

Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Application du système HACCP sur l'eau
minérale naturelle en verre**

IFRI

Présenté par :

Bouallag Nadia & Bouallag Ouardia

Soutenu le : **30/06/2019**

Devant le jury composé de :

| | | |
|-------------------------|-----|------------|
| Mme GUERFI. F | MCB | Présidente |
| Mme ACHAT. S | MCA | Encadreur |
| Mme BOUBCHIR. K | MAA | Examineur |
| M ^r ASBAI. S | | Invité |

Année universitaire : 2018 / 2019

Remerciements

Nous tenons à remercier notre honorable promotrice Mme ACHAT pour son aide et conseils précieux.

Nous tenons également à remercier les membres du jury Mme GUERFI.F et Mme BOUBCHIR.K d'avoir accepté de juger notre travail.

Nos vifs remerciements s'adressent à Mr ASBAI, Ainsi que tout le personnel de l'industrie IFRI, pour avoir mis à notre disposition les moyens nécessaires pour le bon déroulement de notre stage et de nous faciliter l'introduction dans cette unité.

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

Dédicaces

Nous dédions cet humble travail :

- A nos chers parents.

- Aux membres de notre famille.

- A nos proches

- A tous nos amis (es).

Nadia et Ouardia

Glossaire

Analyse des risques : Démarche consistant à rassembler et à évaluer les données concernant les dangers et les facteurs qui entraînent leur présence afin de décider lesquels d'entre eux représentent une menace pour la sécurité des aliments et, par conséquent, devraient être pris en compte dans le plan HACCP.

Action corrective : Action visant à éliminer la cause d'une non-conformité ou d'une situation indésirable détectée.

Bonnes pratiques de fabrication (BPF) : Activités, procédures et documentation employées pour s'assurer que le personnel, l'environnement de fabrication, de même que d'autres facteurs qui ne sont pas liés directement aux aliments, sont gérés et de qualité. Contrôlés de manière à créer des conditions favorables à la production des produits alimentaires sûrs.

Bonnes pratiques d'hygiène (BPH) : Elles concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène des aliments. Elles comportent des opérations dont les séquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables.

Causes : Situations susceptibles d'introduire le danger considéré ou d'en permettre l'accroissement jusqu'à un niveau inacceptable

Contaminant : Tout agent biologique ou chimique, toute matière étrangère ou toute autre substance n'étant pas ajoutée intentionnellement au produit alimentaire et pouvant compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments.

Contamination : Introduction ou présence d'un contaminant dans un aliment ou dans un environnement alimentaire.

Correction : Action visant à éliminer une non-conformité détectée.

Codex Alimentarius : Est un programme commun de l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et de l'Organisation mondiale de la santé (O.M.S.) consistant en un recueil de normes, codes d'usages, directives et autres recommandations relatifs à la production et à la transformation agro-alimentaires qui ont pour objet la sécurité sanitaire des aliments, soit la protection des consommateurs et des travailleurs des filières alimentaires, et la préservation de l'environnement.

Désinfection : Réduction aux moyens d'agents chimiques ou de méthodes physiques du nombre de micro-organismes présents dans l'environnement jusqu'à l'obtention d'un niveau qui ne risquant pas de compromettre la sécurité ou la salubrité des aliments.

Diagramme de fabrication : Représentation systématique de la séquence des étapes ou opérations utilisées dans la production ou la fabrication d'un produit alimentaire donné.

Diagramme d'Ishikawa : Diagramme destiné à faire émerger les dangers liés aux 5M (Matière, Main d'oeuvre, Matériel, Milieu, Méthode). Il a été mis en point par le professeur Ishikawa.

Equipe HACCP : Groupes de personnes, responsable du développement d'un plan HACCP.

Etape : Point, procédure, opération ou stade de la chaîne alimentaire (y compris matière première) depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

Fréquence : Nombre de fois où un danger se présente sur une période donnée.

ISO 22000 : Est une norme internationale, relative à la sécurité des denrées alimentaires. Elle est applicable pour tous les organismes de la filière agro-alimentaire.

Maitrise : Situation dans laquelle les procédures sont suivies et les critères sont satisfaits.

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

Manuel HACCP : Document énonçant les objectifs, la méthode, les pratiques en moyens et la séquence des activités liées à l'apparition des risques et à la maîtrise des points critiques.

Mesures correctives : Mesures à prendre lorsque les résultats de la surveillance exercée au niveau du CCP indiquent une perte de maîtrise.

Management de la qualité : Ensemble des activités de la fonction générale de management qui détermine la politique qualité, les objectifs et les responsabilités et le mettent en œuvre par des moyens tel que la planification, la maîtrise, l'assurance et l'amélioration de la qualité dans le cadre du système.

Nettoyage : Enlèvement des souillures, des résidus d'aliments, de la saleté, de la graisse, ou de toute autre matière indésirable.

Plan HACCP : Document qui décrit les procédures formalisées à suivre en accord avec les principes généraux du système HACCP.

Point critique de maîtrise (CCP) : Tout point, lieu, personnel, opération ou protocole auquel une mesure de maîtrise peut être exercée pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité des aliments ou le ramener à un niveau acceptable.

Produit fini : Produit ne faisant l'objet d'aucun (e) traitement ou transformation ultérieur(e) par l'organisme.

Sécurité des aliments : Assurance que les aliments sont sans danger pour le consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés.

Surveillance continue : Recueil et enregistrement ininterrompus de données telles que la température sur un graphe d'enregistrement.

Surveillance : Action de procéder à une séquence programmée d'observations ou de mesurages afin d'évaluer si les mesures de maîtrise fonctionnent comme prévu.

Surveiller : Procéder à une série programmée d'observations ou de mesure des paramètres de maîtrise afin d'apprécier si un CCP est maîtrisé.

Système HACCP : Ensemble de la structure organisationnelle, des responsabilités, des procédures, et des ressources pour mettre en œuvre la gestion de la qualité.

Validation : Obtention de preuves que les éléments du plan HACCP sont efficaces.

Vérification : Confirmation, par des preuves tangibles, que les exigences spécifiées ont été satisfaites.

Arbre décisionnel : Une série de questions qui peuvent s'appliquer dans chaque étape de la fabrication pour un risque identifié inhérent à cette étape afin d'identifier à quel moment de processus le risque en question peut être maîtrisé- point de contrôle critique (ccp).

Contrôle HACCP : L'état dans lequel les procédures correctes ont été appliquées et les limites critiques ne sont pas dépassés.

Danger : Agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé.

HACCP : Analyse des risques et points de contrôle critiques

Risque : Conséquence de la présence d'un danger, analysé et mesuré en fréquence et en gravité.

Limite critique : Une valeur / un critère qui différencie l'acceptabilité de la non acceptabilité.

Mesures de maîtrise : Activités requises afin d'éviter ou éliminer un risque, ou de réduire sa présence à un niveau acceptable.

PRP : Conditions et activités de base nécessaire pour maintenir tout en long de la chaîne alimentaire un environnement hygiénique approprié à la production, à la

manutention et à la mise à disposition du produit fini sûrs et de denrée alimentaire sûres pour la consommation humaine.

PRPO : Identifier par l'analyse des dangers comme essentielles pour maîtriser la probabilité d'introduction des dangers liée à la sécurité des denrées alimentaires et/ou de la contamination ou prolifération des dangers dans le produit ou dans l'environnement de transformation.

Liste des tableaux

| Tableau n° | Titre | Page n° |
|-------------------|---|----------------|
| I | Les principales correspondances entre ISO 22000 et HACCP | 14 |
| II | Descriptions des caractéristiques d'eau minérale | 17 |
| III | Description des caractéristiques de la bouteille en verre (1L) | 19 |
| IV | Description des caractéristiques de la bouteille en verre (0.5L) | 20 |
| V | Description des caractéristiques du bouchon à couronne | 21 |
| VI | Description des caractéristiques du bouchon en Aluminium | 22 |
| VII | Description des caractéristiques du Produit fini | 23 |
| VIII | Identification de l'utilisation attendue d'eau minérale | 24 |
| IX | Les différents types de danger | 28 |
| X | La gravité en termes deffets néfaste sur la santé du consommateur | 29 |
| XI | La probabilité d'appation(fréquence) | 29 |
| XII | Analyse des dangers, détermination des causes et identification des mesures au cours de fabrication | 33 |
| XIII | Analyse des dangers, détermination des causes et identification des mesures au cours de lavage des bouteilles | 36 |
| XIV | Analyse des dangers, détermination des causes et identification des mesures au cours de NEP | 38 |
| XV | Etablir les limites critiques, système de surveillance et mesure correctives pour chaque CCP et PRPO | 39 |

Liste des figures

| Figure n° | Titre | Page n° |
|------------------|---|----------------|
| 01 | Les étapes du système HACCP | 6 |
| 02 | Diagramme Cause-Effet d'ISHIKAWA | 9 |
| 03 | La place de l'HACCP dans la sécurité des aliments | 12 |
| 04 | Relation HACCP et bonne pratique d'hygiène | 13 |
| 05 | Processus de fabrication d'eau minérale naturelle emballée en verre | 25 |
| 06 | Représentation d'un diagramme d'Ishikawa | 28 |
| 07 | La matrice dévaluation des dangers | 29 |
| 08 | Arbre décisionnel ISO 22000 Pro Cert | 31 |
| 09 | Exemple d'un document codifié | 42 |

Liste des abréviations

- **B** : Biologique
- **BPF** : Bonnes Pratiques de Fabrication
- **BPH** : Bonnes Pratiques d'Hygiène
- **BPT** : Bonnes Pratiques Transport
- **C** : Chimique
- **CCP** : Critical Control Point : points critiques de contrôle
- **FAO** : L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
- **G** : Gravité
- **HACCP** : *Hazard Analysis Critical Control point*, Analyse des dangers, Points critiques pour leur maîtrise
- **IC** : Indice de criticité
- **ISO** : organisation internationale de normalisation
- **MO** : microorganisme
- **NASA** : National Aeronautics and Space Administration
- **NEP** : Nettoyage En Place
- **OMS** : Organisation Mondiale de la Santé
- **P** : Physique
- **PRPO** : Programmes Prérequis opérationnels
- **PRP** : Programmes Prérequis
- **P** : Probabilité d'apparition
- **Pro Cert** : Certification Professionnelle
- **CAC** : Commission de codex Alimentarius
- **TAC** : Titre alcalimétrie complet
- **TH** : Titre hydrotimétrique

Sommaire

Glossaire

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Partie Théorique : Notion sur le système HACCP

I : HACCP, principes et méthodologie

I.1. Historique du HACCP 3

I.2. Définition du HACCP..... 3

I.3. Objectifs du HACCP..... 4

I.4. Principes du HACCP 4

I.5. Mise en place du système HACCP 5

I.6. Méthodologie du système HACCP 7

I.6.1. Constituer une équipe HACCP..... 7

I.6.2. Décrire le produit 7

I.6.3. Déterminer l'utilisation prévue..... 8

I.6.4. Etablir un diagramme de fabrication 8

I.6.5. Vérifier sur place le diagramme de fabrication 8

I.6.6. Analyser les dangers..... 9

I.6.7. Déterminer les points critiques de contrôle 10

I.6.8. Fixer le seuil critique pour chaque CCP..... 10

I.6.9. Etablir un système de surveillance pour chaque ccp 10

I.6.10. Déterminer des mesures correctives 11

I.6.11. Appliquer des procédures de vérification..... 11

I.6.12. Tenir des registres et constituer un dossier..... 11

II. HACCP et Systèmes qualités

II.1. Relation HACCP et BPF /BPH 12

| | |
|---|----|
| II.2. Articulations entre les PRP, HACCP et ISO 22000 | 13 |
| II.3. Compléments apportés au système HACCP | 15 |

Partie expérimentale : Mise en œuvre du système HACCP

I. Phase descriptive

| | |
|---|----|
| I.1. Constitution du groupe HACCP (Etape 01) | 16 |
| I.2. Description des produits (Etape 02) | 16 |
| I.3. Identification de l'utilisation attendue du produit (Etape 03) | 24 |
| I.4. Etablir le diagramme de fabrication (Etape 04)..... | 24 |
| I.5. Confirmation sur site le Diagramme de Fabrication (Etape 05)..... | 27 |

II. Phase analytique

| | |
|---|----|
| II.6. Analyser les dangers (Etape 06) | 27 |
| II.7. Déterminer les points critiques (Etape 07) | 30 |
| II.8. Fixer des seuils critiques pour chaque CCP (Etape 08) | 32 |

III. Assurance sécurité/qualité

| | |
|---|----|
| II. 9 : Mettre en place un système de surveillance pour chaque CCP (Etape 09) | 39 |
| II. 10 : Prendre des mesures correctives (Etape 10)..... | 39 |
| II. 11 : Appliquer des Procédures de vérification (Etape 11)..... | 42 |
| II. 12 : Tenir des registres et constituer des dossiers (Etape 12) | 42 |
| Conclusion | 42 |

Références bibliographiques

Annexes

La recherche de la qualité a été toujours la préoccupation fondamentale des industries agroalimentaires. La qualité est « l'ensemble des caractéristiques d'une entité qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou l'implicites » (**Bariller, 1997**)

Comment garantir la sécurité du consommateur ?

Tous les aliments peuvent être contaminés de différentes manières et à des niveaux qui peuvent provoquer des maladies plus ou moins grave voire entraînant la mort (**ISO 22000, 2005**). Ces risques de contamination existent dans chaque entreprise qui fabrique commercialise ou transporte des aliments. Ils peuvent se produire à chaque maillon de la chaîne représentant la succession des étapes par lesquelles passent les produits depuis leur entrée jusqu'à la sortie de l'établissement (**Ir benoit, 2005**).

Dans les années soixante-dix la législation en matière de sécurité alimentaire et d'hygiène était principalement axée sur le contrôle du produit fini, afin de répondre aux normes de sécurité et de qualité. Toute fois le contrôle se limitant alors au dernier maillon de la chaîne de production, il s'avérait insuffisant pour offrir la garantie de produits sûrs et d'éviter la crainte de l'entreprise d'un contrôle positif avec l'importance des pertes engendrées (**Achat et Ayouni, 2002**).

Pour assurer la qualité, ces entreprises ont recours aux normes qui limitent leur objectif à la description des éléments d'organisation sans déterminer des moyens et la façon de mettre en œuvre les dispositions relatives à l'assurance qualité. Elles incitent seulement à avoir recours à tout méthode spécifique appropriée pour cet effet, plusieurs méthodes ont été apportées, notamment, le HACCP (*Hazard Analysis Control Critical Point*) est un instrument destiné à évaluer les dangers et établir des systèmes de maîtrise axés sur la prévention au lieu de faire appel essentiellement à des procédures de contrôle a posteriori du produit fini (**FAO/OMS, 1995**).

L'eau destinée à la mise en bouteille devrait être de qualité (microbiologique, chimique, physique) telle que le traitement de cette eau au cours de sa production résulte en un produit fini d'eau potable en bouteilles qui soit sain et de qualité suffisante à le rendre propre à la consommation. Une analyse des dangers prenant en compte les micro-organismes pathogènes et les substances toxiques devrait être effectuée dans le contexte global de l'application des principes tels que le système HACCP à la production d'eau en bouteille. Elle devrait former la base servant à déterminer la combinaison appropriée de mesures de maîtrise visant à réduire,

éliminer ou empêcher, selon le besoin, les dangers (microbiologiques chimiques ou physique) pour une production d'eau en bouteille sûre (**Codex Alimentarius, 2007**).

Ainsi au sein de ce présent travail, nous avons opté pour une eau minérale naturelle en collaboration avec l'équipe HACCP de l'entreprise IFRI. Pour ce faire, différents points seront éclairés successivement :

- Dans un premier temps, nous présenterons le système HACCP, principes et méthodologie.
- Dans un second temps, après avoir défini le produit étudié (eau), nous avons contribué à l'application des douze étapes du système HACCP sur la ligne de production d'eau minérale en verre de l'entreprise « IFRI ».

I. HACCP, principe et méthodologie

I. 1. Historique

Le système initial a été conçu par la Société Pilsbury, qui travaillait avec la NASA et les laboratoires de l'armée américaine à Natick. Il était inspiré du système d'analyse des pannes, de leur mode et de leurs effets, utilisé en ingénierie, qui étudiait tout ce qui risquait de ne pas fonctionner correctement à chaque étape, quelles pouvaient être les causes possibles de panne et leurs effets probables avant d'appliquer effectivement des mécanismes de contrôle (FAO, 2002).

En 1974 : Le concept rendu publique fut utilisé pour l'élaboration de la réglementation sanitaire des produits faiblement acides aux Etats –Unis ;

En 1980 : A partir des années quatre-vingt, le système HACCP adopté par d'autres industriels de l'agroalimentaire (Journal Officiel, 2013) ;

En 1983 : L'OMS Europ accepte la démarche HACCP outil dans l'inspection des aliments (Larpen, 1997) ;

En 1991 : Un comité du Codex Alimentarius charge un groupe de travail de formuler des lignes directrices sur l'application du système HACCP (Jouve, 1996) ;

En 1992 : le système a été adoptée en 1992 par la Commission Codex Alimentarius (Gueguen, 2009) ;

En 2005 : L'ISO 22000 systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaire-exigence pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire (Gueguen, 2009) ;

I.2. Définition de HACCP

HACCP est l'acronyme bien de *Hasard Analysis Critical Control Point*. En français, il s'agit d'un système d'analyse des dangers et de point critique pour leur maîtrise. Cette méthode est devenue, au plan mondial, synonyme de sécurité des aliments (Boutou, 2008).

Le HACCP se fonde sur le principe selon lequel les dangers pour la sécurité des aliments peuvent être soit éliminés, soit réduits au minimum grâce à la prévention au stade de la production plutôt que par l'inspection des produits finis. Son objectif est de prévenir de danger le plus tôt possible dans la chaîne alimentaire. La méthode HACCP peut s'appliquer de la production primaire à la consommation (Boutou, 2018).

I.3. Objectifs du HACCP

Bien que l'adoption du système HACCP dans le monde soit attribuable principalement à la protection accrue de la salubrité des aliments qu'elle offre aux consommateurs, la mise en œuvre d'un système HACCP fructueux comporte d'autres avantages pour l'industrie alimentaire :

- a) **Sensibilisation accrue à la salubrité des aliments :** La salubrité des aliments est la responsabilité de tous les intervenants du système d'approvisionnement alimentaire. En élaborant et en mettant en œuvre un système HACCP, le personnel prendra mieux conscience de la salubrité des aliments et de son rôle en vue de la maintenir et d'y contribuer. Cette sensibilisation permet au personnel de prendre mieux à cœur la fabrication de produits sûrs ;
- b) **Amélioration de la confiance des acheteurs et des consommateurs :** De plus en plus les acheteurs obligent leurs fournisseurs à adopter un système HACCP. Les entreprises de transformation des aliments qui l'ont fait assurent les acheteurs et les consommateurs que leur établissement leur offre des produits alimentaires sûrs (**Troy et al, 2005**) ;
- c) **Surveillance efficace :** La mise en œuvre du HACCP pourrait permettre à votre entreprise d'effectuer une surveillance efficace. En effet, il peut être rentable de mettre en œuvre HACCP malgré les coûts qui y sont associés. Des activités régulières, comme la surveillance des produits et des procédés, la formation du personnel et l'examen des procédures permettent à votre entreprise de régir rigoureusement l'établissement et ses produits ;
- d) **Amélioration de la qualité et de l'uniformité des produits :** La mise en œuvre d'un système HACCP pourrait améliorer indirectement la qualité des produits. En effet, des procédures visant à réduire la présence et la croissance de microorganismes pathogènes peuvent avoir le même effet sur les microorganismes putréfiants, augmentant ainsi la durée de conservation des produits. Par ailleurs, la normalisation des procédures permettra d'améliorer l'uniformité des produits (**Jouve, 1996**).

I.4. Principes du HACCP

La mise en œuvre de ce système repose sur les sept principes suivants (**CAC, 2003**) :

-Principe 01 : Procéder à une analyse des dangers. Identifier les dangers éventuels associés à tous les stades de la production, en utilisant un graphique d'évolution des étapes de processus. Évaluer pour chaque danger la probabilité qu'ils se concrétisent et la gravité de leurs effets.

-Principe 02 : Identifier les points critiques pour la maîtrise (CCP). Déterminer quels sont les stades auxquels une surveillance peut être exercée est essentielle pour prévenir ou éliminer un danger menaçant la sécurité de l'aliment.

-Principe 03 : Fixer le (les) seuil (s) critique(s). Le seuil critique est le critère qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité. Ils doivent impliquer un paramètre mesurable et peuvent être considérés comme le seuil ou la limite de sécurité absolue pour les CCPs.

-Principe 04 : Mettre en place un système de surveillance permettant de maîtriser les CCPs au moyen d'essai ou d'observation planifiée.

-Principe 05 : Déterminer les mesures correctives à prendre lorsque la surveillance indique qu'un CCP donné n'est pas maîtrisé. Les procédures et les responsabilités relatives aux mesures correctives doivent être spécifiées.

-Principe 06 : Indiquer des procédures de vérification afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

-Principe 07 : Constituer un dossier dans lequel figureront toutes les procédures et tous les relevés concernant ces principes et leur mise en œuvre.

I.5. Mise en place du système HACCP

Le système HACCP repose sur les sept principes cités précédemment, et sa mise en application requiert une méthodologie scindée en 12 étapes, telle que représenté dans la figure 03.

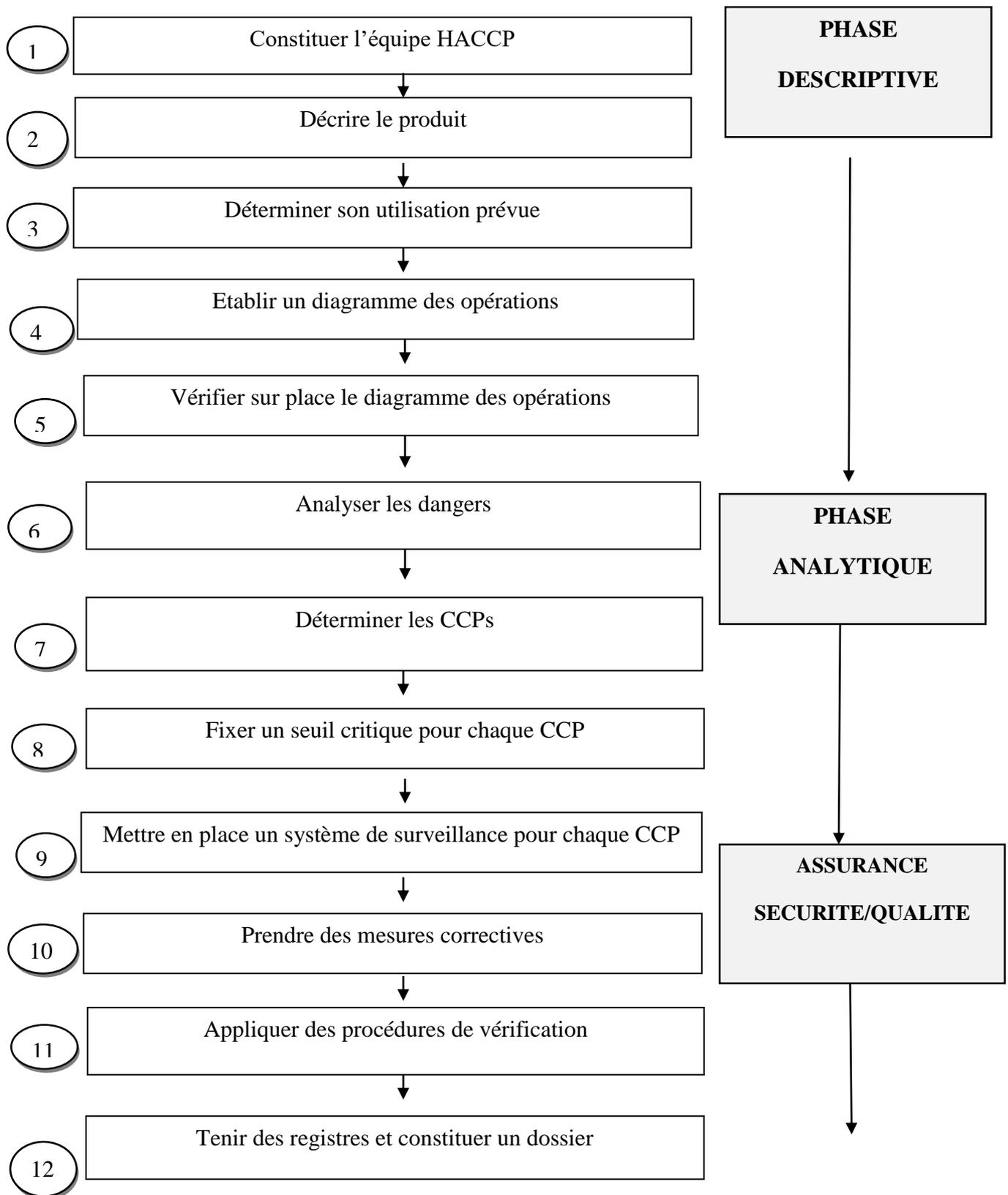


Figure 01 : Les étapes du système HACCP (*Codex Alimentarius ; 2003. Boutou, 2018*)

I.6. Méthodologie du système HACCP

I.6.1. Constituer l'équipe HACCP

L'équipe HACCP est constituée de personnes qui ont la charge d'appliquer la méthode HACCP. Sa composition est déterminée par chaque entreprise pourvu que l'équipe dispose de toutes les informations nécessaires et que celles-ci soient utilisées pour garantir la fiabilité du système mis en place, ainsi elle doit rassembler les connaissances et les compétences suffisantes sur : les principes HACCP, Les produits et les procès de fabrication, les dangers potentiels (**Guide bonne pratique hygiène, 2013**).

I.6.2. Décrire le produit

D'après le *Codex Alimentarius*, cette description concerne avant tout le produit fini. Toutes les matières premières, les ingrédients et les matériaux en contact avec le produit doivent faire l'objet d'une description documentée (**Boutou, 2008**).

a) Matières premières, ingrédients et matériaux en contact avec le produit :

- Les caractéristiques biologiques, chimiques et physiques
- La composition des ingrédients composée y compris les additifs et les auxiliaires technologiques ;
- L'origine ;
- La méthode de production ;
- Les méthodes de conditionnement et de livraison ;
- Les conditions de stockage et la durée de vie ;
- La préparation et /ou la manutention avant l'utilisation ou la transformation ;
- Les critères d'acceptation pour la sécurité des denrées alimentaires ou les spécifications des matériaux achetés et les ingrédients selon leurs usages prévus (**Boutou, 2008**).

b) Caractéristiques du produit fini :

- Le nom de produit ou une identification similaire ;
- La composition ;
- Les caractéristiques biologiques, chimiques et physiques pertinentes pour la sécurité des denrées alimentaires ;
- La durée de vie et les conditions de conservation prévues ;
- Le conditionnement ;
- L'étiquetage relative à la sécurité des denrées alimentaires et /ou les instructions pour la manipulation, la préparation et l'utilisation ;
- Les méthodes de distribution (**Boutou, 2008**).

I.6.3. Déterminer son utilisation prévue

L'usage prévu du produit doit être décrit en fonction de son utilisation attendue par le consommateur final, en prenant en considération les groupes de consommateurs sensible (IFS, 2018). Il peut être nécessaire aussi de :

- Déterminer la durée de vie du produit : date limite de consommation ou de conservation ;
- Identification des modes normaux d'emplois et instruction éventuelles d'utilisation, les informations technique, règlementaire commerciales doivent permettre d'identifier :
- La durabilité attendue ;
- Les modalités normales d'utilisation du produit ;
- Les instructions d'utilisation ;
- Les groupes de consommateurs qui utiliseront le produit et parmi eux, de détecter les populations éventuellement sensibles (nourrisson, femme, enceintes, personne, âgées ou immunodéprimées) (Quittet et Nelis, 1999).

I.6.4. Etablir un diagramme des opérations

Ce diagramme comprendra toutes les étapes opérationnelles pour un produit donné. Il est possible d'utiliser le même diagramme des opérations pour plusieurs produits lorsque les étapes de transformation de ces produits sont similaires, en appliquant le système de HACCP à une opération donnée il faudra tenir compte des étapes qui la précèdent et qui lui font suite. (Codex alimentarius, 2001)

Il est recommandé de présenter séparément le diagramme de fabrication (sous forme de schéma) et les informations complémentaires, de rester pragmatique et de ne pas passer trop de temps à recueillir des éléments n'ayant pas de conséquences pratiques pour la suite de l'étude (Quittet et Nelis, 1999).

I.6.5. Vérifier sur place le diagramme des opérations

L'équipe HACCP doit vérifier l'exactitude de diagramme des flux, les actualise, le cas échéant, et les conserver sous forme d'informations documentées (PASA, 2014). Ces vérifications qui concernent la totalité des étapes de la fabrication, se font aux heures de fonctionnement de l'atelier en vue de s'assurer que le diagramme et les informations complémentaires recueillies sont complets et valides. Il est primordial de disposer de données fiables et complètes car elles représentent la base de travail pour la suite de l'étude du système HACCP. Lors de la vérification, les erreurs ou oublis doivent être mentionnées afin de pouvoir corriger les documents incorrects ou incomplets (Quittet et Nelis, 1999).

I.6.6. Analyser les dangers

Le premier principe consiste à se demander quel sont les dangers de contamination des produits, quelle est l'origine de ces dangers, quelles sont les erreurs qui ont déjà été la cause d'un accident alimentaire et quels sont les moyens pour maîtriser ces dangers à chaque étape, depuis l'entrée des matières premières jusqu'à la sortie des produits finis (Ir benoit, 2005).

I.6.6.1. Identification des dangers (cause de contamination) :

Les aliments peuvent être contaminés par 3 différents types de dangers pour la santé :

- Microbiologiques : bactéries, moisissures, virus, parasites ...etc.
- Physiques : bois, métal, carton, plastique, verre ...etc.
- Chimiques : pesticides, produit de nettoyage, métaux lourds. (Ir benoit, 2005).

Une fois les dangers listés l'application de la méthode des 5M (Fig.02) permet de parcourir les origines possibles de ces dangers.

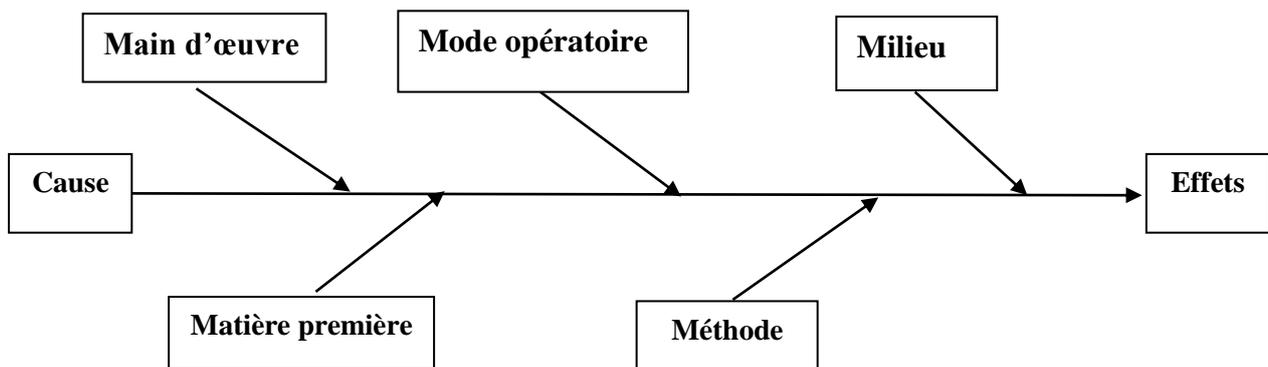


Figure 02 : Diagramme Cause-Effet d'ISHIKAWA (AFNOR, 2008).

I.6.6.2. Evaluation des dangers :

Pour chaque danger identifié en lien avec la sécurité des denrées alimentaires, l'organisme doit réaliser une évaluation du danger, afin de déterminer si sa prévention ou sa réduction à un niveau acceptable est essentielle. L'organisme doit évaluer chaque danger lié à la sécurité des denrées alimentaires selon :

- a) Sa probabilité d'apparition dans le produit fini avant l'application de mesures de maîtrise ;
- b) La gravité de ses effets néfastes sur la santé en relation avec l'utilisation prévue ;

L'organisme doit identifier tout danger significatif lié à la sécurité des denrées alimentaires maintenu sous la forme d'une information documentée (ISO 22000, 2018).

I.6.6.3. Identification des mesures préventives :

Les mesures préventives sont les actions et activités qui existent ou qui doivent être mises en place pour éliminer les dangers ou réduire leurs occurrences à un niveau acceptable. Pour les dangers à faible impact, les mesures de maîtrise seront simples et pour la plupart feront partie des bonnes pratiques d'hygiène (BPH) et des bonnes pratiques de fabrication (BPF). Pour les dangers à fort impact, il y a lieu d'identifier les plus aptes à déterminer la sécurité et de s'assurer que ces activités sont mises en œuvre dans des conditions maîtrisées (**Quittet et Nelis, 1999**).

I.6.7. Déterminer les points critiques de contrôle (CCP)

Un CCP est une étape, un point, une procédure où un risque inacceptable peut être éliminé ou réduit. Une matière peut également être un CCP (**Quittet et Nelis, 1999**). Des limites critiques doivent être déterminées pour la surveillance établie pour chaque CCP. Les limites critiques doivent être établies pour garantir que le niveau acceptable identifié du danger lié à la sécurité des denrées alimentaires dans le produit fini n'est pas dépassé. Les limites critiques doivent être mesurables. Les raisons du choix des limites critiques retenues, doivent être documentées. Les limites critiques fondées sur des données subjectives (telles que le contrôle visuel du produit, du procédé, de la manipulation, etc.) doivent être étayées par des instructions ou des spécifications et/ou une formation initiale et professionnelle (**ISO 22000, 2005**).

La détermination d'un CCP dans le cadre de système HACCP peut être facilitée par l'application d'un arbre de décision (**Annexe 1**) qui représente un raisonnement fondé sur la logique (**Richard, 2013**).

I.6.8. Fixer un seuil critique pour chaque CCP

Fixer un seuil critique pour assurer sa maîtrise : une limite critique est la valeur qui sépare l'acceptable de l'inacceptable, elle correspond aux valeurs extrêmes acceptables au regard de la sécurité du produit (**Quittet et Nelis, 1999**). Tel est le cas de la température, la durée, la teneur en humidité, le PH, ainsi que des paramètres organoleptiques comme l'aspect à l'œil nu et la consistance (**Blanc, 2009**).

I.6.9. Etablir un système de surveillance pour chaque CCP

Pour chaque CCP et autre point d'attention, l'équipe HACCP décrit les moyens et méthodes pour réaliser les observations et les mesures qui permettant de s'assurer de la maîtrise. Il faut donc choisir des méthodes de surveillance, type de surveillance, les matériels et les procédures. Ce choix devrait impliquer l'interrogation de la validité des mesures à effectuer et

de la mise en place d'un plan métrologique. En particulier, les procédures relatives à l'étalonnage, au calibrage, à la vérification et à l'entretien des matériels utilisés doivent être disponibles (**Boutou, 2008**).

I.6.10. Détermination des mesures correctives

Des mesures correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP, dans le cadre du système HACCP, afin de pouvoir rectifier les écarts s'ils se produisent. Ces mesures doivent garantir que le CCP a été maîtrisé. Elles doivent également prévoir le sort qui sera réservé au produit en cause. Les mesures ainsi prises doivent être consignées dans les registres HACCP (**Blanc, 2009**).

La description des actions correctives doit comprendre : la nature de la déviation, la cause de la déviation, les méthodes et les techniques pour établir l'action corrective, les modes opératoires, le traitement des produits défectueux, la responsabilité d'exécution et de décision et l'enregistrement des résultats. Lorsque l'action corrective a été mise en œuvre et que le CCP est à nouveau maîtrisé, il peut être nécessaire de déclencher une revue du système pour prévenir son renouvellement (**Quittet et Nelis, 1999**).

I.6.11. Appliquer des procédures de vérification

L'application des procédures de vérification, fait recours à des méthodes, des procédures et des tests de vérification et d'audit, notamment au prélèvement et à l'analyse d'échantillons aléatoires, pour déterminer si le système HACCP fonctionne correctement. De tels contrôles devraient être suffisamment fréquents pour confirmer le bon fonctionnement du système (**Codex Alimentarius, 2001**).

I.6.12. Tenir des registres et constituer un dossier

Les enregistrements sont un élément essentiel du système HACCP, car ils constituent une preuve objective de l'application permanente et de l'efficacité de système. L'ensemble de la documentation doit être géré de façon à être à jour, facilement disponible et accessible, et être classé de façon simple et cohérente (**Quittet et Nelis, 1999**).

II. HACCP et systèmes Qualités

La figure ci-après élucide la place du système HACCP au sein de la sécurité alimentaire

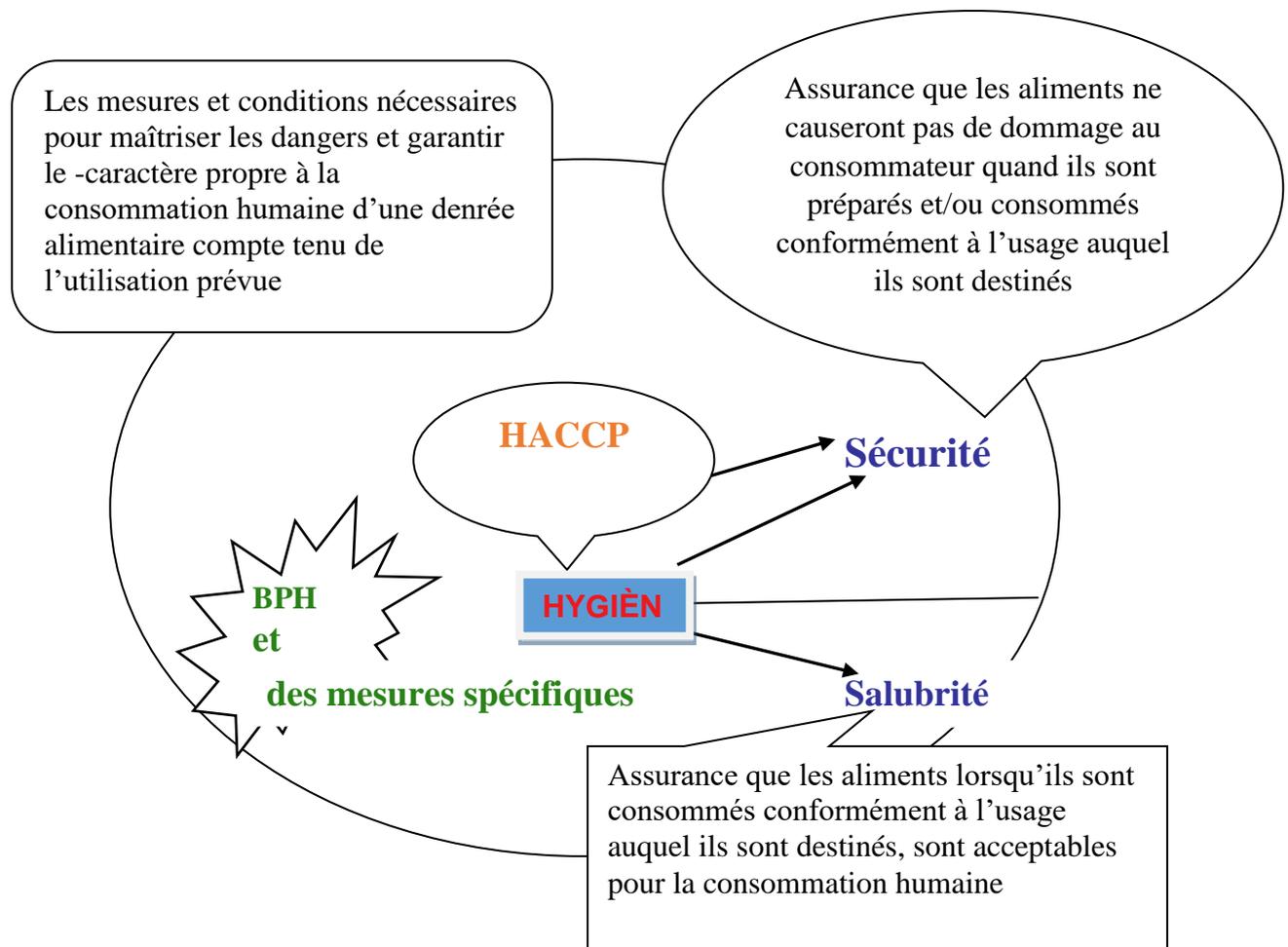


Figure03 : La place de l'HACCP dans la sécurité des aliments (Bolnot, 2007).

II. 1. Relation HACCP et BPF /BPH

L'évaluation des gouvernements, à l'aide de programmes d'inspection et de vérification planifiés, devrait porter sur l'application des bons principes d'hygiène ainsi que sur d'autres systèmes de gestion de la sécurité sanitaire des aliments mis en œuvre par les entreprises alimentaires. Lorsque les BPH/F (bonne pratique d'hygiène/bonne pratique de fabrication) ne sont pas satisfaisantes, l'objectif initial du HACCP dans les petite entreprise moyen développée devrait être l'amélioration de l'hygiène de base (Fig.04). L'analyse des dangers peut aider à se focaliser sur les domaines prioritaires où il est nécessaire d'améliorer l'hygiène.

Un plan HACCP spécifique, c'est-à-dire comprenant la détermination des CCPs et des diagrammes de contrôle, pourrait être élaboré afin de renforcer la confiance dans le contrôle des paramètres déterminants pour la sécurité sanitaire des aliments. (FAO et OMS, 2007)

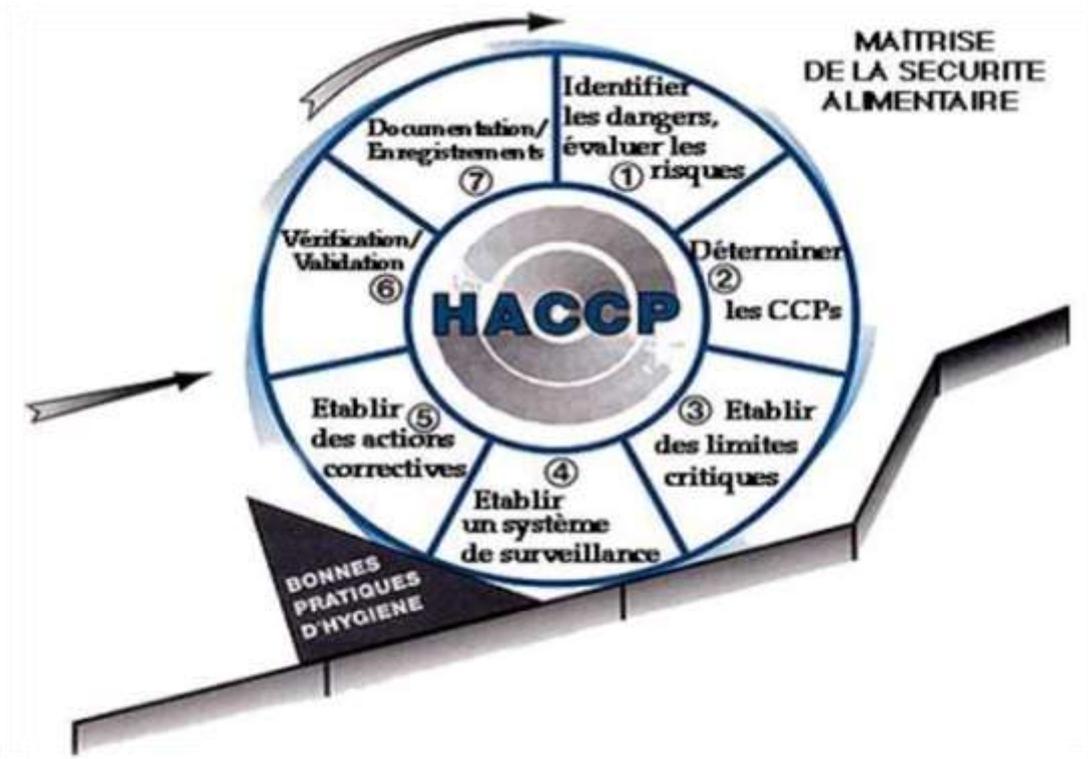


Figure 04 : Relation HACCP et bonne pratique d'hygiène (Depuis *etal*, 2002).

II.2. Articulations entre l'HACCP et ISO 22000

L'Union européenne impose à presque tous les organismes de la chaîne alimentaire d'appliquer un plan de maîtrise sanitaire. Celui-ci comprend le respect des bonnes pratiques de base, l'analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise. Il demande aussi d'identifier les produits pour assurer leur traçabilité et d'élaborer des dispositions pour le retrait et le rappel de produits non-conformes. Ces exigences sont au cœur de l'ISO 22000. L'ISO 22000 amène l'entreprise à avoir une vision structurée des exigences réglementaires en matière de gestion de la sécurité des denrées alimentaires. Lors de l'analyse des dangers, l'organisme détermine la stratégie à mettre en œuvre pour assurer leur maîtrise en combinant les programmes prérequis (PRP), les PRP opérationnels (PRPO) et les points critiques pour la maîtrise (CCP). Il intègre également les 12 étapes et les 7 principes d'application du *Codex Alimentarius*. Déployer une démarche basée sur l'ISO 22000 offre donc à l'organisme un système de management de la sécurité des denrées alimentaires plus ciblé (Boquet, 2007). Le **tableau I** résume les principes de correspondance entre ISO 22000 et HACCP.

HACCP et système qualité

Tableau I : Les principale correspondance entre ISO 22000 et HACCP (ISO 22000, 2005)

| Principes HACCP | Étapes d'application HACCP | | ISO 22000:2005 |
|--|---|----------------------|--|
| | Désigner l'équipe HACCP | Étape 1 | Équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires |
| | Décrire le produit | Étape 2 | Caractéristiques du produit Description des étapes de processus et des mesures de maîtrise |
| | Identifier l'usage prévu | Étape 3 | Usage prévu |
| | Construire le diagramme Confirmation sur site du diagramme | Étape 4 Étape 5 | Diagrammes |
| Principe 1 Mener une analyse des dangers | Lister tous les dangers potentiels Mener une analyse des dangers Prendre en compte les mesures de maîtrise | Étape 6 | Analyse des dangers Identification des dangers et détermination des niveaux acceptables Évaluation des dangers Sélection et évaluation des mesures de maîtrise |
| Principe 2 Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP). | Déterminer les CCP | Étape 7 | Identification des points critiques pour la maîtrise (CCP) |
| Principe 3 Établir la (les) limite(s) critique(s). | Établir les limites critiques pour chaque CC | Étape 8 | Détermination des limites critiques des points critiques pour la maîtrise |
| Principe 4 Établir un système afin de surveiller la maîtrise du CCP. | Établir un système de surveillance pour chaque CCP | Étape 9 | Système pour la surveillance des points critiques pour la maîtrise |
| Principe 5 Établir l'action corrective à entreprendre lorsque la surveillance indique qu'un CCP particulier n'est pas maîtrisé. | Établir les actions correctives | Étape 10 | Actions entreprises lorsque les résultats de surveillance dépassent les limites critiques |
| Principe 6 Établir les procédures de vérification afin de confirmer que le système | Principe 7 Établir la documentation relative à toutes les procédures et tous les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application. | Étape 11 Étape 12 | Planification de la vérification Exigences relatives à la documentation Mise à jour des informations initiales à toutes les procédures et tous et des documents spécifiant les PRP les enregistrements appropriés à et le plan HACCP |

II.3. Compléments apportés au système HACCP

L'ISO 22000 réorganise le concept traditionnel consistant à subdiviser les mesures de maîtrise en deux groupes (BPF/H et mesures de maîtrise appliquées aux CCP) en introduisant un troisième groupe qui s'impose logiquement pour l'élaboration, la mise en œuvre et la maîtrise d'un système de management de la sécurité alimentaire.

Ces trois groupes sont

Les PRP ;

PRP opérationnels ;

Le Plan HACCP (**Blanc, 2009**)

L'objectif de ce travail est la contribution à l'élaboration d'un système HACCP au niveau de la section de la production de l'eau minérale naturelle (**Annexe II**) emballée en verre, produite par l'entreprise IFRI (**Annexe III**). Pour cela nous avons effectué un séjour de quatre semaines comportant des visites pour les différents services de l'atelier de production ainsi qu'une assistance aux différentes étapes et procédures de la fabrication et au cours de la distribution.

L'application du système HACCP est soumise à la méthodologie suivante :

I- Phase descriptive

I.1. Constitution du groupe HACCP (Etape 01)

L'équipe sélectionnée est pluridisciplinaire regroupant différentes compétences. Le choix des membres a été fait sur la base de l'expérience et des connaissances techniques du processus, comme suit :

- Directeur qualité
- Ingénieur laboratoire
- Chargé d'hygiène industriel
- Manager qualité
- Directeur de production chef département contrôle qualité
- Chef de département logistique
- Responsable management de la qualité

• **Définir le champ d'étude de l'équipe HACCP** : l'initialisation de l'étude revient à délimiter le champ d'étude, cette dernière porte sur l'analyse des dangers et la détermination des points critiques liés à un processus de production d'une eau minérale naturelle emballée en verre, de la réception de la matière première jusqu'au stockage et la commercialisation du produit fini.

I.2. Description du produit (Etape 02)

Dans cette étape, une description du produit a été réalisée en collectant le maximum d'informations possibles, ces dernières concernent : la matière première, la composition, l'emballage ainsi que d'autres informations qui nous permettront l'identification du produit, les différentes données recueillies sont présentées dans les tableaux ci-après :

1) Matières premières : La description des caractéristiques de matière première sont résumées dans les tableaux suivants :

Tableau II : Descriptions des caractéristiques d'eau minérale naturelle -IFRI-

(Fiche technique de l'entreprise)

| | Désignation | Norme | Méthode utilisée | Résultat |
|-----------------------------------|--|------------------------|--------------------------|----------|
| Paramètres organoleptiques | Couleur | Incolore | Appréciation Personnelle | Incolore |
| | Odeur | Inodeur | Appréciation Personnelle | Inodeur |
| Paramètres physiques | Température | 20 – 25°C | Electrométrie | / |
| | pH | 6.5 – 8.5 | Electrométrie | 7.10 |
| | Turbidité | 2NTU | Colorimétrie | / |
| | Conductivité | 28000ms/cm (à 20°C) | Electrochimie | 817 |
| Indicateurs de pollutions | Nitrate(NO ₃) | 50 mg/l | Colorimétrie | / |
| | Nitrite (NO ₂) | 0.1 mg/l | Colorimétrie | 0.005 |
| Eléments indésirables | Manganèse (Mn) | 0.4 mg/l | Colorimétrie | 0.3 |
| | Cuivre (Cu) | 1 mg/l | Colorimétrie | 0.09 |
| Minéralisation globale | Bicarbonate (HCO ₃) mg /l | / | Volumétrie | 356 |
| | TA (°F) | / | Complexométrie | 00 |
| | TAC (°F) | / | Complexométrie | 24 |
| | Dureté totale TH (°F) | / | Complexométrie | 36.3 |
| | Calcium(Ca) mg/l | / | Complexométrie | 103.16 |
| | Magnésium(Mg) mg/l | / | Complexométrie | 26.3 |
| | Chlorures(Cl) mg/l | / | Colorimétrie | 77.2 |
| | Sulfate SO ₄ mg/l | / | Colorimétrie | 62 |

| | Désignation | Norme | Référence de la méthode | Résultat |
|--------------------------------------|------------------------------------|---------|--|----------|
| Analyses Microbiologiques | Escherchia coli | Absence | Arrêté du 4 octobre 2016 paru dans (JORA n°39 du 2 juillet 2017) | / |
| | Entérocoques | Absence | // | / |
| | Spores anaérobie sulfito-reducteur | Absence | // | / |
| | Coliformes totaux | Absence | // | / |
| | Pseudomonas aëroginosa | Absence | // | / |
| | | | | |

2) **Emballages** : les caractéristiques d'emballage relatives aux bouteilles en verre 1L et 0,5 L ainsi que les bouchons à couronne et en aluminium sont cités dans les tableaux III, IV, V, VI respectivement.

a) **Bouteilles en verre**

Tableau III : Description des caractéristiques de la bouteille en verre (1L)

| HACCP : Eau minérale |  | Fiche Technique | |
|---|---|-----------------|-------|
| Description des caractéristiques de la bouteille en verre | | Date : | |
| | | Formulaire n°4 | |
| Paramètre | | Valeur | Unité |
| Hauteur | 319 +/- 1.9 | mm | |
| Poids | 650 | g | |
| Contenance à 20°C | 100 +/- 1 | cl | |
| Volume libre | 3 | cl | |
| Volume totale de la bouteille | 1033 +/- 10 | ml | |
| Niveau de remplissage | 1000 +/- 1 | ml | |
| Hauteur de la bague | 14.2 | mm | |
| Diamètre externe de la bague | 25.4 max | mm | |
| Diamètre du milieu du corps | 86.8 +/-1.6 | mm | |
| Type de verre | Verre de silice bleu | / | |

Tableau IV : Description des caractéristiques de la bouteille en verre (0.5L)

| HACCP : Eau minérale |  | Fiche Technique |
|---|--|------------------|
| Description des caractéristiques de la bouteille en verre | | Date :12/04/2016 |
| | | Formulaire n°6 |
| Paramètre | Valeur | Unité |
| Hauteur | 263 +/-1.7 | mm |
| Poids | 420 | g |
| Contenance à 20°C | 50.0 +/-1 | cl |
| Volume libre | 5 | ml |
| Volume totale de la bouteille | 520 +/-1 | ml |
| Niveau de remplissage | 500 +/-1 | ml |
| Hauteur de la bague | 14.2 +/-0.2 | mm |
| Diamètre externe de la bague | 25.5 max | mm |
| Diamètre de milieu du corps | 69 +/-1.3 | mm |
| Type de verre | Verre de silice bleu | / |

b) Bouchons :

Tableau V : Description des caractéristiques du bouchon à couronne

| | | | |
|--|--|--|--------------------------|
| HACCP : Eau minérale |  | | Fiche Technique |
| Description des caractéristiques techniques du bouchon à couronne | | | Date : 12/04/2016 |
| | | | Formulaire n°9 |
| Paramètre | Type | Valeurs | Unité |
| Métal | Fer chromé | / | / |
| Diamètre externe | / | 32.1 +/- 0.2 | mm |
| Épaisseur | / | 0.23 +/-0.02 | mm |
| Hauteur | / | 6 +/-0.15 | mm |
| Résistance à la pression | / | 8 | Bar |
| Poids | / | 190 +/- 50 | mg |
| Profil | Double lèvre | / | / |
| Autre informations | Gamme de produit | Bouchons couronne 26mm à jupe intermédiaire fer chromé ou fer étamé avec un joint PVC expansé | |
| | Conditionnement | Conditionnement dans des sacs en plastique et la mise en cartons fermés avec une bande adhésive, marquer avec le nom de producteur, le nom de destinataire, désignation du décor, date de production, numéro de lot, quantité. | |
| | Stockage | Conservation d'une durée maximale de 6 mois, dans son emballage d'origine, non ouvert, dans un lieu sans odeurs, couvert, aéré, à l'abri du soleil et la pluie. | |

Tableau VI : Description des caractéristiques du bouchon en Aluminium

| Paramètres physicochimiques | |  | Dimension : | |
|--------------------------------------|-----------|---|-----------------------------|---------------|
| -Matière capsule : | Aluminium | | -Hauteur sur perforation : | 14.5+/- 0.3mm |
| -Matière jointe : | PVC | -Diamètre extérieure | 29.0+/- 0.5mm | |
| -Masse : | 1.89g | -Hauteur capsule | 17.5+/-0.3 mm | |
| Fonctionnalité | | | | |
| - Vide head espace de la bouteille : | | | 3% | |
| - Couple d'ouverture : | | | 4-15 Kg.f.cm | |
| - Fuite : | | | Minimum 6kg/cm ² | |
| - Couple | | | Minimum 8kg/cm ² | |
| - Evident altération de comportement | | | Rupture de jointe | |
| Liste de composant | | | | |
| - Matière première : | | | Aluminium | |
| - Résistance à la traction : | | | 160-190 Nm | |
| - Epaisseur : | | | 0.215+/-0.01mm | |
| - Jointe : | | | Polyvinyle chlorure | |
| Ring plastique : | | | Polyethylene | |
| Système de capsulage | | | | |
| - Charge supérieure : | | | 170-190 kg | |
| - Pression du coté : | | | 7-9 kg | |
| - Stockage : | | | Stockage à max 30°C | |

3) **Produit Fini** : Les différentes caractéristiques de produit fini, sont indiquées dans le tableau ci-dessous :

Tableau VII :Description des caractéristiques du produit fini

| Objet | Description |
|---|--|
| 1 - Nom de la matière première | Eau minérale naturelle non gazeuse « IFRI » |
| 2 – Composition | - Chlorures 72 mg/l - Calcium 99 mg/l - Magnésium 24 mg/l - Potassium 2.1 mg/l - Sodium 15.8 mg/l - Sulfates 68 mg/l - Bicarbonates 265 mg/l |
| 3 - Caractéristiques biologiques, chimiques et physiques et nutritionnelles | - Absence des coliformes, des clostridium <i>E. Coli</i> , et coliformes totaux - pH = 7.2 |
| 4- Durée de vie et condition de stockage du produit | - 12 mois - A température ambiante, à l'abri de la lumière. |
| 5- Conditionnement | -Emballage en verre, - Volume : 0.5L, 1L |
| 6 - Etiquetage relatif à la sécurité des denrées alimentaires et/ou instructions pour la manipulation, la préparation et l'utilisation | - Date de fabrication et de péremption - Composition du produit |
| 7 - Méthodes de distribution | - Camions iso thermiques. |

I.3. Identification de l'utilisation attendue de produit (Etape 03)

Les différentes modalités de l'utilisation du produit sont présentées dans le tableau ci-dessous

Tableau VIII : Identification de l'utilisation attendue d'eau minérale

| | | | |
|--|------------------------|---|--------------------------|
| HACCP : eau minérale en verre | |  | Fiche technique |
| Utilisation attendue de produit | | | Date : 12/04/2016 |
| | | | Formulaire n : 13 |
| Durée de vie de produit | Avant ouverture | 1 ans à température ambiante (20°C). | |
| | Après ouverture | Consommation immédiate de préférence fraîche, ne nécessite aucune préparation, prête à la consommation. | |
| Modes normaux d'emploi prévisible | | Consommation directe en le buvant. | |
| Lieu de vente de produit | | Commercialisation à travers le territoire national (grossiste, détaillant, grande surface, restauration collective) et international. | |
| Population ciblée | | Toutes les catégories de la population. | |
| Modalité de transport | | Sur des palettes filmées, au moyen des camions bâchés. Type de transport : affrètements routier et maritime. | |
| Autre instruction | | Stockage dans un endroit propre et sec à l'abri de soleil. | |

I.4. Etablir le diagramme de fabrication (Etape 04)

I.4.1. Diagramme de fabrication de l'eau minérale en verre chez IFRI :

Les différentes opérations liées à la fabrication de notre produit sont illustrées dans la figure 05.

I.4. 2. Description des étapes de fabrication de l'eau minérale en verre :

Trois sections sont responsables de la fabrication d'une eau minérale, la première est responsable de traitement des eaux, la deuxième est destinée au lavage des bouteilles et les caisses et la dernière section c'est la production d'eau proprement dite.

a- Section (I): station de pompage et filtration d'eau :

Dans un premier lieu, l'eau minérale subit une préfiltration à l'aide d'une crépine qui permet l'élimination des molécules (pierre, sable, corps étrangers) de taille supérieure à 5 μm , Après l'eau passe par des modules de filtration afin d'éliminer les molécules inférieures à 5 μm , enfin une dernière filtration à 1 μm est effectuée, dans le but :

- D'éviter le colmatage de matériel ;
- D'élimination une quantité importante des débris ;
- D'éliminer les micro-organismes et les matières en suspensions.

L'eau est ensuite stockée dans des cuves en inox, avant son acheminement à travers des conduites vers la salle de remplissage.

b - Section (II) : lavage des bouteilles et des caisses :

Cette étape se fait en parallèle avec la ligne de production.

b-1- Lavage de l'emballage : l'emballage utilisé pour l'eau est sous forme de bouteille en verre de couleur bleu de différente contenance 0.5L et 1L.

Le lavage des bouteilles s'effectue à l'aide d'une laveuse, premièrement par un bain de soude à 2% à une température de 80-85°C. Ce passage permet d'éliminer tous les déchets présents dans la bouteille, tous les micro-organismes et également les étiquettes, puis elle passe par un deuxième bain de soude dilué à 1,8% et deux bains d'eau chaude. Une fois l'emballage est bien rincé la bouteille subit une désinfection au chlore ensuite rincée d'eau fraîche à une température de 19-21°C.

Le rendement de la laveuse est de 12000 bouteilles par heures, les bouteilles passe ensuite vers la remplisseuse par moyen d'un convoyeur à bouteille.

b-2 - Lavage des caisses : en utilisant une laveuse de caisses et l'eau.

c- Section (III) : Ligne de production

L'eau présente dans les cuves de stockage est acheminée vers la remplisseuse même chose pour les bouteilles mais avant leurs remplissages, elles doivent passer par une inspectrice

ayant pour rôle le contrôle de la qualité du lavage, et de détection d'autres anomalies tel que : les fissures, les cassures, les corps étrangers, bouteilles étrangères.

c-1-Remplissage et capsulage des bouteilles : Le remplissage des bouteilles s'effectue à l'aide de vanne de remplissage accompagné d'un capsulage.

Le rendement de la remplisseuse est de 10000-12000 bouteille /heure. Le remplissage est réalisé à une température de 11 à 14°C.

Une deuxième inspection pour le niveau de l'eau, et présence de capsulage.

c-2-Etiquetage et datage : A la sortie les bouteilles suivie par un étiquetage de l'emballage via une étiqueteuse et un datage de la capsule à l'aide d'une dateuse à encre ou en laser.

L'étiquetage doit comporter : la dénomination de vente, le volume de l'eau et la composition. Alors que la capsule contient la date de péremption ainsi que la date de fabrication, le numéro de la série et le numéro de lot, et l'heure. Toutes ces informations sur le produit permettent de retracer et de localiser par rétroaction la production en cas d'anomalies. A la sortie de la dateuse, les bouteilles passent à travers une inspectrice, qui effectue le contrôle sur les étiquettes.

c-3-Encaissage, palettisation, stockage et conditionnement : Une fois les bouteilles sont étiquetées, datées puis encaissées dans des caisses puis palettisées, les palettes sont stockées dans un espace propre, sec à température ambiante.

I.5. Confirmation sur site du diagramme de fabrication (Etape 5)

Après avoir établis les différentes opérations du process de fabrication d'eau minérale, nous avons procédé à une vérification sur le terrain afin de confirmer ou de compléter le diagramme en présence du responsable de HACCP.

II- Phase analytique et assurance sécurité / qualité

II.6. Analyser les dangers (Etape 06)

II.6.1. Identifications des dangers :

L'identification effective des dangers et l'analyse des risques constituent les pivots du plan HACCP. Tous les dangers réels ou potentiels susceptibles de se présenter dans chaque étape du processus de fabrication du produit doivent être pris en considération. Les risques pour la sécurité sanitaire sont répertoriés dans trois grandes catégories pour le système HACCP (Tab, IX).

Tableau IX :Les différents types de dangers

| Nature des dangers | Descriptions des dangers | Sources et effets |
|----------------------------|---|--|
| Dangers chimiques | -Présence des métaux lourds -Tous les fluides secondaires utilisés dans les utilités, dans le Nettoyage En Place (NEP) ou tout autre équipement et qui peuvent entrer en contact avec le produit et représenter un danger pour le consommateur (soude, acide per acétique) | -Mauvais rinçage après nettoyage avec des produits chimiques |
| Dangers Physiques | -Présence de verre -Présence des pierres ou objets personnel -Présence d'autre corps étranger | -Absence de contrôle lors de la réception -Mauvaise nettoyage -Mauvaise respect des BPF |
| Dangers biologiques | -Développements des MO tel que : <i>E. Coli</i> , coliformes totaux, <i>Clostridium</i> -Contamination par des MO | - l'équipement mal nettoyé, utilisation de l'eau de mauvaise qualité microbiologique - non-respect des règles d'hygiènes du personnel |

II.6.2. Détermination des causes : L'utilisation du diagramme d'ISHIKAWA (Fig. 06) nous a permis d'identifier tous les dangers susceptibles de se présenter dans la production de l'eau minérale ainsi que les causes associées.

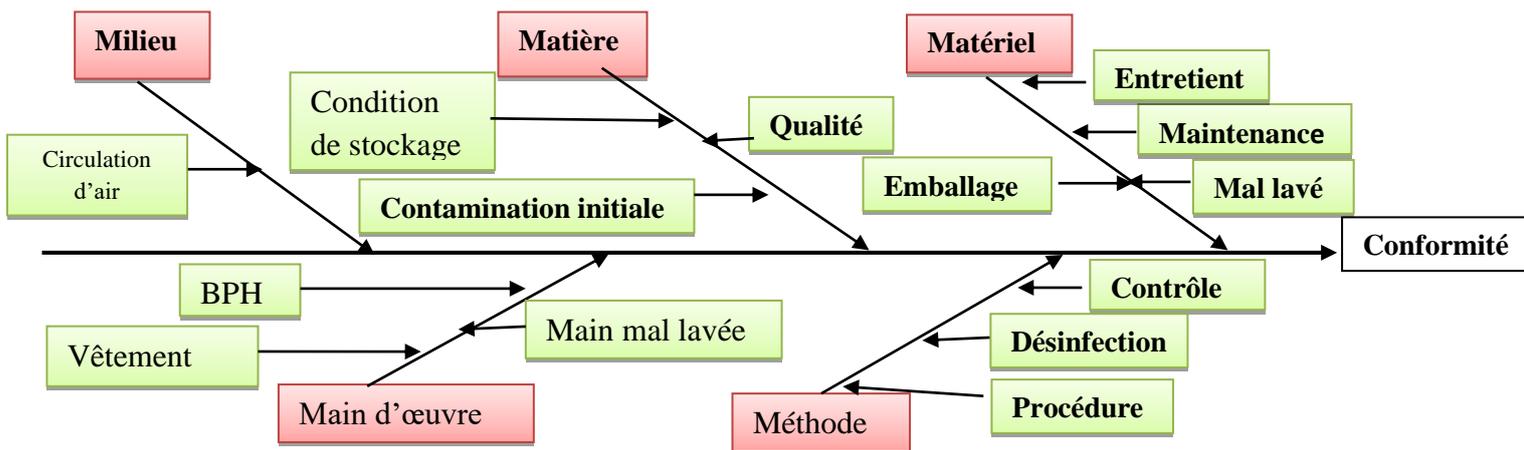


Figure 06 :Diagramme cause-effet d'Ishikawa

II.6.3. Evaluation des dangers : l'évaluation des dangers consiste à préciser la probabilité d'apparition de chaque danger identifié, ainsi que la gravité du danger. Cette évaluation doit permettre à l'équipe de sélectionner les risques majeurs pour prioriser les moyens de maîtrise à mettre en place.

L'évaluation concerne l'ensemble des dangers qui ont été retenue lors de l'étape précédente d'identification. Elle est réalisée en fonction de deux facteurs:

L'Indice de Criticité (IC) = G × PO.

G: gravité sur la santé du consommateur

P: probabilité d'occurrence

Tableau X : La gravité en termes d'effets néfastes sur la santé du consommateur (gravité)

| Gravité | | |
|---------|----------|--|
| 4 | Critique | Trouble graves engendrant une hospitalisation ou mortalité |
| 3 | Grave | Troubles assez graves pouvant amener à un examen médical ou l'accumulation du danger susceptible de provoquer des maladies chroniques / asphyxie par un corps étranger |
| 2 | moyenne | Malaise faiblement perceptible par le consommateur. Exemple : diarrhée bénigne, fatigue, perception d'un corps étranger, etc |

Tableau XI : La probabilité d'apparition (fréquence)

| Probabilité d'apparition / Fréquence | | |
|--------------------------------------|-------------|---|
| 4 | Fréquent | Au moins 1 cas / mois |
| 3 | Occasionnel | Au moins 1 cas / 1 an mais < 1 cas / mois |
| 2 | Rare | 1 an < 1 cas < 3 ans |
| 1 | Improbable | Moins d'un cas / 3 ans |

Le résultat d'évaluation d'un danger dépend de la matrice suivante :

| | | | | | |
|------------------|----------|--------------------|----------------|--------------|-----------------|
| Fréquence | 4 | 4 | 8 | 12 | 16 |
| | 3 | 3 | 6 | 9 | 12 |
| | 2 | 2 | 4 | 6 | 8 |
| | 1 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | Négligeable | Moyenne | Grave | Critique |
| | | Gravité | | | |

Figure 07 : Matrice d'évaluation des dangers

-L'équipe chargée de la sécurité des denrées alimentaires, ne retiendra que les dangers dont leur évaluation supérieure à 4. Elle prendra en compte également les dangers lorsque la gravité et la fréquence sont égales à 4.

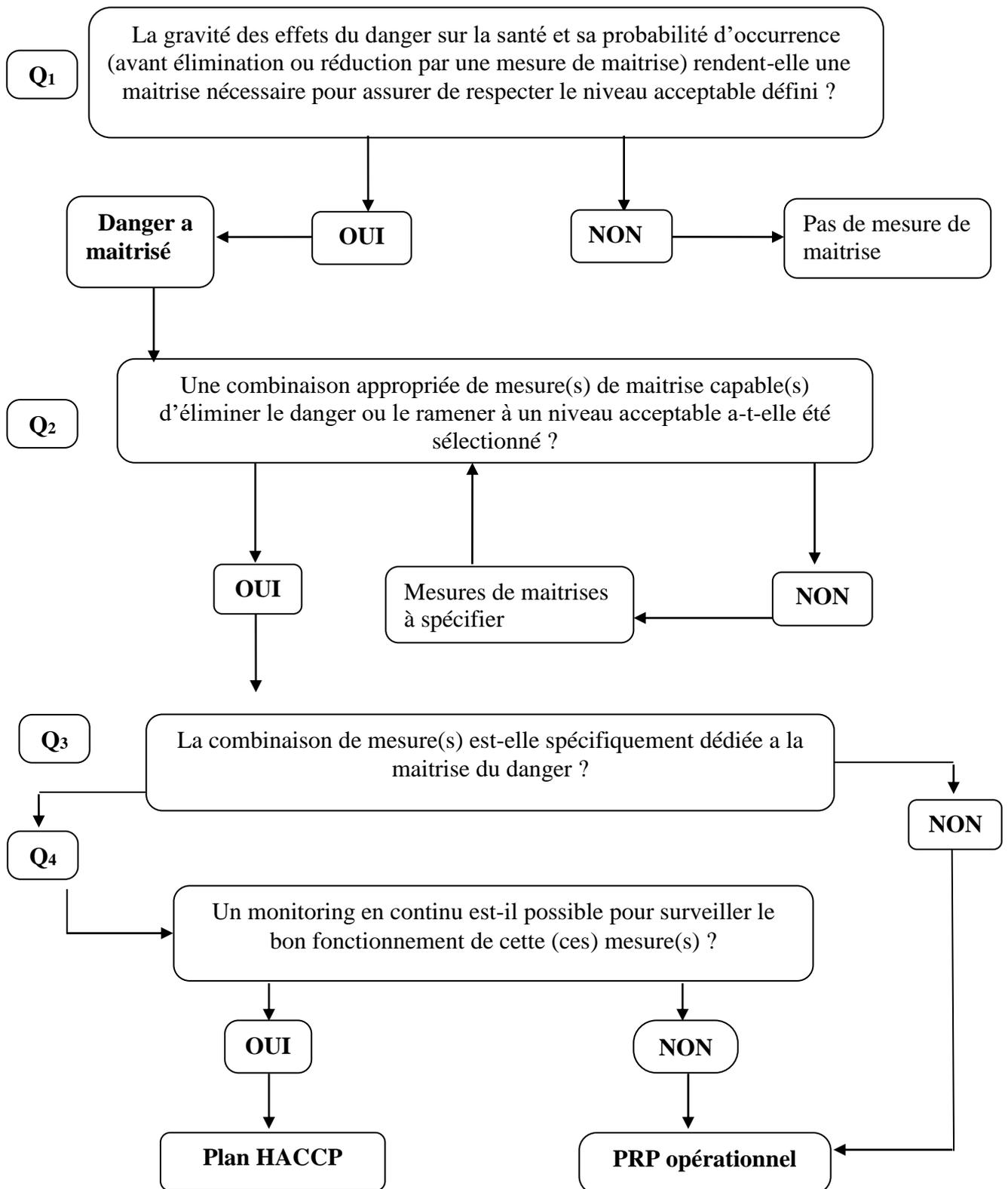
Le résultat de cette évaluation est enregistré dans le formulaire de l'analyse des dangers.

Sélection et l'évaluation des mesures de maîtrise :

Sur la base des dangers évalués, un ensemble de mesure est définie pour les prévenir, les éliminer, ou le réduire à un niveau acceptable.

II.7. Détermination des points critiques (Etape 07)

Les points critiques sont déterminés en s'appuyant sur l'arbre de décision (**Fig. 08**), sur chaque danger identifié dans le processus de fabrication d'une eau minérale naturelle.



Q1 : question

Figure 08 : Arbre décisionnel ISO 22000 Pro Cert

Les résultats de l'analyse des dangers :

- Détermination des causes ;
- Identification des mesures préventives ;
- Détermination des points critiques (CCP et PRPO) liés à la production de l'eau, sont résumé dans les tableaux : **XII ; XIII ; XIV ;**

XII : : Analyse des dangers, Détermination des causes et Identification des mesures au cours de fabrication.

XIII : Analyse des dangers, Détermination des causes et Identification des mesures au cours de lavage des bouteilles.

XIV : : Analyse des dangers, Détermination des causes et Identification des mesures préventives au cours de NEP.

Tableau XII : Analyse des dangers, détermination des causes et identification des mesures préventives au cours de fabrication.

| Etape 06 : Analyse des dangers | | | | | | | Etape 07 : Déterminer des points critiques | | | | | |
|--|---------------------------------------|----------------|---|------------------------|---|----|---|-----|-----|-----|-----|----------------|
| Etapas | Nature du danger | Type de Danger | Causes | Evaluation des dangers | | | Mesures préventives | Q 1 | Q 2 | Q 3 | Q 4 | CCP/ PRP/ PRPO |
| | | | | G | P | IC | | | | | | |
| Pré-filtration à 50µm | Présence des particules en suspension | P | -haute pression des pompes -colmatage des filtres -destruction de la membrane | 2 | 1 | 2 | -Réglage des pompes d'aspiration -Surveillance et nettoyage permanent des crépines -Remplacement périodique des filtres | N | / | / | / | PRP |
| | Contamination | B | -Filtre contaminé | 3 | 1 | 3 | -Désinfection des filtres -Analyse microbiologique | N | / | / | / | PRP |
| Stockage d'eau pré filtré dans des cuves | Dépôt de calcaire | P | -Longue durée de stockage | 2 | 1 | 2 | -Détartrage des cuves -Utilisation direct d'eau | N | / | / | / | PRP |
| | Développement des micro-organismes | B | -Mauvais rinçage des cuves -Cuve non couvertes | 3 | 1 | 3 | -Application des BPH -Rinçage permanent des cuves -Analyses microbiologiques | N | / | / | / | PRP |
| | Produit de nettoyage | C | -Contamination par les produits de désinfections | 3 | 1 | 3 | -Respect du plan de nettoyage et désinfections | N | / | / | / | PRP |
| Filtration à 5µm | Sables et fines particules | P | -Passage des fines particules -Filtre détruit | 2 | 1 | 2 | -Surveillance de l'état des filtres -Changement périodique | N | / | / | / | PRP |
| | Contamination | B | -Filtre contaminé | 3 | 1 | 3 | -Nettoyage et désinfection -Analyses microbiologiques | N | / | / | / | PRP |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------------------------|--|---|---|---|--|---|---|---|---|-------------|
| Transfert dans des cuves de stockage | Contamination | P C B | -Contamination par des matériaux, des opérations de maintenance et de nettoyage et de désinfection | 2 | 1 | 1 | -Respect des BPF et BPH | N | / | / | / | PRP |
| Filtration finale à (1µm) | Contamination | B | -Filtre contaminé | 3 | 1 | 3 | -Nettoyage et désinfection des filtres | N | / | / | / | PRP |
| | Produit de nettoyage | C | -Contamination par des produits de nettoyage et désinfection | 2 | 1 | 2 | -Analyse physico-chimiques (PH, bandelettes) | N | / | / | / | PRP |
| Inspection de lavage | Corps étranger | P | -Défaillance de machine | 3 | 3 | 9 | -Contrôle périodique des paramètres de la machines. | O | O | O | N | PRPO |
| Remplissage | Pseudomonas Streptocoque | B | -Remplisseuse contaminé -Air contaminé -Non-respect des BPH | 2 | 1 | 1 | -Analyse microbiologique -Respect des BPH et BPF | N | / | / | / | PRP |
| | Débris de verre | P | -Explosion des bouteilles | 3 | 1 | 3 | -Les détecteurs d'explosion doivent être bien orientés -BPH | N | / | / | / | PRP |
| | Contamination | C | -Contamination par des produits chimiques de nettoyage | 2 | 1 | 2 | -BPH -Respect instruction d'utilisation des produits de nettoyage (fiche technique) | N | / | / | / | PRP |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|----------|--|---|---|----------|--|---|---|---|---|-------------|
| Capsulage | Germes revivifiables Coliformes totaux Coliformes fécaux | B | -Bouchons contaminés -Mauvais capsulage (manque d'étanchéité, mauvais positionnement) | 3 | 3 | 9 | -Vérification des têtes visseuse -Qualité des bouchons -Analyse microbiologique -Contrôle à la réception | O | O | O | N | PRPO |
| Stockage de produit fini | Altération de la qualité du produit fini | B | -Détérioration de l'emballage -Mauvaises conditions de stockage | 2 | 1 | 2 | -BPS à l'abri (bonne conception des locaux, comprenant la T et humidité) -Programme de lutte contre les nuisibles et les insectes | N | / | / | / | PRP |
| Transport | Contamination microbienne | B | -Détérioration de l'emballage et éventuellement de produit -Mauvaises conditions de transport | 2 | 1 | 2 | -Sensibiliser les chauffeurs sur les BPT | N | / | / | / | PRP |

G : gravité

PO : probabilité d'occurrence

IC : indice de criticité

N : non

P : physique

C : chimique

B : biologique

O : oui

-Les étapes de préfiltration, stockage et filtration finale ne présentent aucun CCP, car toutes les précautions ont été prises, et les dangers qui peuvent survenir sont maîtrisés grâce à l'application des BPH et BPF.

-L'étape de remplissage se fait dans des conditions d'aseptie totale, donc elle n'est pas considérée un CCP, car tous les dangers sont maîtrisés, et l'inspectrice signale automatiquement le mauvais remplissage ou sans capsule, ce qui entraîne l'intervention obligatoire de l'opérateur en respectant les conditions d'hygiène.

-Tandis que l'étape de capsulage implique une surveillance constante, et une parfaite maîtrise concernant l'étanchéité des bouchons ainsi que leurs qualités

Tableau XIII : Analyse des dangers, détermination des causes et identification des mesures préventives au cours de lavage des bouteilles.

| Etape 06 : Analyse des dangers | | | | | | | Etape 07 : Déterminer des points critiques | | | | | |
|--------------------------------|--|----------------|--|------------------------|----|-----------|--|----|----|----|----|----------------------|
| Etapes | Nature du danger | Type de danger | Causes | Evaluation des dangers | | | Mesures préventives | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | CCP/ PRP/ PRPO |
| | | | | G | PO | IC | | | | | | |
| Lavage avec bain de soude | Survie des germes Coliformes et germe totaux | B | -Condition de lavage non maîtrisée -Thermomètre non étalonné -Concentration de NaOH faible -Défaillance de la pompe doseuse | 4 | 3 | 12 | -Contrôle des paramètres et condition de lavage (température, temps, pression, conductivité) -Analyses microbiologiques | O | O | O | O | CCP |
| | Résidus de la soude | C | -Concentration élevée de NaOH -Saturation des bains | 3 | 1 | 3 | -Maintenance de la pompe doseuse soude -Contrôle des bouteilles à la sortie de la laveuse (test avec le phénol phtaléine) | N | / | / | / | PRP |
| Rinçage à l'eau | Persistance des résidus de la soude | C | -Débit d'eau faible -Concentration élevées NaOH | 3 | 1 | 3 | -Contrôle et renouvellement d'eau de rinçage -Contrôle des rampes de rinçage et pression d'eau | N | / | / | / | PRP |
| Désinfection au chlore | Survie des germes | B | -Concentration chlore insuffisante | 4 | 3 | 12 | -Analyses microbiologiques | O | O | O | O | CCP |
| | Résidu chlore | C | -Concentration élevée de chlore | 3 | 1 | 3 | -Contrôle d'eau de rinçage finale | N | / | / | / | PRP |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------|----------|--|---|---|-----------|---|---|---|---|---|------------|
| | | | | | | | | | | | | |
| Rinçage finale | Survie des germes | B | -Eau contaminée | 3 | 1 | 3 | -Analyses microbiologiques des bouteilles lavées | N | / | / | / | PRP |
| | Chlore | C | - Ejecteur bouchée -Pression insuffisante | 3 | 4 | 12 | -Contrôle du débit d'eau de rinçage finale -teste trace chlore | O | O | O | O | CCP |

G : gravité

PO : probabilité d'occurrence

IC : indice de criticité

N : non

B : biologique O : oui P : physique

C : chimique

-L'ajout de chlore et soude est une étape primordiale pour éliminer un grand nombre de microorganisme présent dans les bouteilles afin d'assurer un produit conforme au consommateur. Ainsicette opération constitue un CCP.

-L'élimination de soude n'est pas considérée comme CCP car un suivi rigoureux est établi par le laboratoire, concernant les traces de soude danslesbouteilles (test du phényle phtaléine)

Tableau XIV : Analyse des dangers, Détermination des causes et Identification des mesures préventives au cours de NEP.

| Etape 06 : Analyse des dangers | | | | | | | Etape 07 : Déterminer des points critiques | | | | | |
|--|----------------------------------|----------------|--|-----------------------|----|----------|---|----|----|----|----|----------------------|
| Étapes | Nature du danger | Type du danger | Causes | Evaluation de dangers | | | Mesures préventives | Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | CCP/ PRP/ PRPO |
| | | | | G | PO | IC | | | | | | |
| Désinfection avec un désinfectant | Trace de produit de désinfection | C | -Rinçage final insuffisant | 3 | 1 | 3 | -Contrôle de l'aspect et l'odeur de l'eau du rinçage final -Dégustation | N | / | / | / | PRP |
| | Survie des germes | B | -Concentration de produit de désinfection, ou temps de contact insuffisant -Condition de lavage non maîtrisée | 3 | 3 | 9 | -Les conditions de NEP doivent être respectées -Alternance acido-basique -Réajustement des concentrations de solution de nettoyage avant chaque démarrage NEP | O | O | O | N | PRPO |
| Désinfection avec l'eau chaude (choc thermique) | Survie des germes | B | -Condition de lavage non maîtrisée -Température et temps de contact insuffisants | 3 | 2 | 6 | -Respect des conditions de lavage -vérification de température d'eau et temps de contacte | O | O | O | N | PRPO |

G : gravité

PO : probabilité d'occurrence

IC : indice de criticité

N : non

B : biologique

O : oui

P : physique

C : chimique

- Le nettoyage en place n'est pas considéré un CCP car un suivi rigoureux est établi par le technicien de NEP concernant les traces de produit de nettoyage.

I.8 .9. 10 : Etablir les limites critiques, système de surveillance et mesure correctives pour chaque CCP et PRPO (Etape : 8, 9, et 10)

Les seuils critiques, le système de surveillances et les actions correctives sont déterminé (Tab XV).

Le tableau XV :Etapes 8,9et 10 du système HACCP, de l'eau IFRI ;

| Etape | Danger | Etape 08 : Etablissement des limites critique | | Etape 09 : Système de surveillance | | | | Etape 10 : La mise en place des mesures corrective | | | | Vérification / Enregistremen t |
|--|--|--|---|--|---|---|--|--|--|---|---|--|
| | | Mesure de maitrise | Seuil critiqu e | Paramètre de surveillance | mode et outil de surveillan ce | Fréquence / Enregistrem ent | Respons able de la surveilla nce | Correction/ Enregistrem ent | Respon sable de la correct ion | Action corrective/ Enregistrem ent | Responsabl e de l'action corrective | |
| PRPO1 capsula ge des bouteill es | Microbiologiqu e : G R , CF, CTstreptocoque | Limitation des échanges d'aire entre l'intérieur et l'extérieur de la bouteille | Désinfe ction <85C° <20 min | Force de desserrage Avec une limite critique de < 8kg. F.cm | -En discontin ue -Torque mettre | -1fois par poste -fiche contrôle qualité | -Ingéni eur process | -Identificati on de produit fabriqué dans ces conditions Evaluation pour son isolement | -Ingén ieur process | -Intervenir sur les têtes visseuses -Fiche d'action corrective | -Chef de département qualité | -Analyses microbiologiqu es du produit fini -Registre des résultats microbiologiqu es |
| PRPO2 Désinfe ction avec un désinfe ctant | -Contaminati on par les germes : G R , coliformes et CSR, SF et pseudomonas | -Désinfecti on du matériel- circuit en contact av ec le produit avec un produit chimique | -Prése nce des germes | Temperature 18< T(c°) < 24 Durée <20minute Concentration APA : acide per acétique en dilution de 1 à 2 % | - En discontin ue lecture sur le moniteur, sonde de températur e. Etalonnage de la soude | -Au démarrage de l'opération de désinfection- Fiche de suivi des opérations NEP | -Techn icien de NEP | -Arrêt de la désinfection et refaire l'opération - Rapport de non- conformité | -Techn icien de NEP | -Intervenir sur la station NEP pour déterminer la cause de problème / --- Fiche d'actions correctives et préventives | -Chef de service NEP - Chef de service maintenance | -Analyses microbiologiqu es du produit fini -Registre des résultats d'analyse microbiologiqu es des eaux minérales naturelle |

| | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|----------------------------|---|--|--|--|--|--------------------------------------|--|---|--|
| PRPO 3 Désinfection du matériel-circuit en contact avec de l'eau chaude | Contamination par les germes : G R, C F, C T CSR SC et pseudomonas | Désinfection du matériel-circuit en contact avec le produit avec de l'eau chaude | -Présence des germes | Température >85°C Durée >20 minutes | En discontinu, lecture sur le moniteur, sonde de température | Au démarrage de l'opération de désinfection/ fiche de suivi des opérations NEP | Technicien de NEP | Arrêt de la désinfection et refaire l'opération ou faire une désinfection avec de l'eau chaude / Rapport de non-conformité | Technicien de NEP | Intervenir sur la station du NEP pour déterminer la cause du problème / Fiche d'actions correctives et préventives | Chef de service NEP / Chef de service maintenance | Analyses microbiologiques des produits finis / Registre des résultats d'analyses microbiologiques des eaux minérales |
| PRPO4 Inspectrice de lavage | Physique : débris de verre, plastique bois | Surveillance des paramètres de l'inspectrice | -Présence de corps étrange | Fond Bague Paroi 1 Paroi 2 | chaque démarrage de la production /Bouteilles test (8B) | Chaque démarrage/ fiche contrôle qualité | Ingénieur process | Arrêt de production et vérification de tous les paramètres d'inspectrice | Technicien de la ligne | Réglage des paramètres/ Fiche d'actions correctives | Superviseur technique/ Responsable Contrôle qualité | Bouteilles test / Registre des résultats |
| CCP1 : Lavage des bouteilles au bain de soude | Survie des germes : Coliforme, GT, CSR | Maitrise des paramètres de traitement | Présence des germes | Température 85-90 °c Concentration 2%. | Analyses microbiologiques quotidiennes | Chaque 2 h / fiche suivie des analyses microbiologiques | Ingénieur de laboratoire / technicien de laboratoire | Arrêt de lavage et refaire l'opération /Rapport de non-conformité | Technicien de la laveuse , Operateur | Contrôle permanent de la concentration de la soude Fiche d'actions correctives et préventives | Chef de service maintenance | Analyses microbiologiques des bouteilles lavées |

| | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---|--|---|--|---|---|--|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|
| CCP2 : Désinfection au chlore | -Survie des germes : Coliforme,GT CSR, | -Réglage automatique des pompes d'injection du chlore | -Presence des germes | -Contrôle et vérification de l'injection chlore | -En continu, les analyses microbiologiques | -Chaque 2h -Fiche suivie des analyses microbiologiques | -Ingénieur de laboratoire -Technicienne laveuse | -Arrêt de la production et refaire la désinfection - Fiche d'enregistrement | -Chef de service traitement des eaux | -Vidange des bacs de rinçage et refaire le lavage | -Chef de service traitement des eaux | -Analyse s microbiologiques des bouteilles lavées |
| CCP3 : Rinçage final | Persistence des résidus de chlore et de soude | Contrôle des rampes et débit d'eau de rinçage à l'entrée | > 2 ppm Conductivité eau de rinçage >1200 ms | Vérification aspect d'eau de bac de rinçage et la conductivité | En continu, Analyses physico-chimiques de l'eau de rinçage, test traces soude et chlore | -Chaque 8h -Registre d'analyses physicochimiques | Responsable l'opérateur de la laveuse | -Dépose et débouchage des rampes, service maintenance- Fiche d'enregistrement | Traitement des eaux | -Vidange des bacs de rinçage et refaire le remplissage et le lavage | -Chef de service contrôle qualité | -Analyses physico-chimiques - Registre d'analyses physicochimiques |

GT : Germe totaux

S F : Streptocoque fécaux

C S R : Clostridium sulfito réducteurs

G R : germes revivifiables

C T : coliformes totaux

C F : coliformes fécaux

II .11. Appliquer des procédures de vérification (Etape 11)

Cette phase consiste à définir les activités et les méthodes nécessaires pour vérifier que le système HACCP fonctionne efficacement. La vérification assure la validation du système mis en place et permet de déterminer son aptitude à satisfaire les exigences de la sécurité (voir tableau XV).

II .12. Tenir des registres et constituer un dossier (Etape 12)

La tenue de registres précis et rigoureux est indispensable à l'application du système HACCP. Les procédures HACCP devraient être documentées, adaptées à la nature et à l'ampleur de l'opération et suffisantes pour permettre à l'entreprise d'être convaincues des contrôles en place sont maintenus. La documentation de l'entreprise IFRI est constituer de :

Exemples de dossiers :

- Dossier de validation des mesures de maitrises ;
- Dossier de validation des mesures préventives ;
- Détermination du seuil critique.

Exemples de registres :

- Activités de surveillance des CCP ;
- Fiche de suivi des PRPO ;
- Modifications apportées au plan HACCP ;
- Modifications apportées au système HACCP.

Conclusion

Nous avons essayé d'appliquer les étapes du système HACCP au niveau de l'unité IFRI, à savoir ; l'évaluation des dangers, la détermination des CCP, ainsi que les actions correctives, et un plan de surveillance sont mise en place.

Une contribution est jugée bénéfique car elle nous a permis de comprendre le fonctionnement d'un tel système, et d'aider à cerner les dangers ainsi que les causes associées à la fabrication d'une eau minérale naturelle afin de les maîtriser et garantir le plus possible une production de qualité. Trois types de danger (biologiques, chimiques et physiques) ont été déterminés et en se référant au diagramme de fabrication, sept points critiques ont été identifiés (quatre PRPO et trois CCP) et qui ont exigés par la suite, la mise en place d'un système de surveillance pour les maîtriser afin d'assurer la qualité du produit fini.

Cette étude nous a permis de cerner la manière d'identification et l'analyse des dangers sur le terrain ainsi que les mesures préventives pour leur maîtrise et aussi comment s'assurer que ces mesures préventives sont mises en œuvre de façon effective et efficace grâce à des moyens de surveillance adéquats. Et ce qui nous mène à conclure que l'application du système HACCP s'articule autour de trois parties :

- La première consiste à l'acquisition d'une connaissance parfaite du produit ;
- La seconde consiste à l'analyse complète des dangers, la définition des points critiques et leurs limites admissibles ;
- La troisième met en œuvre la vérification du système, sa documentation et son adaptation.

Pour une meilleure mise en œuvre du système il est souhaitable :

- D'améliorer la conception des locaux de production d'une façon à assurer un environnement hygiénique pour la production ;
- D'installer un nombre suffisant un nombre adéquat de poste de lavage des mains située à des endroits pratique, compte tenu du nombre d'employés ;
- Renforcer le traitement des déchets pour éviter toute sorte de contamination ;
- D'installer des panneaux d'affichage et des fiches de signalisation devrait être renforcé.

« Le système HACCP vit avec le produit et le processus de fabrication »

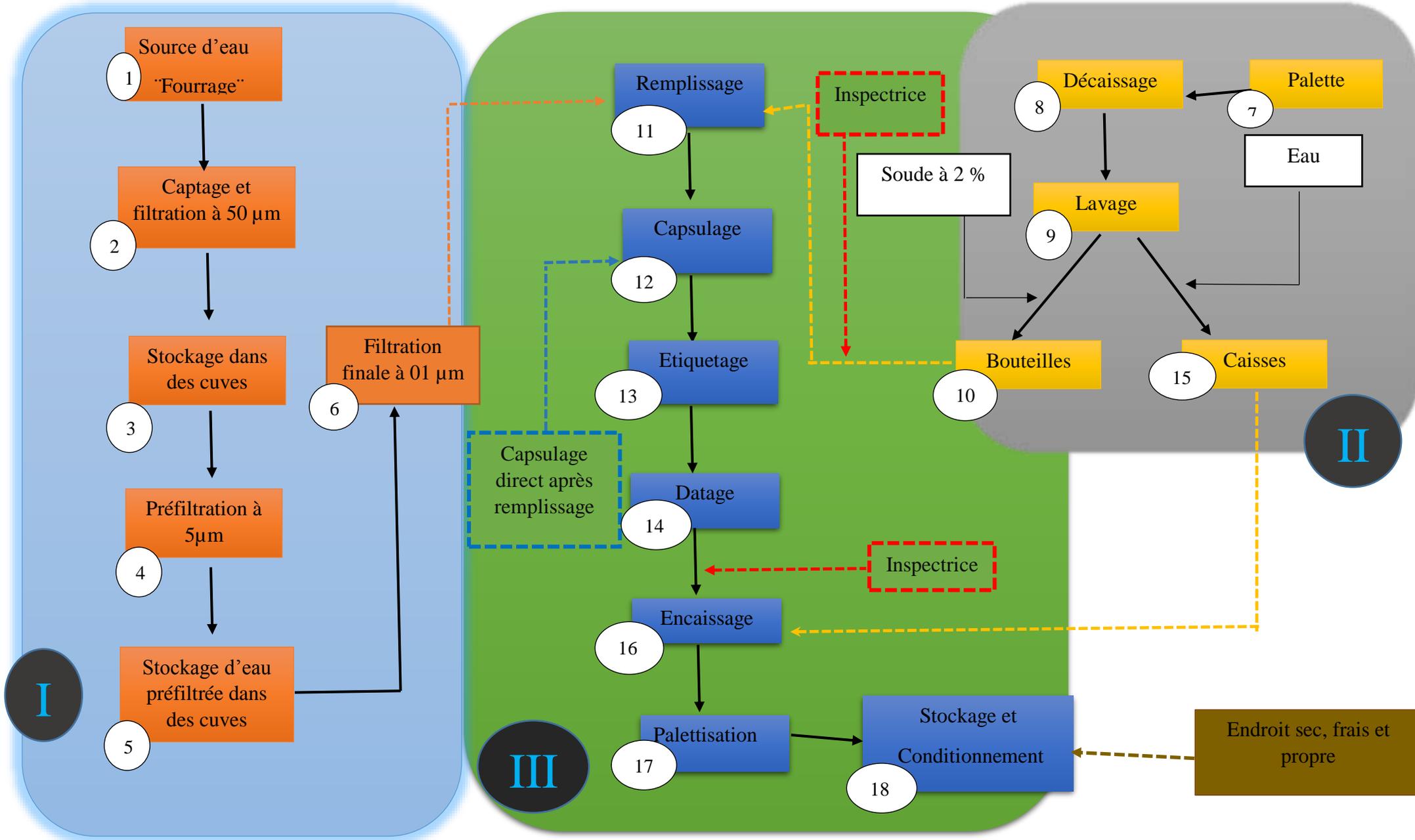


Figure n° 03 : Processus de fabrication d'eau minérale naturelle emballée en verre

Pompage et filtration d'eau
 Ligne de production

Section de lavage

Référence bibliographique

- Achat S. Ayouni K (2002).** Contribution à l'adaptation des principes du système HACCP à la laiterie « soummame ». Mémoire d'ingénieur en contrôle de qualité et analyses. Université A. Mira . Bejaia. p 2
- AFNOR. 2008.** Module de soutien n°1 : Les éléments d'un système de management de la sécurité des aliments : Edition AFNOR, Paris. p 7
- Bariller J. 1997.** Sécurité alimentaire et HACCP. Microbiologie alimentaire, technique de laboratoire. Edition Technique et Documentation lavoisier. p 3
- Bolnot F. 2006.** Un point de vue sur l'analyse des dangers en alimentaire. Groupe de réflexion sur l'analyse des dangers en alimentaire. La démarche de base de l'HACCP. p 8.
- Blanc D .2009.** ISO 22000 HACCP et sécurité des aliments .recommandation, outil, FAQ et retours de terrain : 2^{ème} Edition. Paris AFNOR. pp36-77-85-108.
- Boquet K. 2007.** De l'HACCP à l'ISO 22000 : Stratégies de maîtrise de la sécurité sanitaire des aliments. L'apport de la norme ISO 22000. Bull. Soc. Vet. Prat. De France – 2007.pp 4-30.
- Boutou O. 2008.** De l'HACCP à l'ISO 22000. Management de la sécurité des aliments : 2^{ème} Edition AFNOR. pp 26-97-98.
- Boutou O. 2018.** De la HACCP à l'ISO 22000. Management de la sécurité des aliments : 3^{em} Edition : Edition AFNOR. pp26-30.
- CAC/ RCP- 1-69 ; Révisé le 4-2003.** Principes généraux d'hygiène alimentaire. Codex Alimentarius. Rome Italie. p 21.
- Codex Alimentarius. 2001.** Programme Mixte FAO/OMS Sur Les Normes Alimentaire, Directives révisées sur l'application du système HACCP dans les petites entreprises y compris les moins développées .pp 6-9.
- Codex Alimentarius. 2007.** Code d'usages en matière d'hygiène pour l'eau potable en bouteille / conditionnée (autre que l'eau minérale naturelle) : 1^{er} Edition .pp 21.
- Dupuis L, Tardif R. Verge J. Drapeau R. Ducharme B. et Hébert J. 2002.** Hygiène et salubrité dans l'industrie laitière. In Vignola, L.C. Science et Technologie du lait. Transformation du lait Edition Polytechnique, Canada, pp. 527.
- Etude FAO alimentation et nutrition. 2002.** Alimentation et nutrition Manuelle sur l'application du système de l'analyse des risques-points critique pour leurs maitrises pour la prévention et le contrôle des Mycotoxines. p 11.

FAO/OMS.1995. Application de l'analyse des risques dans le domaine des normes alimentaires. Rapport de la consultation mixte d'expert FAO/OMS, Genève, Suisse, 13 au 17 mars 1995. WHO/FNU/FOS/95.3 .pp3 .

FAO/OMS.2007. Orientations FAO/OMS à l'usage des gouvernements concernant l'application du HACCP dans les petites entreprises et les entreprises moins développées du secteur alimentaire. pp30.

GBPH. 2013. Guide des Bonne Pratique d'Hygiène. Recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs. Editions des Journal officiels
Avis aux professionnels de l'alimentation relatif aux guides de bonnes pratiques d'hygiène et d'application des principes HACCP. pp 16

Gueguen H. 2009. Outils de maîtrise et de management de la sécurité sanitaire des aliments. De la méthode HACCP à la norme ISO22000. Agro-alimentaire, hygiène management des risques. pp 76- 11.

IFS. 2018. Food Alimentaire Referentiel audit de la qualité et de la securité des produits alimentaire . Version 6.1. Internationnal Featured Standards. Berlin Allemagne.

Ir benoit H. 2005. L'application de principe HACCP dans les entreprises alimentaires. Version 2. Guide d'application de la réglementation. Pp 10-15.

ISO 22000. 2005. Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires -Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire. Edition saint- Denis. AFNOR. pp 1-16-30.

ISO 22000. 2018. Systèmes de management de la sécurité des denrées alimentaires .2^{em} Edition Exigences pour tout organisme appartenant à la chaîne alimentaire. Genève Suisse. pp11-36

Journal Officiel. 2013. Guide des bonnes pratiques d'hygiène, collecte de lait cru et fabrication de produits laitiers. Recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs. pp 94-97.

Jouve J L. Le HACCP, un outil pour l'assurance de la sécurité des aliments. Microbiologie alimentaire, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. 2eme Edition Technique et Cocumentation. Lavoisier. Paris. pp 490

Lachassagne P. 2019. Les eaux minérales naturelles. Encyclopédie de l'environnement. Water ressources en eau. Publiée par l'unversité grenoble alpes. p-1.

Larpent J P. 1997. Microbiologie alimentaire techniques de laboratoire. Édition Technique et documentaire. Edition Paris France. pp 39.

PASA. 2014. Manuel du programme d'amélioration de la salubrité des aliments, section 3. Agence Canadienne d'inspection des aliments. pp 50

Quittet C. Nelis H. 1999. HACCP pour PME et artisans : secteur produits laitier.(Tome 1) Édition Rresse agronomique Kleuven et Gembloux, Bruxelles. pp 10-14- 21.

Richard P I B. 2013. Présentation de deux méthodes originales visant à faciliter dans les IAA, la mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication ainsi que de la méthode haccp, telles que définies par le codex *Alimentarius*. Thèse de doctorat Pathologie, Toxicologie, Génétique et Nutrition. Université de Toulouse 3 Paul Sabatier. pp 115

Troy J., Molly E., Canthia M., Heather. K. 2005. Document d'accompagnement Avantage HACCP, Toronto, Canada. pp 26-28.

Annexes I : Arbre de décision

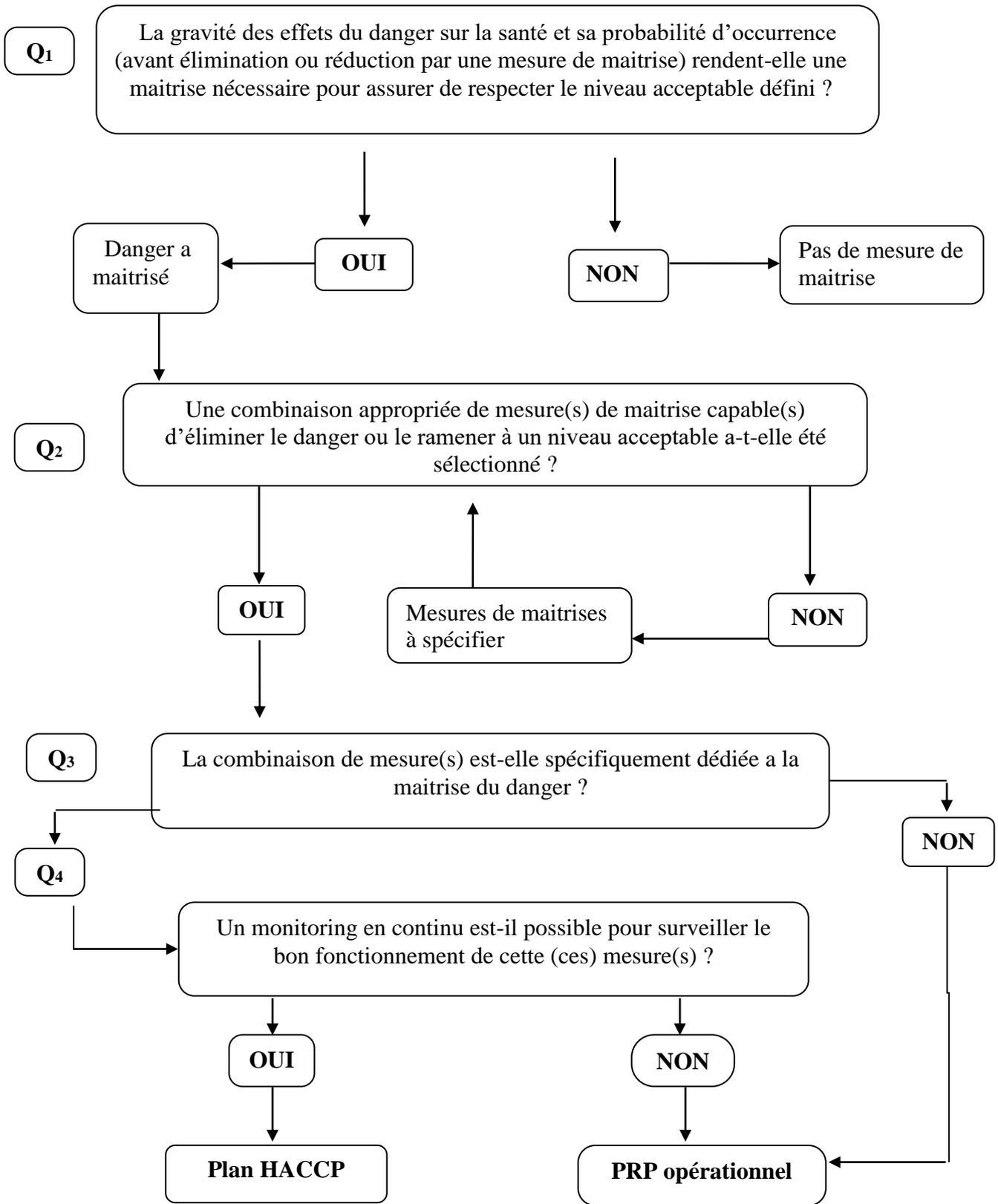


Figure 08 : Arbre décisionnel ISO 22000 Pro Cert

Annexe II : Eau minéral naturelle

Est une eau exclusivement d'origine souterraine, captée soit à une source, soit par forage ; c'est une eau pure protégée géologiquement et présentant une composition minérale parfaitement stable, elle ne fait l'objet d'aucun traitement chimique ni désinfection avant son embouteillage ou son utilisation thermique elles contribuent de manière notable au développement économique local. Ces eaux appartiennent, par définition, à des aquifères à forte inertie, en général profonds, carbogazeux dans certains cas. Bien protégés des contaminations superficielles par leur couverture géologique et, le cas échéant, également par des politiques de protection dédiées, ces aquifères se situent en général dans des régions peu soumises aux pressions anthropiques (agriculture intensive, industrie, urbanisation...) (**Lachassagne, 2019**).

Annexe III : Présentation de l'entreprise de la SARL Ibrahim & fils « IFRI »

La Sarl Ibrahim & et fils (IFRI) est une société à caractère industrielle qui a évolué dans ce Domaine, elle se situé au pied de la montagne d'IFRI dans la commune d'OUZELLAGUEN, Elle est implantée dans la zone industrielle AHRIK IGHZER AMOKRANE à 58 km de la ville de Bejaia côté ouest. L'origine de cette société remonte à l'année 1986, quand elle était LIMONASERIE IBRAHIM créé par les fonds de monsieur IBRAHIM LAID. Ce n'est que dix plus tard, en 1996 que hérite d'un statut juridique de SNC : « société au nom collectif » puis le statut de la SARL : « société à responsabilité limité ».

Missions et activités

La société travaille 24/24 heures avec des lignes de production automatisées et équipées des systèmes de contrôles de qualité de dernières génération dans toutes les unités et a toutes les étapes de la production, elle veille a respecté les normes d'hygiènes, de sécurité et de qualité les plus strictes afin de diversifier sa gamme de production. Grace aux options technologiques qui ont prévalus lors du choix des équipements de production et de contrôle, IFRI accroît sans cesse ses capacités. En 2010 la production de l'entreprise a franchi les 536 millions de bouteilles l'équivalent de 503 millions de litres.

Annexe V : Fiche suivie de NEP

| Phase | Produit | Température | Temps | Intérêt |
|---------------------------|----------------------|--------------------|--------------|--|
| Phase alcaline | Soude caustique à 2% | 80 C | 20 min | Elimination de souillures |
| Rinçage | Eau chaude | / | 10 min | Elimination de la soude |
| Phase acide | Acide per acétique | 25°c | 20 min | Elimination de souillures |
| Rinçage | Eau | / | 10 min | Elimination de l'acide |
| Phase désinfectant | Chlore | 35- 40 °c | 15min | Elimination des micro-organismes |
| Rinçage | Eau | / | 15min | Elimination des traces de désinfectant |

Annexe VI : Fiche des PRPO

| | | | |
|--|---|--------------|-----|
|  | Instruction | Nbre de page | XXX |
| | | Référence | XXX |
| | Plans des prérequis opérationnels-PRPO | Date | XXX |
| | | version | XXX |

Exemple d'un document codifié

| | | |
|-----------------------------|---|------------------------|
| HACCP : Eau minérale |  | Fiche Technique |
| Titre de document | | Date :xxx |
| | | Formulaire n°xx |

Annexe VII : Les paramètres de l'inspectrice



Résumé

La sécurité des aliments est un enjeu majeur pour la salubrité et la qualité alimentaire. Le HACCP, comme moyen de gestion de la sécurité des aliments, est devenu la référence mondiale compatible avec la mise en place du système de management de la qualité dans le cadre d'un nouveau référentiel ISO 22000 basé sur les BPH/F(ou PRP).

Au terme de notre étude réalisé au niveau de IFRI, on a contribué à la mise en place de cette méthode qui nous a permis de comprendre la valeur du système HACCP et sa nécessité pour assurer un développement durable, ainsi de comprendre le fonctionnement d'un tel système d'une part, et d'aider à évaluer les dangers ainsi que leurs causes associées à la fabrication d'une eau minérale afin de les maîtrisés et garantir le plus possible une production de qualité.

Mots clés : HACCP, ISO 22000, eau minérale naturelle, verre

Abstract

Food safety is a major issue for Food safety and quality. HACCP, as a means of food safety management, has become the quality management, has become the world standard compatible with the implementation of the quality management system under a new ISO 22000 standard based on BPH/F (or PRP).

At the end of study conducted at IFRI, we contributed to the implentation of this method which allowed us to understand the value of HACCP system and its necessity to assess the hazards as well as their causes associated with the manufacture of a such a system on the one hand, and help to assess associated with the manufacture of mineral water in order to control them and guarantee as much as possible a quality production.

Key words: HACCP, ISO 22000, mineral water, glasse

Introduction

Glossaire

Partie théorique

Partie expérimentale

Annexes

Conclusion

Références bibliographique

Sommaire
