est nécessaire de connaître le niveau global de la maîtrise de ce système en se référant aux valeurs cibles et limites critiques énoncés. De cette étude, il a été observé que les normes imposées sont bien maîtrisées et même, si en cas de déviation c'est-à-dire une non-conformité détectée ; des actions correctives sont présentes et effectués. Ce qui permet de dire que l'usine maîtrise bien la démarche HACCP. Vu que le système est bien maîtrisé et efficace, l'entreprise peut garantir aux consommateurs que la bière qu'elle produite est de bonne qualité.

Les discussions effectuées ont permis de confirmer que le suivi du système HACCP adopté dans l'entreprise a été satisfaisant et efficace pour identifier les dangers pouvant affecter le produit et de pouvoir les maîtriser ensuite. Cette vérification du suivi du plan HACCP a alors permis de confirmer la viabilité du système mis en place ainsi que la mesure de son efficacité.

IV.2. SUGGESTIONS

Vu cette étude, l'efficacité du système HACCP est vérifié tels que les CCP sont maîtrisés et les contrôles sont dans les normes. Mais pour renforcer encore cette efficacité, quelques suggestions d'amélioration découlant des points faibles décelés lors de l'étude sont avancées à l'entreprise.

-Il serait mieux d'améliorer les canaux d'évacuation d'eau pour qu'il n'existe plus des stagnations d'eau.

-Il est souhaitable de maintenir le niveau hygiénique de toutes les parties de l'usine pour ne pas risquer de la contamination au produit. Cette suggestion a été avancée par le fait que des faiblesses ont été constatées dans les résultats de l'évaluation de la conformité de chaque

Partie IV : Discussions et suggestions

établissement ou partie de l'usine non alimentaires comme les salles des machines, la salle du service de maintenance.

-Il serait aussi mieux de renforcer le nettoyage des locaux surtout dans les lignes de conditionnement pour que la propreté des sols soit satisfaisante.

-Il est suggéré à l'entreprise de vérifier la fonctionnalité et de la disposition de toutes les lampes pour qu'ils fonctionnent bien et ne pas risquer de la contamination si en cas de bris.

-La sensibilisation et surveillance des comportements de tout le personnel est aussi souhaitable pour permettre d'éviter la répartition de certains dangers comme les allergènes.

-Il est souhaitable de remplacer les poubelles sans capots, et les postes lavage mains non fonctionnels pour maintenir le niveau hygiénique du personnel.

-Le renforcement de la lutte contre les nuisibles à travers l'utilisation des grillages ou d'autres moyens d'isolement de l'usine surtout dans la salle de préparation où des versements et stockage des matières premières a lieu ; est aussi souhaitable pour restreindre ou éliminer l'accès des nuisibles.

-Ainsi, la formation à tout le personnel de l'entreprise surtout à ceux qui manipulent les denrées alimentaires, sur le système HACCP et son importance pour la maîtrise des dangers pouvant affecter le produit ; est aussi souhaitable d'être renforcée et effectuée régulièrement pour que le système HACCP y attribue beaucoup plus d'attention.

CONCLUSION

CONCLUSION

Bref, Il a été approuvé par l'étude que le système HACCP est une démarche qui permet de mettre en place un système visant, dans le cas de l'alimentaire, la production d'une denrée alimentaire sûre, et ce par la maîtrise des dangers qui sont inacceptables et peuvent nuire à la santé du consommateur.

Au cours de ce travail, l'étude préliminaire décrivant les conditions de travail au sein de la brasserie STAR Antsirabe ainsi que la détermination de la situation hygiénique de toutes les zones de l'unité de production de la bière THB ont été réalisés. Ainsi, cette étude avait permis de connaître la mise en place du système HACCP dans une industrie alimentaire ainsi que son programme préalable. D'après les résultats obtenus par l'évaluation de ce système HACCP, les dangers tout au long de la chaîne de fabrication de la bière ont été identifiés, et à partir de ces dangers identifiés, un point critique de contrôle, cinq prérequis opérationnels et neuf autres points critiques ont été déterminés par la société. Pour la maîtrise de ces points critiques, des limites critiques ont été imposées. Pour la vérification du suivi de cette démarche, des procédures de surveillances accompagnées des actions correctives sont fonctionnelles.

Ainsi, cette étude s'est réalisée dans l'intérêt de vérifier si les hypothèses avancées ont été validées ou pas. Et ces hypothèses sont :

Hypothèse 1 : La mise en place du système HACCP permet d'analyser et maîtriser les dangers.

Hypothèse 2 : La mise en œuvre du système HACCP est efficace pour garantir la salubrité de la bière

Et les résultats qui ont été obtenus ont permis de dire que la mise en place du système HACCP permet vraiment d'analyser et maîtriser les dangers pouvant affecter la bière produite. Et ainsi, la mesure de l'efficacité de ce système HACCP a permis de dire que sa mise en œuvre est efficace pour garantir la salubrité ainsi que la sécurité de la bière. Cette étude a alors permis de valider les deux hypothèses sus cités.

De cette étude, il peut être alors conclu que la mise en place du système HACCP permet d'analyser et maîtriser les dangers. Ainsi, la vérification de son mise en œuvre a permis de dire que le système HACCP est efficace pour garantir la salubrité de la bière de la brasserie STAR Antsirabe. Les deux hypothèses sont alors vérifiées. Ce qui permet de dire que la bière produite dans cette entreprise est de bonne qualité et la santé de tous les consommateurs Malagasy peut être garantie. Les quelques points faibles décelés peuvent être éradiqués par la considération des suggestions proposées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. ALIMENTARIUS, C. (2003). *Code d'usage international recommandé - principes généraux en matière d'hygiène alimentaire*. Rome: CAC/RCP 1-1969, (Rév. 4-2018).502p
2. ANDRIANARISON, R. N. (2013). *Contribution à lamise en place du système HACCP et efficacité à long terme dans une unité de brasserie: Cas de la société nouvelle brasserie de Madagascar*. Mémoire en fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome: Département IAA Ecole supérieur des sciences agronomiques.122p
3. ANONYME. (2012). *Programme d'amélioration de la salubrité des aliments. Modèle générique-Programmes préalables*. Canada: Agence canadienne d'inspection des aliments.
4. Anonyme. (2013). *Recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs*. France: JOURNAUX OFFICIELS.
5. ANONYME. (2013). *TRA2005-Secteur transformation -Système de l'auto-contrôle - HACCP(2009)*. L'agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire.4p
6. Anonyme. (2019). *Guide des bonnes pratiques d'hygiène et application de l'HACCP*. Récupéré sur Les mareyeurs: https://www.mareyeurs.org/site_GBPH/programme_prerequis.html
7. Anonyme. (2019). *L'intoxication alimentaire*. Récupéré sur WIKIPEDIA: <http://wikipedia.fr>
8. Anonyme. (s.d.). *Analyse des risques – points critiques pour leur maîtrise (HACCP)*.
9. E, A. (2019). *Contribution à l'étude de la mise en place du système HACCP dans une industrie agroalimentaire: Cas de SOCOLAIT Antsirabe*. Antsirabe.37p
10. FEWSNET. (2019, Septembre). *FEWSNET*. Récupéré sur FEWSNET: <https://fewsnet.com>
11. FSSC22000. (Mai 2019). *Protocole de certification FSSC 22000 version 5*. 81p
12. ISO22000. (2005). *Programme pré-requis pour la sécurité des denrées alimentaires*.
13. ISO22000, N. (2005). *Système de management de la sécurité des denrées alimentaire Exigences de programmes pré-requis (PRP) pour tous organismes appartenant à la chaîne alimentaire*.
14. LAGNIKA. (2008). *Contribution à la mise en place et à l'auto-évaluation de la démarche*

Références Bibliographiques

- qualité d'ACASEN: Le système HACCP et le management de la qualité selon ISO 9001: 2000. Université CHEIKH , ANTA DIOP DE DAKAR: Ecole inter Etats des sciences et medecines veterinaires.23p
15. LOBE. (2009). *Vérification de l'efficacité du système HACCP dans le cadre de la production des filets frais de poisson dans une usine au Sénégal: Cas d'Amerger Casamance*. Mémoire pour obtenir le diplôme de master 2 : Qualité des aliments de l'homme option denrées d'origine animale.35p
16. Safa, B. (2015). *Vérification des programmes pré-requis mis en place au sein de la société EL-ALF selon la norme ISO22000 :2005*. UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE FES: Projet de Fin d'Etudes Licence Sciences & Techniques «Bioprocédés, Hygiène & sécurité alimentaires».34p
17. Troy, J., Molly, E., Cynthia, M., & Heather, K. (2005). *Document d'accompagnement Avantage HACCP*. Toronto, Canada: Imprimeur de la Reine pour l'Ontario.

Supports :

18. ANDRIANAIVORAVELONAO. ,EDOUARD A.,PHILIPPE A.,RAMAROSON J.,RIANASOAMBOLANOROR.,RIJALALAINA R.,2015.*Mise en place du système HACCP dans une unité de fabrication de boissons aux fruits à Madagascar* .Antananarivo .17p
19. ANONYME. (2012). *La démarche qualité dans les services à la personne*.108p
20. ANTANAS M., RENEE O., FOUSSEYNI M. (2001) *Programme spécial pour la sécurité alimentaire-Phase I*. Bamako. 47p
21. ANONYME. (S d) *L'application des principes HACCP dans les entreprises alimentaires : Guide d'application de la réglementation*. Service public fédéral, Santé publique, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement.
22. KHEMILA B., GUENAOUIA. (2013). Contribution à l'élaboration d'un système HACCP au niveau de l'entreprise SARL GB TOUDJA ELKSEUR.89p
23. RAKOTONDRA SOA N., (2004).Contribution à la mise en place du système HACCP sur la ligne crevette entière fraîches de la société AQUAMEN E.F Morondava.158p
24. RAZAFINDRAINIBE T. F. (2012), *Evaluation de l'efficacité d'une démarche qualité et étude préalable pour la mise en place d'un système de gestion de la qualité sur une ligne de fabrication de bière. Cas de la bière SKOL de la NBM*. Mémoire en fin d'études en vue de l'obtention du diplôme d'ingénieur agronome: Département IAA Ecole supérieure des sciences agronomiques.78p

ANNEXES

Annexe 1: Les normes hygiéniques pour l'éclairage

L'éclairage fournit (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, des produits ou équipements en cas de bris.

Annexe 2: La conception hygiénique (PRP5)

Les équipements doivent pouvoir satisfaire aux principes établis en matière de conception hygiénique notamment :

- a) Surfaces lisses, accessibles, nettoyables et auto-vidangeables dans les zones de traitement humides
- b) Utilisation des matériaux compatibles avec les produits prévus et les produits de nettoyage ou de rinçage
- c) Bâti non traversé par des trous ou des écrous avec boulons

Les tuyauteries et canalisations doivent être nettoyables, purgeables et sans zones mortes.

Les équipements doivent être conçus pour minimiser le contact entre les mains de l'opérateur et les produits.

Annexe 3: La sélection et gestion des fournisseurs

Un processus doit être pour la sélection, l'approbation et la surveillance des fournisseurs. Les processus utilisés doivent être justifiés par l'évaluation des dangers comprenant le(s) risque(s) potentiel(s) pour le produit final, et doit inclure :

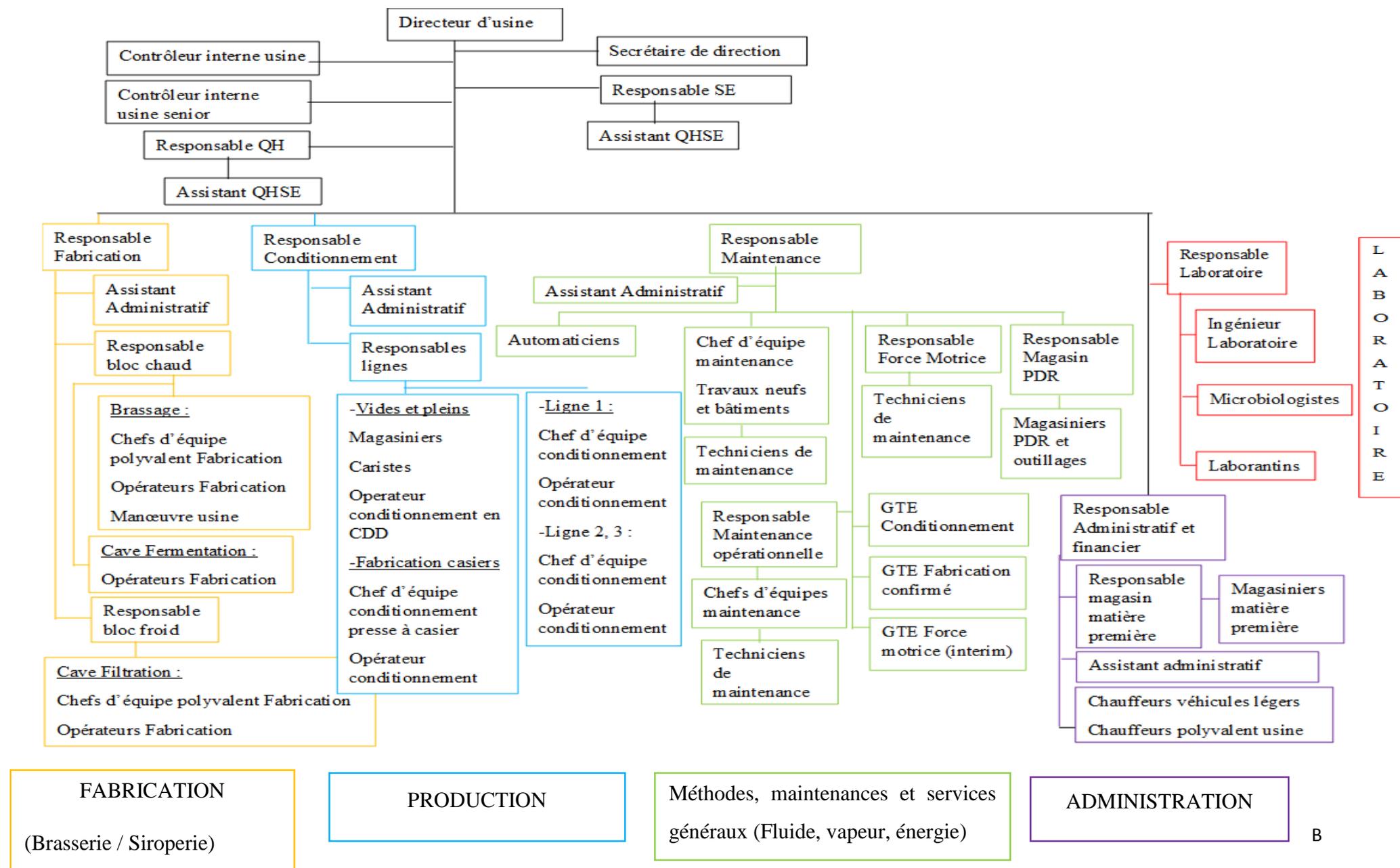
- a) L'évaluation de la capacité du fournisseur à répondre aux attentes, exigences et spécifications en matière de qualité et de sécurité des denrées alimentaires
- b) La description de la méthode d'évaluation des fournisseurs.

La description de la méthode d'évaluation des fournisseurs peut inclure par exemple :

- 1. L'audit du site d'approvisionnement avant la réception des matériaux destinés à la production
- 2. La certification appropriée par un tiers
- c) Le suivi des performances du fournisseur afin d'assurer le maintien de son statut de « fournisseur approuvé »

NOTE : La surveillance inclut la conformité aux spécifications des matériaux ou produits, le respect des exigences concernant la fourniture des certificats d'analyse, et des résultats satisfaisants aux adduits.

Annexe 4: L'organigramme de la Brasserie STAR Antsirabe



Annexe 5:L'analyse des dangers et la détermination des points critiques dans la fabrication de bière de la Brasserie STAR Antsirabe

Etape	Dan ger	Cause	Justification	F	G	C	Mesures de maîtrise	Q 1	Q 2	Q 3	Q 4	Q 5	CCP/ PRPo
Matière première	C	Production par les moisissures	Nitrosamines, mycotoxine, Cas aflatoxine	1	3	9	-Dégustation matières premières avant utilisation -Vérification sac par sac avant versement matières -Formation et entraînement des dégustateurs sur les moisis -Formation pour l'appréciation sensorielle directe des défauts lors du versement par les meuniers	-	-	-	-	-	FA Bleu
Préparation	P	-Corps étrangers présents dans les matières depuis le fournisseur -Contamination par l'environnement	Cailloux, métaux, bris de verre, insectes, crottes de rats	3	1	3	-Passage des produits dans l'étape démagnétisation et épierreur -Bonne pratique au versement -Cahier des charges fournisseur (élimination corps étrangers) -Luttes contre les nuisibles	-	-	-	-	-	PRP5, PRP7
	C	-Matières contaminées durant le transport	hydrocarbure, caustique	1	2	4	-Gestion des matières -Contrôle à la réception matières -Bonne pratique de fabrication	-	-	-	-	-	PRP6
	B	-Contamination par l'urine des rats durant le stockage,	Urine de rats	2	2	8	-Nettoyages des matériels et des locaux -Lutte contre les nuisibles	-	-	-	-	-	PRP8, PRP9
Broyage	P	Marteaux, tamis cassés,	-Présence de résidus métalliques	1	1	1	- Maintenance préventive du dispositif de concassage - Respect fréquence vérification tamis	-	-	-	-	-	PRP5
Concassage	P	Résidus venant du matériel (suite usure)	Résidus métalliques	1	1	1	Maintenance préventive circuit moulin	-	-	-	-	-	PRP5, PRP7

Pré-empattage : maïs	M	-Prolifération microbienne -Contamination par l'environnement	Présence des bactéries	1	2	4	-Maintenance préventive du pré-empâteur. -Respect paramètres/fréquence CIP	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP7
	P	Contamination physique par des métaux si détachement des convoyeur	Présence métaux	1	1	1	Maintenance préventive pré-empâteur	-	-	-	-	-	-	PRP5
	A	Allergène notamment sur le SO2	Utilisation de matière contenant de l'allergène	1	3	9	-Maintenance préventive : Pompe doseuse (système d'injection) -Analyse au niveau du laboratoire sur le taux de SO2 au niveau de produit fini	-	-	-	-	-	-	PRP5
Pré-empattage : malt	M	Prolifération microbienne Contamination par -- l'environnement--	Contamination par des bactéries	2	1	2	-Maintenance préventive de la chaudière -Maintenance préventive de la station et accessoires CIP	-	-	-	-	-	-	PRP5
	P	Contamination par des métaux si détachement des convoyeurs-	Présence Métaux	1	1	1	Maintenance préventive de la chaudière	-	-	-	-	-	-	PRP5
	A	Allergène notamment sur le SO2	Utilisation de matière contenant de l'allergène	1	1	1	-Méthode de préparation -Analyse au niveau du laboratoire sur le taux de SO2 au niveau de produit fini	-	-	-	-	-	-	PRP7
Empattage Maïs chaudière I	M	-Prolifération microbienne -Contamination par l'environnement	Contamination par des bactéries	1	2	4	-Maintenance préventive du pré-empâteur -Respect paramètres/fréquence CIP	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP8
	C	-Défaillance du CIP - Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	2	4	-Maintenance préventive de la station et accessoires CIP -Calibration des analyseurs en ligne: conductivimètre	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP8
	P	Corps étrangers venant de la chaudière même: joints, boule de nettoyage....	Présence des corps étrangers	1	1	1	Maintenance préventive circuit et chaudière	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP7

Empattage Malt chaudière II	M	-Prolifération microbienne -Contamination par l'environnement	Contamination par des bactéries	2	1	2	-Maintenance préventive de la chaudière -Maintenance préventive de la station et accessoires CIP	-	-	-	-	-	PRP5
	C	-Défaillance du CIP -Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	2	1	2	-Maintenance préventive de l'installation et la station CIP -Calibration des analyseurs en ligne	-	-	-	-	-	PRP5
	P	Corps étranger venant de la chaudière même: gants, joints, boule de nettoyage....	Présence corps étranger	2	1	2	Maintenance préventive de la chaudière	-	-	-	-	-	PRP5
Filtration du moût	P	Usure plaque filtrante/toiles	Présence drêche dans le moût	1	1	1	-Respect fréquence remplacement toiles/membranes -Dégustation premier jus	-	-	-	-	-	FA Bleu
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	1	1	Respect neutralisation après CIP	-	-	-	-	-	PRP8
Ebullition en chaudière III	M	-En cas de non-respect des paramètres du processus -Contamination par l'environnement	Traitement non efficace, Contamination croisée	1	1	1	Respect température /temps au moment de l'opération	-	-	-	-	-	PRP3
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	1	1	Test de résidu	-	-	-	-	-	PRP8
	P	Corps étrangers venant de la chaudière même: gants, joints, boule de nettoyage....	Contamination croisée venant des matériels, opérateur...	1	1	1	Utilisation trémie de versement Vérification visuelle de la boule de nettoyage	-	-	-	-	-	PRP5
Décantation	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	1	1	Test de résidu	-	-	-	-	-	PRP5

	P	Corps étranger : joints trou d'homme, boule de nettoyage....	Contamination croisée venant des matériels,	1	1	1	Utilisation trémie de versement Vérification visuelle de la boule de nettoyage	-	-	-	-	-	
	M	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Contamination par des bactéries	1	1	1	Respect paramètres au moment CIP (dosage produit, temps, température)	-	-	-	-	-	PRP8
Entonnement	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	1	1	Suivi pH moût à l'entonnement	-	-	-	-	-	FA Bleu
	M	Prolifération microbienne Contamination par l'environnement	Contamination par des bactéries, germes	1	1	1	Analyse microbiologique au niveau tank eau glacée	-	-	-	-	-	PRP7
Refroidissement	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP Fuite échangeur	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	3	9	Vérification étanchéité échangeur Test résidu	-	-	-	-	-	PRP5
	P	Contamination physique par des joints en cas de joint usé	Présence corps étranger	1	1	1	Vérification étanchéité plaque	-	-	-	-	-	PRP5
Levures de culture	M	Contaminant microbiologique de la souche en cas de déchirure package Non-respect condition de stockage	Contamination initiale de la matière	1	1	1	Contrôle à la réception matière Vérification DLUO lors du versement matière Vérification état package et conformité souche avant l'utilisation	-	-	-	-	-	PRP7, PRP 13
	C	Mauvaise condition de stockage, contamination en cours de transport Qualité produit non satisfaisante (dégradation du produit)	Contamination croisée	1	1	1	-Contrôle à la réception matière -Vérification COC -Dégustation levure -Vérification paramètres vitalité, consistance levures	-	-	-	-	-	PRP6, PRP 13

Ensemencement des levures	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	2	4	Test de résidu Maintenance préventive de la station CIP	-	-	-	-	-	PRP 8
	P	Contamination par des matériaux en cas d'usure	Contamination croisée	1	1	1	Maintenance préventive de l'installation	-	-	-	-	-	PRP 7
	M	Prolifération microbienne Contamination par l'environnement	Notamment les infections dues aux microbes suivants: Germes totaux, levure, moisissure	1	2	4	Bonnes pratiques de fabrication	-	-	-	-	-	PRP 7
Air comprimé	C	Air comprimé contaminée	Contamination croisée	1	1	1	Humidité conforme	-	-	-	-	-	PRP 3
Fermentation en TF	M	Prolifération microbienne Contamination par l'environnement Décarboxylation des acides aminés par des bactéries CIP défaillant	Contamination croisée	2	1	2	FA bleu, Validation rinçage final CF via Test ATP-métrie Analyse microbiologique	-	-	-	-	-	FA Bleu
	B	Démarrage fermentation trop rapide	Amine biogène	1	2	4	Respect ensemencement et température	-	-	-	-	-	PRP 7
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	1	1	Test résidu: FA bleu, Validation rinçage final CF via Test ATP-Métrie Maintenance préventive installation CIP	-	-	-	-	-	FA Bleu
Récupération CO2 Brut	C	Sous-produits de fermentation de la bière	Impuretés chimiques dans le CO2	2	2	8	Test pureté avant récupération	-	-	-	-	-	PRP 3
Bière en fin fermentation	C	Sous-produits de fermentation de la bière	Contamination par le diacétyl	1	2	4	FA Bleu: Suivi taux diacétyl	-	-	-	-	-	FA Bleu
Refroidissement	C	Poche à glycol non étanche	Contamination par le glycol	1	1	1	Danger éliminé suite conception Cuve de Fermentation (Cuve à double paroi)	-	-	-	-	-	PRP 5

Récupération des levures	M	Contamination Croisé: par les matériels, personnel ou l'environnement	Contamination croisée	1	2	4	Bonne pratique de fabrication	-	-	-	-	-	-	PRP 5
BEER CHILLER	C	Echangeurs non étanches	Contamination par le glycol	1	1	1	Test étanchéité échangeur en préventive	-	-	-	-	-	-	PRP 7
Centrifugation	M	Prolifération microbienne Contamination par l'environnement	Contamination croisée	2	1	2	Respect sanitation centrifugeuse	-	-	-	-	-	-	PRP 8
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidu de produit de nettoyage et désinfection	2	1	2	Test résidu Maintenance préventive installation CIP	-	-	-	-	-	-	PRP 8
Bière haute densité (BHD)	M	Prolifération microbienne Contamination par l'environnement CIP défaillant	Contamination croisée	1	2	4	Analyse microbiologique Maîtrise CIP Bonne pratique de fabrication	-	-	-	-	-	-	PRP 7
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidu de produit CIP	1	1	1	Test résidu Maintenance préventive installation CIP	-	-	-	-	-	-	PRP 8
Filtration Sur filtre à bougie	M	Défaillance du CIP et venant DAW	Contaminant initiale de l'eau	2	1	2	Analyse microbiologique de l'eau désaérée Ultrafiltration Respect traitement de fond cuve 20M3 - conduites Maintenance préventive installation	-	-	-	-	-	-	PRP 3
	P, M	Déstabilisation du gâteau du filtre à alluvionnage suite aux -coup de pression ou de débit	Paramètres encours de fabrication non respectés	1	1	1	-Maintenance préventive onduleur /pompe -Bonne pratique de fabrication Suivi en filtration = suivi brillance	-	-	-	-	-	-	FA Bleu

	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	2	1	2	Test résidu Maintenance préventive station et accessoires CIP	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP 8
Eau désaérée	M	Contamination par les matériels	Contamination croisée	2	1	2	Traitement de fond tank/conduites	-	-	-	-	-	-	PRP 7
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	2	1	2	Test résidu Maintenance préventive installation CIP	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP 8
Correction du taux d'alcool	M	Contamination par les matériels/DAW/BHD	Contamination croisée	2	1	2	CIP de l'installation (Conduites) Suivi taux d'alcool	-	-	-	-	-	-	FA Bleu
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection		1	2		-	-	-	-	-	-	
Injection produits spéciaux	P	Suite à la défaillance de la pompe	Injection non fait correctement	1	1	1	Maintenance préventive de la pompe doseuse	-	-	-	-	-	-	PRP 5
	A	Allergène notamment sur le SO2	Contamination via allergène initialement présent dans la matière	1	3	9	-Suivi injection antioxydant -Suivi SO2 au niveau produit fini	-	-	-	-	-	-	FA Bleu
Saturation en CO2	C	Défaillance encours traitement CO2	CO2 contaminée	1	2	4	Danger éliminé au niveau process CO2 Test pureté CO2	-	-	-	-	-	-	PRP 5
	M	Résidus dans conduite	Présence de biofilm	1	1	1	Suivi filtre CO2	-	-	-	-	-	-	PRP 3
	P	alimentation CO2	Présence impuretés	1	1	1	Suivi filtre CO2	-	-	-	-	-	-	
Stockage bière en TBF	M	Contamination croisée: matériels, le personnel et l'environnement	Contamination par bactéries aérobies, anaérobies	3	1	3	Traitement de fond et conduites TBF Stérilisation inter cycle TBF	-	-	-	-	-	-	PRP 7
	C	Défaillance du CIP Défaillance de l'installation lors CIP	Résidus de produit de nettoyage et désinfection	1	1	1	Test résidu Maintenance préventive installation CIP	-	-	-	-	-	-	PRP 8
Filtre à gaff	P	Filtre à gaff troué Impuretés résiduel de filtration	Contamination croisée par de corps étrangers	3	2	1 2	PRPo: Suivi filtre à gaff (Remplacement, suivi ΔP)	O U I	O U I	-	N O N	N O N	PRPo	

							Maintenance préventive des équipements							
Bouteilles neuves ou vides sales en casiers	P	Contamination croisée: manipulation, environnement, personnel, transport	Contamination croisée par bouts de bois, plastiques, métaux, ciment	4	1	4	Danger éliminé au niveau de l'étape de lavage bouteille et inspection	-	-	-	-	-	-	PRP 7
	C	Contamination croisée: transport, manipulation	Résidus de produits chimiques et liquides résiduels divers	4	1	4	Danger éliminé au niveau de l'étape de lavage bouteille et inspection	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP 8
	B	Contamination croisée: transport, manipulation, environnement	Contamination croisée : présence des bactéries et germes divers	4	1	4	Danger éliminé au niveau de l'étape de lavage bouteille et pasteurisation	-	-	-	-	-	-	PRP7
Dépalletisation	P	Manipulations diverses	Contamination par des bris de verre, ...	2	1	2	Danger éliminé au niveau de l'étape de lavage bouteille et inspection	-	-	-	-	-	-	PRP 7
Décaissage	P	Manipulations diverses	Contamination par des bris de verre, ...	2	1	2	Danger éliminé au niveau de l'étape de lavage bouteille et inspection	-	-	-	-	-	-	PRP 7
Lavage des casiers	B	Contamination croisée: transport, manipulation,	Contamination croisée : présence des bactéries et germes divers	1	1	1	Maintenance préventive des équipements	-	-	-	-	-	-	PRP 5
Eau de process	M	Contamination croisée: conduites,	Présence des bactéries suite à la contamination croisées : bactéries aérobies, anaérobies	1	1	1	Traitement de fond et sanitation conduites	-	-	-	-	-	-	PRP 7
Solution de soude	C	Absence COA à la réception, Qualité produit non satisfaisante (dégradation du produit)	Matières non conformes	1	1	1	Contrôle à la réception matière COA à la réception Vérification DLUO lors du versement matière Maintenance préventive station soude centralisée Analyse physico-chimique solution soude	-	-	-	-	-	-	PRP 6

Pastosept	C	Absence COA à la réception, Qualité produit non satisfaisante (dégradation du produit)	Matières non conformes	1	1	1	Contrôle à la réception matière COA à la réception Vérification DLUO lors du versement matière	-	-	-	-	-	-	PRP 6
Lavage et rinçage des bouteilles	P	Pression eau de rinçage final insuffisante Rampes d'aspersion bouchée	Présence de corps étrangers dans les bouteilles sorties laveuse (bris de verre, débris d'étiquettes...)	3	2	1 2	Suivi pression rinçage final Maintenance préventive organe extraction d'étiquettes Nettoyage laveuse MTN équipements laveuse Danger éliminé au niveau de la machine d'inspection	O U I	O U I	-	O U I	-	-	FA Bleu
	M	Concentration des produits de lavage insuffisante Température du bain non conforme	Traitement non efficace	1	2	4	Suivi Température et conductivité bain soude Sanitation laveuse Vérification présence résidu organique	-	-	-	-	-	-	PRP5, PRP 8
	C	Résidus de produit de lavage (résidus de soude sur la paroi de la bouteille)	Contamination chimique	1	2	4	Vérification propreté bouteilles sorties laveuses	-	-	-	-	-	-	PRP 8
Inspection bouteilles vides	C	Résidus d'eau de lavage (résidus chimique de soude)	Présence de liquide résiduel	1	2	4	Vérification du fonctionnement de la machine par le passage des bouteilles tests -Maintenance préventive de la machine. -Bonne pratique nettoyage machine d'inspection	-	-	-	-	-	-	PRP 8
	P	Contaminants non éliminés dans la laveuse Goulot ébréché, Contamination croisée par des bouteilles cassées	Présence de corps étrangers (bris de verre, plastique dur, métaux,...)	3	4	4 8	-Suivi inspection bouteilles vides -Vérification bouteilles tests -Validation bouteilles tests	O U I	O U I	-	N O N	N O N	-	PRP0

Soutirage	P	Explosion des bouteilles Problème d'aspersion (chasse verre)	Présence de bris de verre et matériels de soutirage (robinet, canule, joint tulipe,...)	1	4	1	Suivi explosion bouteille (n° robinet, nb bouteilles éjectées) Vérification éjection automatique des bouteilles potentiellement contaminées Vérification fonctionnement chasse verre	O U I	O U I	-	N O N	N O N	PRPo	
	M	Mauvais nettoyage et CIP défaillant	Présence des bactéries	3	1	3	Respect aspersion et stérilisation eau chaude Traitement alcafoam	-	-	-	-	-	-	PRP8
Pasteurisation	M	Température de pasteurisation trop basse, UP non atteinte	Prolifération microbienne	3	2	1	Suivi température/UP	O U I	O U I	-	N O N	O U I	CCP	
Etiquetage	Légale	Absence d'étiquette	Mention légale non communiquée: présence allergène, taux d'alcool, dénomination du produit	1	3	9	Maintenance préventive étiqueteuse Validation répartition colle au niveau du segment d'encollage	-	-	-	-	-	-	PRP 5
Inspection bouteilles pleines	P	Bouteilles non éjectées	Présence des bouteilles sous remplies avec bris de verre	3	2	1	Inspection bouteilles pleines au niveau machine Vérification du fonctionnement de la machine par le passage des bouteilles tests Maintenance préventive de la machine Validation machine	O U I	O U I	-	N O N	N O N	PRPo	
	M	Contamination par l'environnement des bouteilles fuyardes non éjectées.	Prolifération microbienne	2	2	8	Passage bouteilles Test fuyardes	-	-	-	-	-	-	PRP5
Datage	Légale	-Encre et/ou solvant à DLUO dépassé et/ou de mauvaise qualité -Disfonctionnement codeuse	Danger légal: - Absence de codage - Codage illisible - Codage erroné	4	2	1	FA ROUGE : Suivi codage 6 Validation laboratoire avant démarrage (Mise en place stickers)	O U I	O U I	-	N O N	N O N	PRPo	

		-Erreur humaine dans les réglages et détermination des codes				Maintenance préventive séchage des surfaces d'impressions						
Encaissage	C	Contamination croisée: via machine, environnement, personnel, transport	Présence d'excédante graisse	1	1	1	Elimination des cageots non récupérables	-	-	-	-	PRP 7
Palettisation	C	Contamination croisée : Fuite d'huile ou de graisse au niveau du palettiseur	Traces d'huiles et de graisse sur l'extérieur de produits	1	1	1	Maintenance préventive des machines Nettoyage machine après intervention	-	-	-	-	PRP 7
Stockage intermédiaire	C	Contamination via personnel, environnement	Contamination croisée, En cas de mélange stockage produits conformes/non-conformes	2	2	8	Respect gestion des produits non conforme Conditions de libérations de produits retraités	-	-	-	-	PRP7, PRP 10
Stockage en magasin des pleins	P/C	Contamination Via personnel, environnement, matériels	Contamination croisée	2	1	2	Gestion FIFO, Entretien local, Bonne pratique de stockage, Lutte contre les nuisibles	-	-	-	-	PRP 7
Expédition	P/C	Contamination par l'environnement et l'intérieur des camions ou conteneurs	Contamination croisée	2	1	2	Contrôle camion avant stockage	-	-	-	-	PRP 7

Annexe 6: Le système de surveillance et de correction des points critiques dans la fabrication de bière de la Brasserie STAR Antsirabe

➤ Surveillance

Etape	Paramètre à surveiller	Comment	Quand ?	Par Qui ?	Responsable vérification
Réception au magasin MP	Paramètres gustatifs	-Dégustation par panel à chaque réception sur échantillonnage laboratoire. -Analyse physicochimique du lot au labo MP	A chaque réception	-Panel analyse sensorielle -Laborantin MP	Responsable fabrication ou adjoint responsable qualité

Filtration 1 ^{er} jus de la salle de brassage	Paramètres sensoriels	Dégustation du premier jus lors de la filtration du mout	A chaque filtration (par brassin)	Brasseur en service	Responsable fabrication ou adjoint
pH du mout en début, en milieu et fin de l'entonnement	pH du mout en début de l'entonnement à l'aide des bandelettes pH	Utilisation bandelettes pH	A chaque entonnement (Par brassin)	Brasseur en service	
Eau de rinçage finale CIP	-Indice de contamination ATP métrique -Résidu septacif et les résidus chlorés -Odeur eau de rinçage final	-Analyse sensorielle -Test indicateur coloré -Test ATP mètre	A la fin de chaque CIP (Tank de garde)	-Laborantin ou laveur de tank	
Maturation avant filtration	Taux de diacétyl à partir du 7eme jour de fermentation	Analyse laboratoire	Chaque cuve de fermentation au 7eme jour et J+n	-Prélèvement fait par operateur -Analyse fait par laboratoire -Ordre de refroidissement assuré par l'adjoint ou responsable de fabrication	
Dosage antioxydant en filtration	Dosage antioxydant en filtration	Calcul	Toutes les deux heures	Chef d'équipe en filtration	Responsable fabrication ou adjoint ou superviseur de fabrication
Brillance bière à 25° sortie filtres à bougies	Brillance bière à 25° sortie filtres à bougies	Lecture du turbidimètre	Toutes les 30 minutes		
Alcool après coupage	Alcool en %V/V	Mesure avec l'appareil	Toutes les heures	Opérateur et CE Filtration	

ALEX-Filtration					
Lavage bouteilles L1 et L2	Température bain de soude (en °C)	Lecture directe sur l'écran d'affichage à l'entrée de la laveuse	Par heure	Opérateur laveuse	Responsable conditionnement ou son adjoint
	Conductivité soude (en ms/cm)				
	Pression rinçage final	Lecture directe sur le cadran du manomètre sur la laveuse			
Inspectrice bouteille vide	Bon fonctionnement de l'inspectrice électronique à l'aide des bouteilles tests	Passer toutes les bouteilles test sur la machine inspectrice	Toutes les heures	Opérateur de la machine inspectrice	Responsable conditionnement et responsable laboratoire
-Soutirage en bouteille ligne -Explosion bouteille	-Nombre de bouteilles éjectées en automatique -Fonctionnement de la chasse verre	-Compter visuellement le nombre total de bouteilles éjectées automatiquement par le check mat -Vérification visuelle de l'aspersion de l'eau	A chaque explosion	Opérateur conditionnement	
Pasteurisation	UP bouteille verre bière	1 : Relever l'UP affiché sur l'écran 2 : Utiliser la baladeuse et la sonde Pastokrones	1.1 Toutes les deux heures 2.1 Une fois par quart et par ligne L3 : Toutes les quatre heures	1.1.1 Laborantin 2.1.1 Envoi de la baladeuse : Opérateur Conditionnement	
Pasteurisation	L4 : UP Flash Pasto	Relever l'UP affiché sur l'écran	Toutes les 30min	Opérateur fut	Responsable ligne fut
Inspection bouteilles pleines	Bon fonctionnement de l'inspectrice électronique à l'aide des bouteilles test	Passer les 4 bouteilles test sur la machine inspectrice Passer les boites test sur la machine inspectrice	Toutes les heures	Opérateur conditionnement	Responsable ligne
Dateage des produits finis	Bon fonctionnement de la dateuse	Passer un sticker sur une bouteille/Boite à la sortie de la codeuse et vérifier la conformité codage	Toutes les 15minutes		Adjoint ou responsable conditionnement

➤ Correction

Réception au magasin MP		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Panel de dégustation /Laborantin Laboratoire MP	-	1. Contre contrôle par dégustation triangulaire contre un bon lot de malt ou un bon lot de maïs 2. Et/ou confirmer l'analyse hors norme (si paramètre critique hors norme)
Magasin MP		3. Attente contrôle dégustation (et/ou analyse Physico-chimique)
Laboratoire / Laborantin labo MP / Magasin MP		4. Si le blocage est confirmé par le panel (ou par le labo MP pour le cas analyse physico), informer le magasin MP de bloquer le lot et informer également le brassage.
Laboratoire MP		5. Mettre à jour le tableau « GO - NOGO » des lots de malt ou des lots de maïs.
HQ		6. Ouverture et envoi d'une fiche de non-conformité pour prise de décision au niveau du D.U ou RQF (selon la gravité de la non-conformité)
Filtration 1^{er} jus de la salle de brassage		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Brasseur	-	1. Demander au Responsable/Adjoint de refaire la dégustation.
Responsable ou adjoint	-	2. Prise de décision selon le cas (ex: couper, mise à l'égout...)
Caviste (fermentation)	-	3. Afficher sur le tank et sur la fiche fermentation: "A ISOLER " si premier brassin du CF ou "A COUPER" si 2,3ème, ... brassin du CF.
Brasseur et Adjoint fabrication	-	4. Ouverture d'une fiche de non-conformité et enregistrer les corrections faites dans la fiche F.A
pH du moût en début, milieu et en fin de l'entonnement		
Qui	Zone d'attention	Zone de blocage
Brasseur	-	1- Arrêter la descente 2- Informer les responsables 3- Enregistrer dans la fiche FA les actions correctives
Adjoint ou responsable fabrication ou brasseur	-	4- Donner l'ordre aux cavistes fermentation d'isoler dans un tank le brassin concerné après obtention des consignes 5- Ouvrir une Fiche de Non-Conformité et enregistrer les corrections faites dans la fiche F.A
Caviste (fermentation)	-	6- Fermenter le brassin concerné dans le tank préalablement isolé
Eau de rinçage final CIP		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Caviste fermentation	-	1- Aviser l'adjoint ou le responsable fabrication 2- Bloquer le tank.

		3- Appliquer les consignes de l'adjoint ou le Responsable fabrication
Caviste fermentation	-	4- Selon le résultat non-conforme (KO) : 4.1- Si analyse sensorielle => KO : Refaire rinçage 4.2- Si test indicateur coloré (méthylorange ou o-toludine) => KO : Refaire un rinçage 4.3- Si Atpmétrie supérieur à 7url : --> Vérifier la concentration du produit utilisé --> Recommencer toutes les étapes du CIP --> Suivre de près la pression d'envoi CIP
Caviste fermentation	-	5- Après les corrections, refaire l'analyse ATP-metrie
Caviste fermentation / adjoint ou Responsable fabrication		6- Si la valeur lue < 07 url, donner l'ordre au caviste d'utiliser le tank. Dans le cas contraire, communiquer le résultat à l'adjoint ou au responsable fabrication
Caviste fermentation		7- Enregistrer les correctives faites dans la fiche FA
Caviste Fermentation et Responsable ou Adjoint fabrication		8- Ouverture d'une Fiche de Non-Conformité (FNC).
Maturation avant Filtration		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Caviste fermentation	1- Prévenir l'adjoint ou le responsable fabrication	1- Prévenir l'adjoint ou le responsable fabrication
Caviste fermentation	2- Attendre 24 heures (J + 01) avant de faire un autre contrôle --> Consigne de l'adjoint ou responsable fabrication	2- Faire un contre-contrôle et communiquer le résultat à l'adjoint ou au responsable fabrication
Caviste fermentation	3- Si la valeur après contre - contrôle est < 0,14 ppm, attendre le consigne de l'adjoint ou le responsable fabrication avant de procéder ou non au refroidissement	3- Si après contre-contrôle, la valeur est toujours dans la rouge, attendre la réduction du taux du diacétyl dont en moyenne devra être de 0,05 ppm/jour OU procéder à un contrôle à J + 02 et communiquer le résultat à l'adjoint ou au responsable fabrication
Caviste fermentation	4- Enregistrer les corrections faites sur la fiche F.A	4- Faire le refroidissement si la valeur lue est < 0,14 ppm mais en attendant toujours les consignes du responsable
Adjoint ou responsable fabrication		5- Si le résultat est > 0,14 ppm, attendre les consignes du responsable dans le cas où un coupage lors du traversage est nécessaire ou autre mesure d'accompagnement
Caviste fermentation et Adjoint ou responsable Fabrication		6- Ouverture d'une Fiche de Non-Conformité (FNC).
Dosage antioxydant en filtration		
Qui ?	Quoi ?	

	Zone d'attention	Zone de blocage
Chef d'équipe	1- Vérifier le calcul de l'antioxydant injecté toutes les 30 mn.	1- Arrêter immédiatement le remplissage du TBF en cours.
Chef d'équipe	2- Si les valeurs calculées après vérification se trouvent toujours dans la zone d'attention, aviser l'adjoint ou le responsable fabrication	2- Vérifier le calcul de l'antioxydant injecté.
Chef d'équipe	3- Si le taux d'oxygène dissous à l'entrée TBF est à < 50 ppm, garder la consigne d'injection.	3- Si les valeurs calculées après vérification se trouvent toujours dans la zone de blocage, aviser le Responsable Fabrication ou son Adjoint
Adjoint ou Responsable fabrication/ Chef d'équipe	4- Si le taux d'oxygène dissous reste au > 50 ppm, faire les actions correctives correspondantes (vérification source entrée oxygène).	4- Diminuer la consigne d'injection et changer de tank de bière filtrée à remplir si la valeur est > 1,50 g/Hl.
Chef d'équipe	5- Enregistrer les corrections faites dans la fiche FA	5- Programmer le ré-remplissage du tank incriminé et la modification de l'injection pour avoir 1 g/hl d'antioxydant en moyenne dans la bière.
Chef d'équipe		6-Procéder au bullage CO2 du TBF
Chef d'équipe		7- Enregistrer les corrections faites dans la fiche F.A
Chef d'équipe /Adjoint ou Responsable Fabrication		8- Ouverture d'une Fiche de Non-Conformité.

Brillance bière à 25° sortie filtres à bougies

Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Chef d'équipe ou caviste filtration avec l'aide du responsable fabrication et/ou de l'adjoint	-	1- Faire la recirculation 2- Aviser le responsable l'adjoint ou le responsable fabrication 3- Vérification de la brillance avec prise d'échantillon au laboratoire pour un contre-contrôle 4- Si le mauvais résultat est confirmé: informer l'adjoint ou le responsable fabrication et suivre les consignes recommandées 5-Enregistrer les corrections faites dans la fiche de suivi F.A 6- Ouverture d'une Fiche de Non-Conformité (FNC).

Alcool après coupage ALEX-Filtration

Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
CE filtration	1. Vérifier coupage ALEX	1. Confirmer au niveau du laboratoire la valeur de l'alcool au niveau ALEX et à l'entrée TBF
	2. Confirmer la valeur de l'alcool au niveau de l'ALEX et la valeur Laboratoire	2. Mise en recirculation sur le filtre

Chef d'équipe /EQP Maintenance	3. Actions correctives: - Ajuster la consigne selon l'écart constaté - Faire une calibration	3. Si valeur lue est dans la zone rouge, informer l'adjoint ou le responsable fabrication
	4. Si pas d'amélioration ou de pistes, vérifier le ratio et en même temps, informer l'adjoint ou le responsable fabrication	4. Vérifier les installations (fuite au niveau de la conduite d'eau, fonctionnement de la pompe M10, vanne de régulation, pression d'air au niveau du manomètre ALEX...)
	5- S'il n'y a pas toujours d'amélioration côté ratio, vérifier le débit/pression de la pompe d'alimentation d'eau (M10) au niveau du coupage	5. Comparer la valeur de l'alcool au niveau de l'ALEX et la valeur lue au niveau du Laboratoire
	6- Enregistrer les corrections faites dans la fiche de suivi et informer l'adjoint ou le responsable fabrication	6- Ajuster la consigne selon l'écart constaté
Lavage des bouteilles L1 et L2		
Qui ? : Opérateur laveuse, Chef d'équipe pour la mise en place des actions correctives		
Paramètres à surveiller	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Température bain de soude (en °C)	1-Vérifier l'installation (vanne, ...) 2-Si les valeurs se stabilisent dans la zone d'attention, faire le suivi du paramètre toutes les 15 minutes 3-Si les valeurs ne sont pas encore correctes, appeler la Maintenance 4-Faire les actions correctives correspondantes et les enregistrer dans le fiche de suivi	1-Arrêt automatique de la laveuse 2-Informer le chef d'équipe et la maintenance 3- Faire les actions nécessaires pour revenir à la situation normale 4-Si le problème n'est pas encore résolu, appeler le responsable ligne/Conditionnement 5-Isoler les bouteilles concernées et ré-envoyer au niveau de la décaisseuse
Conductivité soude (en ms/cm)	1-Surveiller la correction automatique, manuellement dans le cas où il y a un problème au niveau de l'installation soude centralisée. 2-Si les valeurs se stabilisent dans la zone d'attention lors du prochain contrôle, informer le Chef d'équipe. 3-Ajouter manuellement de la soude concentrée par jeu de vanne (ouverture) ou ajouter manuellement de la soude perlée dans la laveuse pour avoir la conductivité normale (ajuster la concentration de soude).	1-Arrêter la machine. 2-Informer le Chef d'équipe et responsable ligne 3-Faire les actions nécessaires pour rétablir la situation. 4-Si le problème n'est pas encore résolu, appeler la Maintenance 5-Isoler les bouteilles concernées et les renvoyer au niveau de la Décaisseuse 6-Ouverture d'une Fiche de Non-Conformité (FNC).
Pression rinçage final		1-Arrêter la machine. 2-Informer le Chef d'équipe et la Maintenance 3-Isoler les bouteilles concernées 4-Faire les actions nécessaires pour rétablir la situation.

		5-Demander au laboratoire de faire le contrôle de résidu caustique 5-Si le problème n'est pas encore résolu, appeler le responsable ligne / conditionnement 6-Ouverture d'une Fiche de Non-Conformité (FNC).
Machine inspectrice bouteilles vides		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
	Une bouteille test non éjectée	Une bouteille test non éjectée après 3 recontrôles.
Opérateur	1-Vérifier les bouteilles test non validées	1-Arrêter immédiatement la ligne.
Opérateur	2-En cas de non-conformité des bouteilles test, informer le laborantin pour remplacement immédiat des bouteilles non conformes.	2-Informer le Chef d'équipe Cond et Responsable ligne
Opérateur/Chef d'équipe	3-Repasser 2 (deux) fois les bouteilles test non validées.	3-Isoler le lot de bouteilles soutirées entre les 2 derniers passages des bouteilles tests réussis
Chef d'équipe /Maintenance	4- Si les bouteilles test sont par la suite validées, continuer la production.	4- Faire les actions correctives correspondantes (avec la Maintenance).
Chef d'équipe/Maintenance	5- Après les 2 passages, et qu'il y a encore une anomalie sur les bouteilles test, informer immédiatement le CE.	5- Faire passer les bouteilles test après mise en œuvre des actions correctives.
Chef d'équipe	6- Revérifier les bouteilles test et contrôler les paramètres de la machine	6- Si bouteilles tests validées, continuer la production. Si non, arrêter la machine
Chef d'équipe /Maintenance	7- Si le problème persiste, suivre les consignes décrites dans la zone de blocage (en rouge)	7- Ouverture d'une fiche de non-conformité (FNC)
Soutirage en bouteille ligne et Explosion bouteille		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Opérateur soutireuse Chef d'équipe Maintenance Responsable ligne Responsable conditionnement	-	Si nombre de bouteille éjectée inférieur à 5
	-	1-Arrêter immédiatement la soutireuse et le convoyeur sortie 2-Retirer les bouteilles concernées du convoyeur (sortie soutireuse jusqu'à l'entrée pasto si nécessaire). 3-Informer le chef d'équipe et la maintenance 5-Faire les actions correctives correspondantes 6- Ouverture d'une fiche de non-conformité
	-	Chasse-verre NON fonctionnelle
	-	1- Arrêter immédiatement la soutireuse et le convoyeur sortie 2- Retirer les bouteilles concernées du convoyeur (sortie soutireuse jusqu'à l'entrée pasto si nécessaire).

		3- Informer le chef d'équipe et la maintenance 5- Faire les actions correctives correspondantes 6- Ouverture d'une fiche de non-conformité
Pasteurisation : UP bouteille verre bière		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
	> 22	< 12
Opérateur /Chef d'équipe /Maintenance	1-Vérifier si le convoyeur principal est à l'arrêt et surveiller de près l'UP jusqu'au retour à la valeur normale 2-Si l'UP ne revient pas dans la zone cible, informer le Chef d'équipe et la Maintenance. 3-Vérifier l'installation (vapeur, vannes) 4-Faire les actions correctives correspondantes	1-Arrêt automatique du Pasto 2-Si le pasto ne s'arrête pas automatiquement, l'arrêter manuellement 3-Informer le chef d'équipe et la Maintenance 5-Vérifier l'installation (vapeur, vannes) 6-Faire les actions correctives correspondantes 7-Identifier et séparer le lot concerné et ouvrir une fiche de non-conformité (FNC)
	> 22	< 12
	1-Vérifier l'installation 2-Surveiller de près la température affichée pendant 5mn. 3-Si la température ne revient pas dans la zone cible, informer le Chef d'équipe et la Maintenance. 4-Faire les actions correctives correspondantes	1-Si le pasto ne s'arrête pas automatiquement, l'arrêter manuellement 2-Informer le chef d'équipe et la Maintenance 3-Faire les actions correctives correspondantes 4-Si le problème n'est pas résolu, informer le responsable Conditionnement. 5-Identifier et séparer le lot concerné 6-Ouverture d'une fiche de non-conformité (FNC)
Pasteurisation : UP Flash Pasto		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
opérateur ligne Fut Et/ou Responsable ligne fût (lecture sur écran) Maintenance	— —	< 17 1-Mettre en "pause" l'envoi de la bière vers la soutireuse. 2-Isoler les 05 fûts précédents l'anomalie 3-Informer le responsable ligne fût 4-Faire les actions correctives correspondantes 5-Ouverture d'une fiche de non-conformité (FNC)
Inspection bouteilles pleines		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Opérateur, ou chef d'équipe, ou laboratoire et maintenance	Si les bouteilles test mal rempli, fuyarde et sans étiquette ne sont pas éjectées OU Boîte mal rempli - Volume minimal	Si la bouteille/Boîte test volume minimal est éjectée Une des 4 bouteilles tests non validée après 3 recontrôles
	1- Vérifier la conformité des bouteilles/boîtes tests 2- S'il y a des anomalies sur les bouteilles test: => demander au laborantin de remplacer	1- Arrêter immédiatement l'étiqueteuse. 2- Informer le Chef d'équipe et la Maintenance 3-Faire les actions correctives sur la

	les bouteilles tests non conformes (cas des bouteilles /boîte test mal remplie et/ou volume minimal, ou confusion capsules) 3- Si bouteilles /boîtes tests conformes après vérification, informer le chef d'équipe/Maintenance et faire les actions correctives correspondantes 4- Repasser les bouteilles test après correction. 5- Après avoir repassé 3 fois les bouteilles test sans résultat conforme, appliquer les consignes de la zone de blocage	machine: vérification paramètres, nettoyage caméra, et mettre en place les autres actions correctives nécessaires 4- Si le problème n'est pas résolu, appeler le Responsable. ligne et Responsable Maintenance opérationnelle 5- Ouverture d'une fiche de non-conformité et isolement du lot concerné (entre 02 dernières vérifications correctes)
Datage des produits finis		
Qui ?	Quoi ?	
	Zone d'attention	Zone de blocage
Opérateur. Conditionnement Chef d'équipe Maintenance	–	Absence d'écriture ou écriture illisible et/ou informations incorrectes.
	–	1-Arrêter l'étiqueteuse 2-Informer le chef d'équipe et la Maintenance. 3- Faire les actions correctives correspondantes
	–	4- Si le problème persiste, informer le Responsable Maintenance Opérationnelle et Responsable ligne 5- Ouverture d'une Fiche de non-conformité et Isolement du lot de bouteilles soutirées concernées pour re-datage.

Annexe 7: Les procédures de vérification et correction dans la fabrication de bière de la Brasserie STAR Antsirabe

➤ RECEPTIONS MATIERES : Dégustation matières premières avant utilisation

○ Vérification :

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse matières premières	Analyse et contrôle des paramètres selon les spécifications	Chaque lot	Laborantin MP
Essai avant utilisation du lot en entier	Essai sur deux brassins	Après analyse sensorielle et analyse matière conforme	Equipe fabrication
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

○ Correction :

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
Résultat analyse non-conformes (sensorielle, physico)	Laborantin (matières premières, sensorielle)	Informer les responsables concernés	Identifier les mesures d'accompagnement lors de l'utilisation	Responsable laboratoire Responsable Qualité
Si essai non satisfaisant	Adjoint fabrication/ Laborantin/Opérateur fabrication		Identifier les mesures d'accompagnement lors de l'utilisation (rationnement coupage,	Responsable fabrication Responsable laboratoire

			rajout enzyme exogène...)	
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante QH Responsable QH		Faire les corrections y afférentes	Responsable Laboratoire

➤ **Dégustation premier jus**

▪ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Mesure densité et ph en début ébullition	Analyse Ph et densité (pH-mètre et DMA 35)	chaque brassin	Laborantin
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

▪ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
Si résultats hors normes (pH, densité)	Laborantin	Informers les responsables concernés	Identifier les mesures d'accompagnement y afférentes	Responsable Laboratoire/ Qualité
Présence de faux goûts	Opérateur fabrication		Dégustation début entonnement Identifier les mesures d'accompagnement y afférentes	
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante QH/Respo nsable QH		Faire les corrections y afférentes	

➤ **pH mout à l'entonnement**

✚ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse circuit moût en brassage (Concentration solution caustique)	Mesure de la concentration caustique	Début de semaine	Laborantin
Mesure Ph	Mesure du pH (pH-mètre)	Chaque cuve de fermentation	Laborantin
Analyse microbiologique eau de rinçage CIP descente	Recherche des Germes aérobies Levures et moisissures Flores lactiques	Journalier	Microbiol ogiste
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

✚ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
Présence de résidu caustique	Opérateur fabrication/ Laborantin	Informers les responsables concernés	Faire les corrections y afférentes (Refaire rinçage à l'eau chaude)	Responsable fabrication/ Responsable laboratoire
Résultat pH (plus acide)			Faire les corrections y afférentes (Isolement du moût...)	
En cas de contamination avérée	Microbiolog iste		Identifier cause du problème et les mesures d'accompagnements, (Dégustation des C.F précédemment entonnés)	Responsable Laboratoire/ Qualité

Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante QH/Responsable QH		Faire les corrections y afférentes	
---------------------------------------	------------------------------	--	------------------------------------	--

➤ **FERMENTATION : Suivi taux diacétyl**

❖ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse sensorielle	Dégustation bière en garde	chaque C.F	Adjoint et/ou responsable fabrication
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

❖ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
Présence diacétyl	Panel de dégustation (bière en garde)	Informers les responsables concernés	Identifier cause du problème et les mesures d'accompagnements, (Refaire analyse diacétyl, calcul ratio de coupage)	Fiche de suivi dégustation bière en garde
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante QH/Responsable QH		Faire les corrections y afférentes	Responsable Laboratoire/Qualité

➤ **Suivi rinçage final en fermentation**

○ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse microbiologique eau de rinçage	Méthode d'analyse microbiologique	Journalier	Microbiologiste
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

○ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
En cas de contamination avérée	Microbiologiste	Informers les responsables concernés	Identifier cause du problème et les mesures d'accompagnements, (Mise à l'égout levure, vérification fonctionnement de l'installation CIP...)	Responsable Laboratoire/Qualité
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante Qualité /Responsable qualité		Faire les corrections y afférentes	

➤ **Filtre à bougie : Suivi brillance**

➤ **Vérification**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Mesure brillance au niveau laboratoire	Mesure au niveau du SIGRIST	Journalier	Laborantin

Analyse sensorielle	Vérification visuelle des produits finis	Chaque lot de produit	Panel de dégustation
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

➤ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
En cas de résultat hors norme	Laborantin	Informers les responsables concernés	Identifier la cause du problème et avec les personnes concernées faire une analyse et investigation	Responsable Laboratoire et responsable fabrication
En cas d'aspect hors norme (trouble, poussière...)	Panel de dégustation			
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante Qualité/ Responsable qualité		Faire les corrections y afférentes	Responsable Laboratoire Responsable Qualité

➤ **Injection antioxydant : Suivi dosage antioxydant**

✚ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Mesure du taux du SO2 en produit fini	Mesure du SO2 total	1 fois / semaine par type de produit quelques soit le format	Laborantin
Analyse sensorielle	Analyse sensorielle des produits finis	Chaque lot de produit	Panel de dégustation
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

✚ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
En cas de résultat hors norme	Laborantin	Informers les responsables concernés	Identifier la cause du problème et avec les personnes concernées faire une analyse et investigation	Responsable Laboratoire Responsable Qualité
En cas de résultat hors norme (soufré)	Panel de dégustation			Responsable Laboratoire Responsable fabrication
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante QH/Responsable QH		Faire les corrections y afférentes	Responsable Laboratoire Responsable Qualité

➤ **Coupage BHD : Suivi taux d'alcool**

❖ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Mesure alcool au niveau laboratoire	Mesure avec l'alcoolysier	Journalier	Laborantin
Analyse sensorielle	Analyse descriptif des produits	Chaque produit	Panel de dégustation
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

❖ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
Si taux d'alcool hors norme (inférieur ou supérieur à la tolérance)	Laborantin	Informer les responsables concernés	Identifier la cause du problème et avec les personnes concernées faire une analyse et investigation	Responsable Laboratoire Responsable Qualité
Si résultat ne correspondant pas au descriptif attendu	Panel de dégustation			
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante /Responsable qualité		Faire les corrections y afférentes	

➤ **Laveuse : Suivi température et conductivité, pression eau de rinçage final**▪ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse bain laveuse	Mesure causticité	Journalier	Laborantin
Analyse bouteilles sortie laveuse	Détermination de résidu caustique	01 fois/quart	Laborantin
Analyse microbiologique	Analyse microbiologique des bouteilles sorties laveuse	Hebdomadaire	Microbiologiste
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

▪ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment ?	Responsable
En cas de résultat hors norme	Laborantin	Informer les responsables concernés	Identifier la cause du problème et avec les personnes concernées faire une analyse et investigation	Responsable Laboratoire Responsable Qualité
Test positif	Laborantin			
En cas de contamination	Microbiologiste		Faire les corrections y afférentes	
Si écart constaté lors de l'audit F.A	Assistante Qualité/ Responsable qualité			

➤ **Pasteurisation : Suivi UP et température**○ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse e microbiologique des produits finis	Analyse microbiologique des produits (bière pasteurisé, non-pasteurisé)	Journalier	Microbiologiste
Mesure UP	Passage UP-mètre	01 fois/quart	Laborantin
Dans le cas où produits surpasteurisé: Analyse sensorielle	Analyse sensorielle des produits finis	01 fois/lot	Panel de dégustation
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH
Réclamations clients	Revue de la répartition des plaintes	Hebdomadaire	

○ **Correction :**

Quand ?	Qui ?	Quoi ?	Comment ?	Responsable
En cas de résultat hors norme	Microbiologiste	Informers les services concernés	Avec les responsables concernés, identifier la cause du problème, faire une investigation et analyse	Responsable conditionnement Responsable qualité
Dans le cas où l'UP est inférieure à la norme	Laborantin	Faire les corrections y afférentes	Avec les responsables concernés, identifier la cause du problème Faire les corrections y afférentes afin de revenir dans la zone cible Faire une investigation et analyse Faire une analyse microbiologique	Responsable QH
Dans le cas où produit sur pasteurisé : Blocage du lot	Responsable dégustation	Informers les responsables concernés	Avec les responsables concernés, identifier la cause du problème Faire une investigation et analyse	Responsable conditionnement Responsable QH
En cas d'écart redondant lors d'audit	Responsable ou assistant qualité	Conduite de réunion avec l'équipe HACCP	Avec les responsables concernés, identifier la cause du problème Faire une investigation et analyse Revoir plan HACCP	Equipe HACCP
Hausse de réclamation client liés à la stabilité du produit			Avec les responsables concernés, identifier la cause du problème Faire une investigation et analyse Dans le cas échéant, lancer un rappel produit Revoir plan HACCP	

➤ **Soutireuse : Suivi filtre à gaff**➤ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Analyse sensorielle bière	vérification visuelle	chaque lot de production	Panel de dégustation
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH

➤ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment?	Responsable
En cas d'écart de pression entrée et sortie	Opérateur Soutireuse	Arrêter la soutireuse et informer la CE	basculer sur l'autre filtre, démonter et vérifier le filtre, remplacer si nécessaire (filtre en problème)	Operateur et CE

➤ **Machine inspectrice bouteille vide**✚ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Passage et vérification de la conformité des bouteilles tests	Contrôle visuel des bouteilles tests	01 fois/quart	Laborantin

Vérification fiche d'enregistrement et qualité image des défauts Validation des bouteilles tests	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH
Réclamations clients	Revue de la répartition des plaintes	Hebdomadaire	
Vérification de la procédure	Audit HACCP interne	Annuel	EQUIPE Qualité (Equipe SIEGE)

✚ Correction :

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment?	Responsable
En cas de présence des bouteilles test non-conformes	Laborantin	Informers les responsables concernés Préparer des nouvelles bouteilles tests	Confectionner des nouvelles bouteilles tests en se référant aux recommandations du fournisseur	Laborantin / Responsable laboratoire
En cas de résultat hors norme (Qualité de l'image en dégradation, bouteille test non validée)	Responsable QH/ Assistante QH	Informers les responsables concernés Faire les corrections y afférentes	Identifier la cause du problème Revoir le fonctionnement de la machine, la sensibilisation et/ou position de la caméra de détection...	Responsable laboratoire/ Responsable QH
En cas de hausse de réclamation liés aux corps étrangers		Informers les responsables concernés Rechercher la cause du problème	Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse (méthode 5M, Méthode de résolution de problème)	Responsable QH/Assistante QH
En cas de non-conformité détecté			Aligner et/ou mettre à jour la procédure de vérification et/ou de surveillance	Responsable conditionnement, Responsable qualité

➤ **SOUTIREUSE : Suivi explosion bouteilles**

❖ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Vérification fiche d'enregistrement et nombre de bouteilles éjectées en cas d'explosion	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement (nombre de bouteilles éjectées)	Journalier	RQH / Assistante RQH
Vérification de la procédure	Audit HACCP interne	Annuel	EQUIPE Qualité (Equipe SIEGE)

❖ **Correction :**

Quand?	Qui?	Quoi?	Comment?	Responsable
En cas de résultat hors norme (non-éjection automatique au niveau check-mat, nombre de bouteille éjectée incomplet)	Responsable QH/ Assistante QH	Informers les responsables concernés Rechercher la cause du problème	Faire les corrections y afférentes afin de revenir dans la zone cible (Vérification fonctionnement machine, réglage,...)	Responsable QH

En cas de non-conformité détecté			Aligner et/ou mettre à jour la procédure de vérification et/ou de surveillance	Responsable conditionnement Responsable QH
----------------------------------	--	--	--------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------

➤ **Inspection bouteilles pleines**

▪ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Passage et vérification de la conformité des bouteilles/boîtes tests	Contrôle visuel des bouteilles/boîtes tests Vérification de l'éjection des bouteilles /boîtes tests	01 fois/quart	Laborantin
Vérification fiche d'enregistrement Validation des bouteilles tests	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH
Aspect et positionnement de l'étiquette	Vérification aspect et positionnement de l'étiquette	1 fois/quart	Laborantin
Contrôle des points suivants: Remplissage: niveau, volume Capsule: Sertissage, aspect visuel Habillage: hauteur, centrage, visuel	Calcul index emballage	Hebdomadaire	Laborantin
Validation machine	Vérification des paramètres de fonctionnement de la machine	Hebdomadaire	Responsable ligne Responsable qualité
Réclamations clients	Revue de la répartition des plaintes (bouteilles mal rempli, fuitée, défauts capsules)	Hebdomadaire	RQH / Assistante RQH

▪ **Correction :**

Quand ?	Qui ?	Quoi ?	Comment ?	Responsable
En cas de présence des bouteilles/boîtes test non-conformes	Laborantin	Informers les responsables concernés Préparer des nouvelles bouteilles/boîtes tests	Confectionner des nouvelles bouteilles/boîtes tests en se référant aux recommandations internes	Laborantin/ Responsable laboratoire
En cas de résultat hors norme (non-éjection automatique des bouteilles/boîtes non-conformes, fausse éjection)	Responsable /Assistante QH	Informers le responsable conditionnement Rechercher la cause du problème	Faire les corrections y afférentes afin de revenir dans la zone cible	Responsable QH
En cas de vérification non-conforme	Laborantin	Informers le responsable ligne et maintenance opérationnel	Réglage et ajustage des paramètres afin de revenir dans la zone cible	

		Faires les corrections y afférentes		Responsable qualité Responsable laboratoire
En cas de vérification non-conforme (Ecart redondants entre cible et index)	Responsable laboratoire	Informers les responsables concernés Rechercher la cause du problème	Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse	
En cas de validation non satisfaisante	Responsable concerné		Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse Planifier une télémaintenance avec le fournisseur	
En cas de hausse de réclamation liés aux bouteilles et/ou boîte avec problème capsules, mal rempli, fuitées	Responsable QH/ Assistante QH		Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse	Responsable QH/ Assistante QH

➤ **Codeuse : Vérification lisibilité et information codage**

○ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Vérification de la qualité d'impression et la véracité de l'information	Prélever 02 ou 03 bouteilles au hasard à la sortie codeuse Faire passer une bouteille avec un sticker au niveau de la codeuse pour valider la véracité de l'information	01 fois/quart	Laborantin
Vérification fiche d'enregistrement Vérification lisibilité et information sur bouteilles/boîtes	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH
Codage: contenu, aspect visuel	Calcul de l'index emballage	Hebdomadaire	Laborantin
Vérification codage et tenue d'encre durant le stockage	Prendre des bouteilles (02 à 03 bouteilles) sur un lot au magasin des pleins et vérifier la conformité de codage ainsi qu'un test d'effacement à sec	Hebdomadaire	Responsable ligne Responsable qualité
Réclamations clients	Revue de la répartition des plaintes (codage illisible, tronqué...)	Hebdomadaire	RQH / Assistante RQH

○ **Correction :**

Quand ?	Qui ?	Quoi ?	Comment ?	Responsable
En cas de vérification hors norme (codage illisible, partiellement effacé, ..)	Laborantin	Informers les responsables concernés	Faire les corrections y afférentes afin de revenir dans la zone cible (Vérification fonctionnement machine, réglage,...)	Responsable qualité Responsable laboratoire
En cas d'écart entre fiche et résultat	Responsable QH/		Avec les responsables concernés, faire une	

En cas de vérification hors norme (codage illisible, partiellement effacé, ..)	Assistante QH		investigation et analyse (méthode 5M, Méthode de résolution de problème)	
Ecart redondants entre cible et index	Responsable laboratoire	Informers les responsables concernés Rechercher la cause du problème	Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse (méthode 5M, Méthode de résolution de problème) Demande assistance Fournisseur	Responsable qualité Responsable laboratoire
En cas d'écart constaté	Responsable QH/ Assistante QH	Informers les responsables concernés	Faire un échantillonnage rigoureux Faire les corrections y afférentes	Responsable qualité
En cas de hausse de réclamation liés aux bouteilles et/ou boîte avec problème de codage		Informers les responsables concernés Rechercher la cause du problème	Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse (méthode 5M, Méthode de résolution de problème)	Responsable QH/ Assistante QH

➤ **CIP avant production fut**

➤ **Vérification :**

Quoi ?	Comment ?	Quand ?	Qui ?
Contrôle des produits finis	Analyse microbiologique des produits finis	Chaque production	Microbiologiste
Vérification fiche d'enregistrement	Vérifier la conformité des résultats dans la fiche d'enregistrement	Journalier	RQH / Assistante RQH
Réclamations clients	Revue de la répartition des plaintes (codage illisible, tronqué...)	Hebdomadaire	

➤ **Correction :**

Quand ?	Qui ?	Quoi ?	Comment ?	Responsable
En cas de résultats non-conforme	Microbiologiste	Informers le responsable ligne fût	Faire les corrections y afférentes (vérification des installations...)	Responsable laboratoire Responsable QH
	Responsable QH/ Assistante QH	Informers les responsables concernés, rechercher la cause du problème		
En cas de hausse de réclamation liés aux défauts fûts (goût/odeur)	Responsable QH/ Assistante QH	Informers les responsables concernés, rechercher la cause du problème	Avec les responsables concernés, faire une investigation et analyse	

Thème : Analyse de la mise en œuvre du système HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*) au sein de la Brasserie STAR Antsirabe : Cas du THB(*Three Horses Beer*) Pilsener

RESUME

Cette étude a pour but de contribuer à la sécurisation des produits des industries alimentaires locales pour la population Malagasy qui en consomment. Elle a été réalisée au sein de la Brasserie STAR Antsirabe en prenant le cas de la bière THB produite. L'entreprise utilise le système HACCP pour garantir la salubrité et la sécurité de leur produit. Le système HACCP, d'après ses principes permet d'analyser les dangers et de déterminer les points critiques pour leur maîtrise. Pour la mesure de l'efficacité de ce système pour l'entreprise afin d'atteindre cet objectif, l'étude a permis d'évaluer la mise en œuvre du système HACCP et son programme préalable tel que les bonnes pratiques d'hygiène. Cette évaluation s'est réalisée en observant la conformité de la mise en œuvre du système HACCP et des programmes préalables dans l'entreprise par rapport aux critères imposées lors de leur mise en place. Et les résultats ont permis de dire que l'entreprise suit et maîtrise bien le système HACCP même si quelques écarts ont été constatés lors de l'évaluation des programmes préalables. Ce qui permet de dire que les produits de la Brasserie STAR Antsirabe sont salubres et que les consommateurs peuvent être rassurés de la salubrité de la bière produite.

Mots clés : Contamination, HACCP, Salubrité, Conformité, STAR, Bière

ABSTRACT

The purpose of this study is to contribute to securing the products of the local food industries for the Malagasy population who consume them. It was carried out within the STAR Antsirabe Brewery using the case of the THB beer produced. The company uses the HACCP system to guarantee the safety and security of their product. The HACCP system, according to its principles, makes it possible to analyze the dangers and to determine the critical points for their control. To measure the effectiveness of the system for the company in order to achieve this objective, the study made it possible to implement the HACCP system and the preliminary programs in the company in relation to the criteria imposed during their implementation. And the results made it possible to say that the company agrees and masters the HACCP system well even if some deviations were noted during the evaluation of the prerequisite programs. This means that the products of the STAR Antsirabe Brewery are safe and that consumers can be reassured of the safety of the beer produced.

Keywords: Contamination, HACCP, Sanitation, Compliance, STAR, Beer

Auteur : ANDRIAMIARAMANANA Mioraniaina Nivoharina h.miora77@gmail.com

Encadreur professionnelle : Mme RASOAVELOMIADANA Hanta Harimisa
m.rasoavelomiadana@star.mg

Encadreur pédagogique : Mme RAMINOARISOA Eliane Lalao relalao@gmail.com