



Réf :...../UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2021

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE
EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME
MASTER

Domaine : SNV **Filière**: Sciences Alimentaire

Spécialité: Agro-alimentaire et contrôle de qualité

Présenté par:

LARBI Lylia & RAHAL Hafsa

Thème

*L'analyse de l'efficacité du système HACCP au sein de l'unité
de production des eaux minérales « Mont Djurdjura »*

Soutenu le: 16/09/2021

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>M.MALIOU</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>
<i>Mme TAUDIAT</i>	<i>MAB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promotrice</i>
<i>Mme DOUMANDJI</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>

Année Universitaire : 2020/2021

Remerciements

*En premier lieu, nous remercions **DIEU** tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de terminer ce travail.*

*Nous tenons à remercier **Mme TAUDIATA.**, pour l'aide précieuse qu'elle nous a donné, pour ses remarques et ses conseils qui nous ont permis de mener à bien ce travail.*

*Nos remerciements les plus vifs sont adressés à **M.MALIOU D. et Mme DOUMANDJI.** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nos remerciements vont particulièrement à **Mme WEZNA** et aux membres et techniciens de laboratoire de contrôle de la qualité au niveau d'entreprise Sarl Abdallah IDAHMANENE «**Mont Djurdjura** » à **Chorfa.***

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce modeste travail.

Dédicace

Je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir donné du courage et de la patience afin de réaliser ce modeste travail que je dédie à:

***L'esprit** de ma chère sœur Assia et Mon père qui a été toujours un exemple pour moi et a veillé à ma réussite en déployant tous les efforts nécessaires.*

***Ma chère mère** qui m'a appris à être femme et pour les sacrifices qu'elle a faits, pour mon éducation et la confiance et l'amour qu'elle m'a toujours accordés.*

***Mes adorables frères** (Fouad, Rahim, Adel et Toufik) et sœurs (Samira, Fazia).*

Sans oublier

Mes ami(e)s: (Sarah, Thilelli, Celia)

Ma collègue Hafsa et Toute Sa famille.

*À toute la promo (2020-2021) de technologie agroalimentaire et contrôle de qualité;
À tous ceux qui m'ont soutenu et aidé pour la réalisation de ce modeste travail et tous ceux qui me sont chers.*

Lylia

Dédicace

Je tiens à remercier le bon dieu de m'avoir donné du courage et de la patience.

Je dédie ce modeste travail de fin d'étude à:

*Mes chers parents **Mohamed** et **Akila**, pour leurs sacrifices consentis et leurs soutien dans les moments difficiles, que le bon dieu leurs accorde une longue vie.*

*A mes très chères sœurs **Chahrazed**, **Nabila**, **Mouna**, et **Mayar**. Qui m'ont toujours encouragé et soutenu dans les moments les plus durs, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que dieu, vous protège et vous garde.*

*A mon chère et unique frère **Sidali**, que Dieu le protège.*

*A ma deuxième maman **Ma Tante Daouïa**, merci pour votre soutien.*

*A mon chère cousin **Said**, que Dieu le garde pour moi.*

*A ma binôme et meilleure amie **Lylia**, c'est un immense plaisir de travailler et de partager tous ces moments avec toi ainsi que ta famille.*

*A toutes mes amies **Houda**, **Nabila**, et les personnes qui ont contribuées de près ou de loin pour réaliser ce modeste travail.*

A tous ceux qui me sont chers et que je n'ai pas Cité(e)s.

Hafsa

Liste des tableaux

Tableau 01: Les caractéristiques organoleptiques de l'eau de source.....	6
Tableau 02 : Détermination de la minéralisation à partir de la conductivité.....	9
Tableau 03 : Qualité de l'eau en fonction de la conductivité électrique.....	9
Tableau 04 : Classification des eaux selon la conductivité.....	10
Tableau 5 : Qualité de l'eau en fonction de la dureté.....	11
Tableau 06 : Les concentrations des cations et des anions.....	12
Tableau 07: Les différentes bactéries responsables de la contamination des eaux minérales.....	13
Tableau 08: Critères de qualité des eaux minérales.....	16
Tableau 09: Les 7 principes de la démarche HACCP.....	27
Tableau 10: Les différents dangers chimiques et biologiques.....	32
Tableau 11: La méthode du système de cotation.....	34
Tableau 12: Fiche technique comportant les données relatives à l'eau minérale « Mont Djurdjura.....	44
Tableau 13: Système de cotation de la grille.....	45
Tableau 14: Méthode de recherche des différents germes selon la norme algérienne.....	47
Tableau 15: Pourcentage de conformité de chaque programme avec la moyenne totale de conformité (efficacité de système HACCP) au niveau d'entreprise.....	49
Tableau 16: Les résultats d'analyse microbiologiques de l'eau de source de SARL Mont Djurdjura.....	56
Tableau 17 : Tableau récapitulatif des CCP identifiés au niveau de la chaîne de production de l'eau de source de « Mont Djurdjura ».....	57
Tableau 18: Les limites critiques d'un système de surveillance et des actions correctives au niveau de SARL « Mont Djurdjura ».....	58
Tableau 19: Questionnaire utilisé pour l'analyse d'efficacité de système HACCP actuel de la SARL « Mont Djurdjura ».	
Tableau 20 : Les paramètres physico-chimiques de l'eau Minérale « Mont Djurdjura ».	

Liste des figures

Figure 1: Base du plan de maîtrise des risques alimentaires.....	20
Figure 2: Les étapes d'HACCP Selon le Codex alimentarius.....	28
Figure 3: Diagramme d'ISHIKAWA.....	33
Figure 4: Bonnes pratiques alimentaires et HACCP	37
Figure 5: Articulation entre BPH, HACCP et ISO 22000	39
Figure 6: La situation géographique de la SARL Mont Djurdjura	40
Figure 7: Organigramme de l'unité de fabrication de l'eau minérale «Mont Djurdjura».....	41
Figure 8 : Diagramme de fabrication de l'eau minérale « Mont Djurdjura ».....	50
Figure 9: Résultats de satisfaction (efficacité) des cinq chapitres par un diagramme à barres....	51
Figure 10: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état du milieu.....	52
Figure 11: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de la main d'œuvre.....	53
Figure 12: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de la méthode de travail.....	54
Figure 13: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de matériel.....	55
Figure 14: Représentation radar montrant le niveau de conformité de la matière.....	56

Liste Des Abréviations

Abs:	Absence.
BPH	Bonnes pratiques d'hygiène.
BPF:	Bonnes pratiques de fabrication.
CAC :	Codex Alimentarius Commission.
CEE :	Communauté Economique Européenne.
CCP:	Control Critical Point (Point critique pour la maîtrise).
FAO:	Food and Agriculture Organization.
GBPH :	Guide de Bonnes Pratiques d'Hygiène.
HACCP:	Hasard Analysis Critical Control Point, Analyse des dangers-points critiques pour leur maîtrise.
ISO:	International Organization for Standardization (organisation internationale de la normalisation).
NA:	Normes algériennes.
NASA:	National Aeronautics and Space Administration.
OMS:	Organisation Mondiale de la Santé.
SARL :	Société à responsabilité limitée.
WHO :	World Health Organization

Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Introduction générale	1
Chapitre I : Généralités sur les eaux potables	
1 Les eaux potables.....	3
1.1 Introduction.....	3
1.2 Définition.....	3
1.3 Les différents types d'eau potable.....	4
1.3.1 Les eaux de distribution.....	4
1.3.2 Les eaux embouteillées.....	4
1.3.2.1 Les eaux minérales naturelles.....	4
1.3.2.2 Les eaux de source.....	5
2 La composition de l'eau minérale.....	6
2.1 Les paramètres de potabilité de l'eau.....	6
2.1.1 Paramètres de qualité organoleptique.....	6
2.1.2 Paramètres physico-chimiques.....	8
2.1.3 Paramètres microbiologiques.....	12
3 La pollution des eaux.....	14
3.1 Principaux types de pollution.....	14
3.1.1 Pollution temporaire et chronique.....	14
3.1.2 Pollution ponctuelle et diffuse.....	14
3.1.3 Pollution linéaire.....	15
4 Les maladies à transmission hydriques.....	15
5 Critères de qualité exigés pour l'eau minérale naturelle.....	16

Table de matière

6	Conditionnement et conservation de l'eau minérale.....	17
7	Etiquetage de l'eau minérale.....	17
Chapitre II : Qualité et sécurité sanitaire des aliments		
1	Notion de qualité.....	18
1.1	Les composantes de la qualité.....	18
1.2	La sécurité alimentaire.....	18
1.3	L'Assurance qualité.....	18
1.4	Système de qualité.....	19
2	Notion de la sécurité sanitaire des aliments.....	19
3	Outils de maîtrise des risques alimentaires.....	19
3.1	Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH).....	20
3.1.1	L'infrastructure du bâtiment.....	20
3.1.2	Maîtrise des opérations.....	21
3.1.3	Maintenance et assainissement et lutte contre les nuisibles.....	21
3.1.4	Hygiène du personnel.....	22
3.1.5	Transports.....	22
3.1.6	Information sur le produit et le consommateur.....	23
3.1.7	La formation.....	23
3.1.8	L'eau.....	24
3.2	La méthode HACCP.....	24
3.2.1	Historique.....	24
3.2.2	Définition.....	25
3.2.3	Objectif du système HACCP.....	25
3.2.4	Les avantages et les inconvénients du système HACCP.....	26
3.2.5	Réalisation d'une étude HACCP.....	26
3.2.6	Développement et mise en œuvre du système HACCP.....	26
3.2.6.1	Les principes de la démarche HACCP.....	26

Table de matière

3.2.6.2	Les étapes de la mise en place du système HACCP.....	28
3.3	Relation entre les BPH et le HACCP.....	37
3.4	La traçabilité.....	39

Chapitre III : Matériel et méthodes

1	Présentation de la SARL « Mon Djurdjura ».....	40
1.1	Situation géographique.....	40
1.2	Organigramme de la Sarl « Mont Djurdjura ».....	41
1.3	L'équipe HACCP de la Sarl « Mont Djurdjura.....	42
1.4	L'utilisation attendue du produit de la Sarl « Mont Djurdjura ».....	42
1.5	Diagramme de fabrication de l'eau minérale de la Sarl « Mont Djurdjura ».....	43
1.6	Fiche technique de SARL «Mont Djurdjura».....	44
2	Analyse de l'efficacité de système HACCP (Programmes préalables et le plan HACCP).....	45
2.1	Système de cotation de la grille.....	46
2.2	Vérification de la qualité microbiologique du produit fini.....	46
2.2.1	Échantillonnage.....	46
2.3	Analyses microbiologiques.....	46

Chapitre IV : Résultats et discussions

1	L'analyse d'efficacité de programme HACCP de l'usine.....	49
1.1	Etat du milieu.....	51
1.2	Etat de la main d'œuvre.....	52
1.3	Etat de la méthode de travail.....	53
1.4	Etat du matériel.....	54
1.5	Etat de la matière.....	55
1.5.1	Résultats des Analyses microbiologiques du produit fini « l'eau minérale Mont Djurdjura ».....	55
	Conclusion Générale.....	61

Table de matière

Références bibliographiques

Annexes

Résumé

Introduction
Générale

L'eau est un élément précieux et indispensable de la vie et sa salubrité est extrêmement importante pour assurer la santé des consommateurs et le bon fonctionnement de l'écosystème. L'eau potable est consommée sous différentes formes : eau du robinet, eau embouteillé ou eau directement puisée aux sources. L'eau embouteillée minérale est une eau non traitée provenant d'une zone contrôlée, contrairement à l'eau du robinet traitée mais qui est en revanche loin d'être parfaite. Cette dernière contient des quantités détectables d'éléments toxiques voire cancérigènes, tels que des pesticides, des résidus de médicaments, des agents de nettoyage, des phtalates (issus de revêtements de canalisations) et surtout des résidus de traitement au chlore (**Marty, 2008**). Selon **Unesco (2008)**, de nombreuses personnes dans le monde souffrent de maladies liées à la mauvaise qualité de l'eau potable. Bien que le cadre institutionnel existe à l'échelle mondiale (lignes directrices de l'OMS) et nationale, mais de nombreux facteurs contribuent encore à la contamination de l'eau. Des outils d'évaluation des risques, comme le HACCP et les plans de sécurité de l'eau, sont élaborés partout dans le monde pour agir de façon proactive en faisant référence à la qualité de l'eau potable.

Le développement et la mise en œuvre du HACCP et des BPH présentent d'innombrables avantages. Beaucoup d'entre eux sont communs dans les deux systèmes de gestion de la sécurité de l'eau potable tandis que d'autres sont uniques pour chaque système. Le principal avantage de la mise en œuvre du HACCP et des BPH est qu'ils contribuent à l'amélioration de la salubrité et de la qualité de l'eau potable. Autres avantages remarquables sont la réduction des dangers potentiels, la prévention des incidents dangereux, l'identification des risques inconnus, la meilleure réponse aux situations de défaillance et d'urgence, l'évaluation efficace des risques et une meilleure compréhension de la gestion des risques. (**Tsoukalas et Tsitsifli, 2018**).

La Sarl « *Mont Djurdjura* » est une entreprise de production de l'eau minérale et parmi les entreprises qui applique le système HACCP en Algérie pour assurer la sécurité sanitaire et qualité des produits finis.

L'objectif principal de cette étude est d'analyser l'efficacité de système HACCP mis en place au niveau de l'unité de production de l'eau minérale «*Mont Djurdjura*».

Pour ce faire nous avons structuré notre travail en trois parties, initié par une synthèse bibliographique mettant l'accent sur les généralités sur l'eau potable et la qualité et la sécurité sanitaire des aliments. La deuxième partie concerne la méthodologie suivie,

Introduction générale

elle est précédée par une enquête sur d'analyser l'efficacité de système HACCP mis en place au niveau de l'unité de production de l'eau minérale « *Mont Djurdjura* ». En fin la dernière partie regroupe l'ensemble des résultats obtenus et leurs discussions suivie d'une conclusion générale.

Chapitre I :
Généralités
sur les eaux
potables

1 Les eaux potables

1.1 Introduction

L'eau est d'une importance biologique et économique capitale et constitue un composant majoritaire du corps humain et elle a bénéficié d'un statut sacré dans de nombreuses civilisations (**Kamran et Shivakoti, 2017**). Cependant, l'eau est également porteuse de nombreuses maladies, et ces maladies sont Aujour'd'hui, dans certaines parties du monde, la principale source d'épidémies humaines et animales. Les premières grandes avancées sanitaires sont associées à un contrôle de l'eau de consommation et à la distribution d'eau de bonne qualité pour les usages d'hygiène corporelle et alimentaire. C'est pourquoi aujourd'hui, l'eau destinée à la consommation humaine, est un produit sous haute surveillance, entouré d'une réglementation renforcée et d'un système d'évaluation et de gestion qui lui est entièrement dédié (**Festy et al., 2003 ; Hospitalier-Rivillon et Poirier, 2008**).

1.2 Définition

Selon l'OMS l'eau potable est celle qui n'a aucun risque sur la santé. Pour cela, elle ne doit contenir ni : de microorganismes pathogènes « *Escherichia*, *Streptocoque*, et de *Clostridium sulfito-réducteur* » .ni de substances toxiques.

Mais elle peut contenir une quantité limitée de sels minéraux et de microorganismes saprophytes. Par ailleurs, elle doit être limpide, incolore et ne présente aucun goût ni odeur désagréable.

Goncharuk, (2014) définit l'eau potable comme l'eau qui est sans danger pour l'usage domestique, y compris pour boire, et la préparation des aliments; elle doit avoir les propriétés organoleptiques, physicochimiques et biologiques qui satisfont les besoins biologiques de l'homme. Aussi elle doit être sans couleur ni odeur, ni goût. Ces critères sont déterminés par l'absence de bactéries, de virus, et de toute substance toxique, et la présence de sels physiologiquement nécessaires telles que calcium, magnésium, sodium et potassium à des concentrations normalisées.

1.3 Les différents types d'eau potable

L'eau destinée à la consommation humaine est un terme réglementaire qui répond à diverses qualités et couvre plusieurs catégories les eaux de distribution publique, les eaux embouteillées, qui renferment les eaux minérales naturelles, les eaux de source et les eaux rendues potables par traitement, les eaux utilisées dans les industries agroalimentaires, qui entrent dans la composition d'une denrée alimentaire.

1.3.1 Les eaux de distribution

L'eau de distribution ou eau de robinet, est une eau potable que l'on peut boire sans risque pour la santé. La composition en sels minéraux et le goût de l'eau du robinet varient d'une région à l'autre (**Beaulieu et Fisset, 2009**).

1.3.2 Les eaux embouteillées

1.3.2.1 Les eaux minérales naturelles

Les eaux minérales sont des eaux souterraines ayant des propriétés particulières, leur pureté originelle, leur source unique tenue à l'abri de tout risque de pollution et leur composition minérale constante. Contrairement à l'eau du robinet et à l'eau de source, leurs teneurs en minéraux et en oligo-éléments ne sont pas limitées et c'est ce qui peut leur conférer des vertus thérapeutiques, et leurs composition est stable dans le temps. L'eau minérale a l'avantage d'une dénomination commerciale spécifique et d'une composition constante. Ainsi, le consommateur est assuré de la stabilité et de la composition de l'eau de la marque choisie (**Fricke *et al.*, 2003**).

a. Eau minérale non gazeuse

L'eau minérale naturelle non gazeuse est une eau minérale naturelle qui, à l'état naturel et après traitement et conditionnement, ne contient pas de gaz carbonique libre en proportion supérieure à la quantité nécessaire pour maintenir dissous les sels hydrogéo-carbonatés présents dans l'eau. (**Journal Officiel N°45, 18 juillet 2004, 30 Joumada El Oula 1425**).

b. Eau minérale naturelle naturellement gazeuse

L'eau minérale naturelle naturellement gazeuse est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz est la même qu'à l'émergence compte tenu des tolérances techniques usuelles, après traitement et conditionnement. (**Journal Officiel N°45, 18 juillet 2004, 30 Jomada El Oula 1425**).

c. Eau minérale naturelle dégazéifiée

Une eau minérale naturelle dégazéifiée est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique, après traitement et conditionnement, n'est pas la même qu'à l'émergence et qui ne dégage pas visiblement et spontanément de gaz carbonique dans des conditions normales de température et de pression (**Codex alimentarius, 2007**).

d. Eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source

Une eau minérale naturelle renforcée au gaz carbonique de la source est une eau minérale naturelle dont la teneur en gaz carbonique, après traitement et conditionnement, est supérieure à sa teneur en gaz carbonique à l'émergence (**Codex alimentarius, 2007**).

e. Eau minérale naturelle gazéifiée

L'eau minérale naturelle gazéifiée est une eau minérale naturelle rendue gazeuse, après traitement et conditionnement, par addition de gaz carbonique d'autre provenance. (**Journal Officiel N°45, 18 juillet 2004, 30 Jomada El Oula 1425**)

1.3.2.2 Les eaux de source

C'est une eau d'origines exclusivement souterraines stockées dans les fissures et les espace entre les sols, et les roches où elles se déplacent lentement à travers les formations géologiques des sols et des roches qui sont appelées aquifères (**Svetleishaya et al., 2014**). Apte à la consommation humaine microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution. Selon **Lanteri (2009)** elle constitue la principale source d'approvisionnement en eau potable dans de nombreux pays.

D'autre type d'eau sont classés comme les eaux aromatisées qui sont à base d'eaux minérales, de source, elles peuvent comporter tous les ingrédients autorisés dans les « boissons rafraichissantes sans alcool » (sucre, arôme...) (**Yann, 2007**).

2 La composition de l'eau minérale

L'eau minérale naturelle peut être distinguée des autres eaux par des paramètres physiques et chimiques qui mettent en valeur son effet physiologique et thérapeutique. La composition de l'eau dépend de la nature de l'encaissement, température à laquelle se font les échanges eau-roche et le temps de contact. (**Journal Officiel N°45, 18 juillet 2004, 30 Joumada El Oula 1425**).

Tout au long de son parcours, l'eau perd certains de ses constituants initiaux, mais elle acquiert aussi de nouveaux issus des roches lessivés ce qui explique que chaque eau minérale est spécifique.

L'originalité de ces eaux, découle autant de leur minéralisation totale que de la qualité et la nature des éléments qu'elle renferme (**Durin, 1986 ; Tampo, 1992**).

2.1 Les paramètres de potabilité de l'eau

L'appréciation de la qualité des eaux de surface se base sur la mesure de paramètres physico-chimiques et ainsi que sur la présence ou l'absence d'organismes et de micro organismes aquatiques. (**Devilleers et al., 2005**).

2.1.1 Paramètres de qualité organoleptique

Les différentes caractéristiques organoleptiques établies par le (**Journal Officiel N°27, 26 avril 2006, 27 Rabie El Aouel 1427**), sont représentées dans le Tableau n° 1.

Tableau 1: Les caractéristiques organoleptiques de l'eau de minérale (**Journal Officiel N°27, 26 avril 2006, 27 Rabie El Aouel 1427**).

Caractéristiques	Unité	Concentration
Couleur	Mg/de platine (en référence à l'échelle platine/cobalt)	Au maximum 25
Odeur (seuil de perception $\pm 25^{\circ}\text{C}$)	–	Au maximum 4
Saveur (seuil de perception $\pm 25^{\circ}\text{C}$)	–	Au maximum 4
Turbidité	Unité de Jackson	Au maximum 2

2.1.1.1 Couleur

La coloration d'une eau est dite vraie ou réelle lorsqu'elle est due aux seules substances en solution. Elle est dite apparente quand les substances en suspension y ajoutent leur propre coloration. Les couleurs réelles et apparentes sont approximativement identiques dans l'eau claire et les eaux de faible turbidité. **(Rodier *et al.*, 2009).**

La couleur d'eau dépend aussi de l'absorption sélective de certaines bandes de la lumière blanche par des substances dissoutes qui comportent des groupements chromophores, elle se mesure par rapport à une échelle de couleur étalon obtenue avec une solution d'un sel double de cobalt et de platine et s'exprime donc en mg /l de platine. **(Agathe Euzen, 2013).**

2.1.1.2 Odeur

L'eau destinée à la consommation humaine doit être inodore. Une eau qui comporte une odeur qui est un signe d'une pollution ou de présence de matières organiques en décomposition, ce qui est trop dangereux pour la santé des consommateurs. **(Genoudet, 2001).** L'évaluation de l'odeur d'une eau se fait par une simple sensation au lieu de prélèvement **(Rodier *et al.*, 2009).**

2.1.1.3 Saveur

La saveur d'une eau dépend des sels des gaz qu'elle contient en suspension ou en solution, quelques milligrammes de sels de fer ou de cuivre par litre sont décelés, alors que plusieurs centaines de milligramme de chlorure de sodium n'affectent pas le goût **(Gaujous, 1995).**

La saveur est l'ensemble des sensations perçues à la suite de la stimulation par certaines substances solubles des bourgeons gustatifs. **(Rodier *et al.*, 2009).**

2.1.1.4 La turbidité

Les particules les plus fines dont des colloïdes rendent l'eau trouble appelée turbidité, ce paramètre est mesurée par un turbidimètre optique de terrain de laboratoire ou placé en ligne sur les limites de production **(Agathe Euzen, 2013).**

Une turbidité forte peut permettre à des micro-organismes de se fixer sur les particules en suspension. Il est recommandé de mesurer la turbidité rapidement dès que possible après prélèvement, si non l'échantillon doit être conservé à l'obscurité pour une durée maximale de

24 h, toute conservation prolongée peut provoquer des modifications irréversibles de la turbidité. (Ghazali *et al.*, 2013).

2.1.2 Paramètres physico-chimiques

2.1.2.1 La température

La température est un facteur physique écologique important du milieu et un paramètre instable, qui doit être déterminé immédiatement après prélèvement. Son élévation peut perturber fortement la vie aquatique c'est-à-dire la pollution thermique (Gaujous, 1995). Autre, la connaissance la température des eaux superficielles destinées à la production d'eau potable est essentielle pour appréhender leurs réactions physico-chimiques et biologiques (Bourrier et Selmi, 2011). En effet, celle-ci joue un rôle dans la solubilité des sels et surtout des gaz, dans la dissociation des sels dissous donc sur la conductivité-électrique, dans la détermination du pH et pour la connaissance de l'origine de l'eau (OHW, 1987).

De plus la vitesse des réactions chimiques et biochimiques varie en fonction de la température de l'eau. D'une façon générale, la température des eaux superficielles est influencée par la température de l'air et ceci d'autant plus que leur origine est moins profond et la température d'une eau potable devrait être inférieure en été et supérieure en hiver à la température de l'air (Rodier, 1996 ; Rodier *et al.*, 2005 ; Nouayti *et al.*, 2015).

2.1.2.2 La conductivité électrique et minéralisation globale

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques (Platine) de 1cm² de surface et séparée l'une de l'autre de 1cm. La conductivité s'exprime en micro Siemens par centimètre ($\mu\text{S}/\text{cm}$) (Ghazali *et al.*, 2013).

La conductivité est un bon marqueur de l'origine d'une eau, elle donne une idée sur la minéralisation d'eau (Rodier, 2009). Elle est également en fonction de la température de l'eau, et proportionnelle à la minéralisation. (Mens et Derouane, 2000).

La minéralisation globale correspond à la concentration en sels minéraux dissous. (Degremont, 1990).

Chapitre I : LES EAUX POTABLES

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et sa conductivité. (Rodier, 2009). Le Tableau n°02 représente la minéralisation d'eau à partir de la conductivité.

Tableau 2 : Détermination de la minéralisation à partir de la conductivité. (Rodier, 2009).

Conductivité ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Minéralisation
Conductivité < 50	1,365079 * Conductivité à 20°C.
50 < conductivité < 166	0,947658 * Conductivité à 20°C
166 < conductivité < 333	0,769574 * Conductivité à 20°C
333 < conductivité < 833	0,715920 * Conductivité à 20°C
833 < conductivité < 1000	0,458544 * Conductivité à 20°C
Conductivité > 1000	0,850432 * Conductivité à 20°C

Du point de vue qualité de l'eau, on a le classement suivant dans le tableau n° 03 :

Tableau 3 : Qualité de l'eau en fonction de la conductivité électrique. (Touhari, 2015)

Conductivité électrique (exprimée en $\mu\text{S}/\text{cm}$)	Qualité de l'eau
50 à 400	Excellente
400 à 750	Bonne qualité
750 à 1500	Médiocre mais eau utilisable
> à 1500	Minéralisation excessive

2.1.2.3 La Résistivité électrique

L'eau constitue un électrolyte très étendu. La résistivité électrique d'une eau peut donc mesurer sa minéralisation globale. (Duponta, 1974).

L'unité de la résistivité est l'ohmcentimètre (Ωcm). La conductivité est l'inverse de la résistivité. On obtient la résistivité à partir de la conductivité par la formule suivante :

$$\text{Résistivité } (\Omega\text{cm}) = 1000000 / \text{conductivité}$$

Tableau 4 : Classification des eaux selon la conductivité. (Rodier, 2005).

Types d'eaux	Conductivité ($\mu\text{S}/\text{Cm}$)	Résistivité
L'eau pure	< 23	> 30000
Eau douce peu minéralisée	100 à 200	5000 à 10000
Eau de minéralisation moyenne	250 à 500	2000 à 40000
Eau très minéralisée	1000 à 2500	400 à 1000

2.1.2.4 Potentiel d'hydrogène (pH)

Le pH mesure l'acidité ou l'alcalinité d'une eau minérale et caractérise la concentration en ions hydronium (H^+) de cette dernière. La nature géologique des terrains que traverse l'eau minérale conditionne son pH, il est acide (<7) en région granitique et basique (>7) en région calcaire (Ezzaouaq, 1991).

Selon les normes Algériennes, le pH doit être compris entre 6,5 et 8,5 (Journal Officiel N° 26, 23 avril 2006, 24 Rabie El Aouel 1427).

2.1.2.5 Oxygène dissous

L'oxygène dissous mesure la concentration du dioxygène dissous dans l'eau, il participe à la majorité des processus chimiques et biologiques en milieu aquatique. (Ghazali *et al.*, 2013).

2.1.2.6 La dureté

La dureté totale ou titre hydrotimétrique (TH) d'une eau correspond à la somme des concentrations en cations métalliques (calcium, magnésium, aluminium, fer...etc.). Elle est fait souvent référence à la quantité de calcium (Ca^{2+}) et de magnésium (Mg^{2+}) provenant de l'altération de la roche mère. Ces deux éléments étant généralement les plus abondants dont Ca^{2+} est utilisé comme un bon indicateur de dureté qui se mesure en mg de CaCO_3 par litre. Elle est aussi très souvent donnée en degrés français (Devillers *et al.*, 2005 ; Couture, 2006).

La dureté est encore appelée dureté calcique et magnésienne et selon la dureté de l'eau on distingue deux catégories (tableau 5), dure lorsque la dureté est élevée et douce dans le cas contraire (**Rodier et al., 2009**). Une eau trop douce est une eau corrosive. Elle attaque les parois des canalisations d'eau et contribue à la dégradation de la qualité de l'eau à la suite de la dissolution de métaux lourds tels que le plomb. (**Touhari, 2015**)

Une eau très dure présente des inconvénients d'utilisation, tels que la diminution des propriétés détergentes des lessives et savons et les dépôts de tartre sur les parois des canalisations d'eau.

Tableau 5. Qualité de l'eau en fonction de la dureté. (**Berne et Cordonnier, 1991**)

TH en degrés français (°F)	Spécificité de l'eau
0 à 6	Eau très douce
6 à 15	Eau douce
15 à 30	Eau moyennement dure
Plus de 30	Eau très dure

2.1.2.7 L'alcalinité

L'alcalinité d'une eau correspond à la présence de bases et de sels d'acides faibles. Dans les eaux naturelles, l'alcalinité résulte le plus généralement de la présence d'hydrogénocarbonates (HCO_3^-), carbonates (CO_3^{2-}) et hydroxydes (OH^-) et d'une façon plus limitée, d'ions silicates (HSiO_3^{2-}), phosphates (PO_3^{4-}) ou encore des espèces moléculaires des acides faibles). L'alcalinité, exprimée en HCO_3^- , varie de 10 à 350 mg/l (**Rodier et al., 2005**).

L'alcalinité d'une eau peut être déterminée par titre alcalimétrique (TA : correspond à l'alcalinité entraînée par les ions OH^- et à la moitié des ions CO_3^{2-}) ou bien par le titre alcalimétrique complet (TAC : qui correspond à l'alcalinité totale au pH de 4,5, ce qui revient à déterminer les ions HCO_3^- , CO_3^{2-} , OH^-) (**Berne et Cordonnier, 1991**).

2.1.2.8 Sels minéraux dissous « Cations et Anions »

Selon le journal officiel le tableau numéro de tableau n°06 représente les normes des cations et les anions présentent dans l'eau.

Tableau 6 : Les concentrations des cations et des anions. (Journal officiel N° 27, 26 Avril 2006, 27 Rabie El Aouel 1427).

Caractéristiques	Unité	Concentration
Chlorures	Mg/l (Cl)	200 à 500
Sulfate	Mg/l (SO ₄)	200 à 400
Calcium	Mg/l (Ca)	75 à 200
Magnésium	Mg/l (Mg)	150
Sodium	Mg/l (Na)	200
Potassium	Mg/l (K)	20
Aluminium total	Mg/l	0,2
Oxydabilité au permanganate de potassium	Mg/l en oxygène	Au maximum 3
Ammonium	Mg/l	Au maximum 0,5
Fer	Mg/l (Fe)	Au maximum 0.3
Carbonates et Bicarbonates	Mg/l	5 à 500
Nitrates	Mg/l	Au maximum 50
Nitrites	Mg/l	Au maximum 0,1

2.1.3 Paramètres microbiologiques

La qualité microbiologique de l'eau se définit comme étant l'état de l'eau caractérisé par un niveau de présence de micro-organismes (virus, bactérie, protozoaires...) pouvant induire un risque sanitaire plus ou moins grand. Sa maîtrise repose sur des mesures de contrôle et de surveillance de paramètres microbiologiques et la mise en place d'une maintenance préventive. (Carip et Hélène Slavert, 2015).

Les germes responsables de la contamination des eaux sont présents dans le tableau ci-dessus :

Chapitre I : LES EAUX POTABLES

Tableau 7: Les différentes bactéries responsables de la contamination des eaux minérales. (Carip et Hélène Slavert, 2015).

Bactéries	Caractéristiques	Incubation •	Indication
Coliformes totaux	Gram négatif (-). Bacille. Non sporuler. Aéro-anaérobie (anaérobiefacultatif)	De 35 à 37°C (+0.5°C) pendant 48h.	Indicateur de contamination fécale en bactériologie alimentaire et des eaux.
<i>E.coli</i>	Gram négatif (-). Bacille. Non sporuler. Aéro-anaérobie	37°C pendant 48h.	Indicateur de contamination fécale des les eaux et les aliments.
Entérocoques	Gram positif (+). Coques. Non sporulé Immobile. Anaérobie aerotolérants	(36 ± 2) °C pendant (44 ± 4) h.	Indicateur de contamination fécale.
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Gram négatif (-) Bacille. Non sporulé Mobile. Aérobie.	(36 ± 2) °C pendant (44 ± 2h)	Indicateur de contamination environnemenale.
Clostridium sulfiteréducteur	Gram positif (+). Bacille. Sporulé. Mobile. Anaérobie.	37°C pendant 24h.	Indicateur de contamination fécale ancienne dans les eaux.

3 La pollution des eaux

Les activités humaines ont engendré une contamination de la plupart des compartiments de l'environnement, seul l'océan profond et les aquifères profonds étant épargnés. La première approche de classification des eaux selon la pollution consiste à séparer les pollutions diffuses, répandues sur de grandes surfaces, des pollutions ponctuelles répandues sur des zones allant de quelques mètres carrés à un ou deux kilomètres carrés. (Atteia, 2015).

Selon L'OMS (1993), on dit qu'un cours d'eau est pollué lorsque sa composition ou son état est directement ou indirectement modifiés par un effet d'une action humaine. Principaux polluants des eaux (Pesticides, Détergents, et Hydrocarbures...etc.).

3.1 Principaux types de pollution

3.1.1 Pollution temporaire et chronique

L'émission exceptionnelle de matière polluante à la suite d'un incident (mauvaise main d'œuvre en usine, accident de la circulation...) peut entraîner un transfert à la nappe et sa pollution dont la durée dépend de son pouvoir d'autoépuration et de sa vitesse de percolation. Les pollutions chroniques sont plus insidieuses et dommageables ; moins spectaculaires, elles peuvent passer inaperçues (pollution agricole par les nitrates, contaminations par les hydrocarbures à partir de sols pollués). (Kankou, 2004).

3.1.2 Pollution ponctuelle et diffuse

Les polluants rejetés dans une petite zone n'affecteront qu'une partie limitée de la nappe phréatique et peuvent se propager par diffusion. Seuls les bassins versants à proximité et en aval de la zone contaminée seront affectés (Chekroud, 2007).

Selon la densité et la solubilité des polluants, la zone polluée sera limitée ou étalée en surface ou à l'intérieur de la nappe phréatique.

D'autre part, la propagation à grande échelle des polluants affecte l'ensemble du niveau de la nappe phréatique ; à moins qu'un traitement approprié ne soit effectué (les pesticides causent une pollution agricole), ils sont généralement chroniques et réduisent la totalité des eaux souterraines utilisées pour produire de l'eau potable. (Kankou, 2004).

3.1.3 Pollution linéaire

Elle accompagne le parcours des routes et des autoroutes, des canaux, des rivières et des voies ferrées (**Chekroud, 2007**).

4 Les maladies à transmission hydriques

L'eau contaminée par des excréments humains ou animaux est à l'origine des maladies dites du: péril fécal, qui sont provoquées par des virus (Les hépatites virales, Poliomyélite...etc.), les maladies bactériennes, elles sont le plus souvent d'origine bactérienne (Le choléra, la fièvre typhoïde et les dysenteries) et les maladies parasitoses, elles sont provoquées par les parasite (La bilharziose, L'oxyurose....etc.). (**Labbaci et Gharbi, 2017**)

Le principal risque pour la santé lié à la pollution de l'eau de boisson provient de la contamination des sources d'approvisionnement par des bactéries, virus, des protozoaires ou des parasites. la présence de germes pathogènes pour l'homme dans l'eau de boisson est toujours due à une contamination fécale sauf dans le cas du ver de Médine responsable de la dracunculose. L'éradication de ces maladies dépend avant tout de ce que l'on appelle généralement l'assainissement : l'évacuation sanitaire des excréta et l'épuration des eaux usées domestiques. Les maladies infectieuses à transmission hydrique comprennent, entre autres, les maladies diarrhéiques, le choléra, la fièvre typhoïde, les hépatites virales et les salmonelloses. L'eau n'est toutefois pas la seule voie de transmission puisque ces maladies peuvent aussi être véhiculées par des aliments contaminés. Certaines autres maladies peuvent aussi être transmises par inhalation d'eau (légiellose, par exemple) ou par contact cutané (bilharziose, par exemple). À l'échelle mondiale, la mortalité causée par ces maladies infectieuses est largement supérieure à celle qui peut être attribuée aux facteurs physique et chimiques, la mortalité par maladie à transmission hydrique reste un problème majeur de santé publique. (**Graziella et al., 2002**).

5 Critères de qualité exigés pour l'eau minérale naturelle

Selon le *Codex Alimentarius*, (Adopté 1981. Amendement 2001, 2011. Révisions 1997,2008), pour l'eau minérale naturelle conditionnée, la concentration des substances indiquées ne doit pas dépasser les valeurs fixées (tableau n°08) :

Tableau 8: Critères de qualité des eaux minérales (Codex Alimentarius, 2011).

Eléments chimiques	Concentration maximale admissible (mg/l)
Antimoine	0,005
Arsenic	0,05
Baryum	1
Borate	5
Cadmium	0,03
Chrome	0,05
Cuivre	1
Cyanure	0,07
Fluorure	1
Plomb	0,01
Manganèse	0,1
Mercure	0,001
Nickel	0,02
Nitrate	50
Nitrite	0,01
Sélénium	0,05

6 Conditionnement et conservation de l'eau minérale

Selon le *Codex Alimentarius*, le transport des eaux minérales naturelles dans des récipients de grande contenance (vrac) aux fins du conditionnement ou de toute autre opération avant le conditionnement est interdit.

L'eau minérale naturelle doit être conditionnée dans des récipients de vente au détail, fermés et propres, pour éviter toute possibilité d'altération ou de contamination. L'eau embouteillée se conserve de un à deux ans en tenant compte de la date de péremption (**Sundaram et al., 2009**), elle doit être maintenue à l'abri de la chaleur et de la lumière du soleil (**Goldof et al., 2012**).

7 Etiquetage de l'eau minérale

L'étiquetage est défini comme étant les mentions, les indications, les marques de fabrique ou de commerce, images ou signes se rapportant à une denrée alimentaire et figurant sur tout emballage, document, écriteau, étiquette, bague ou collerette accompagnant ou se référant à cette denrée alimentaire (**Karthikeya et al., 2004**).

Selon DL 12/12/1992 N°54 et DL 25/01/1992 N° 96-105, l'étiquetage des eaux embouteillées demeure valable pendant une période de 5 ans (**Karthikeyan et al., 2005**). Les mentions suivantes doivent être indiquées dans l'étiquetage d'eau embouteillées (**Narasaraju et al., 1979**) :

La dénomination de vente, comme par exemple : « Eau minérale Naturelle, Eau de source », le volume net , la mention « à consommer de préférence avant le : » suivie de la date limite d'utilisation optimale ou de l'indication du lieu où elle est sur l'emballage , les conditions particulières de conservation et d'utilisation , le nom et l'adresse du fabricant ou du conditionneur, le lot de fabrication, la mention de la composition physico-chimique, précisant les constituants caractéristiques, le lieu où sont exploités la source et le nom de celle-ci, l'indication des traitements éventuels.

Chapitre II :
Qualité et
sécurité
sanitaire des
aliments

Selon **Levrey (2002)**, l'adaptation d'une entreprise agroalimentaire à l'environnement économique est primordiale tout en répondant aux exigences réglementaires. L'entreprise doit répondre aux besoins de ses clients en leur fournissant des produits de qualité par l'organisation et la gestion efficaces de toutes ses activités internes.

1 Notion de qualité

Selon la norme **ISO**, la qualité est l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit ou service qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés (organoleptiques) ou implicites (par exemple la sécurité). Pour un produit alimentaire, elle peut se décrire par la règle des 4S :(Satisfaction, Sécurité, Service et Santé). (**Eck et Gillis, 2006**).

1.1 Les composantes de la qualité

La qualité des produits alimentaires est conçue pour répondre aux besoins des consommateurs (goût, santé, service, ...etc.). Selon **Vierling (1998)**, la qualité alimentaire sous l'angle du consommateur présente six dimensions à savoir la qualité sanitaire ou hygiénique, nutritionnelle, organoleptique, d'usage, technologique et psychosociale.

1.2 La sécurité alimentaire

La sécurité alimentaire correspond au seuil de qualité et doit respecter la norme zéro défaut. Certains systèmes microbiologiques alimentaires, notamment issus de l'émergence des micro-organismes contenus dans le produit peuvent avoir un effet néfaste sur le produit, et parfois même avoir un impact très grave sur la santé des consommateurs (**cuq, 2007**).

1.3 L'Assurance qualité

La divergence dans le contrôle de la qualité est une simple observation de réussite ou d'échec, ce qui rend lors de l'inspection, l'assurance qualité est « un ensemble d'actions prédéfinies et s'assurer systématiquement que les produits ou services répondent aux exigences représentation » (**ISO 8402**). Il s'agit donc d'une méthode évolutive qui est utilisée dans l'audit, en somme, plaçant le site de production sous assurance qualité, c'est : Notez ou décrivez les actions qui doivent être réalisées, Faites les actions écrites à faire.

1.4 Système de qualité

C'est l'ensemble de l'organisation, des procédures, des processus et des ressources nécessaires à la mise en œuvre du système de management de la qualité. La portée du système qualité ne doit pas dépasser la portée requise pour atteindre les objectifs de qualité. Le système qualité de l'organisme vise principalement à répondre aux besoins de la direction interne de l'organisme. Elle va au-delà des exigences de clients spécifiques, qui n'évaluent que les parties du système qualité qui les concernent (**Gillis, 2006**).

2 Notion de la sécurité sanitaire des aliments

La sécurité sanitaire des aliments est un domaine de recherche récent en économie, dont le développement a suivi la montée des inquiétudes des consommateurs au cours des deux dernières décennies. (**Cahuzacet al., 2007**). La sécurité sanitaire des aliments s'est surtout concentrée sur la prévention des risques microbiologiques des produits d'origine animale. Sont susceptibles de contaminer les denrées alimentaires et d'engendrer diverses pathologies des bactéries (*Salmonella, Campylobacter, E.coli...*), des parasites (giardia, cryptosporidium, amibes...) ou des virus (rotavirus chez les jeunes enfants, norovirus chez l'adulte, astrovirus et adénovirus). (**Babusiaux et Guillou., 2015**).

3 Outils de maîtrise des risques alimentaires

La maîtrise et la prévention des risques alimentaires reposent sur trois étapes interconnectées, en l'occurrence les bonnes pratiques d'hygiène, le l'HACCP ou Hazard Analysis Critical Control Point et la traçabilité (figure 02).

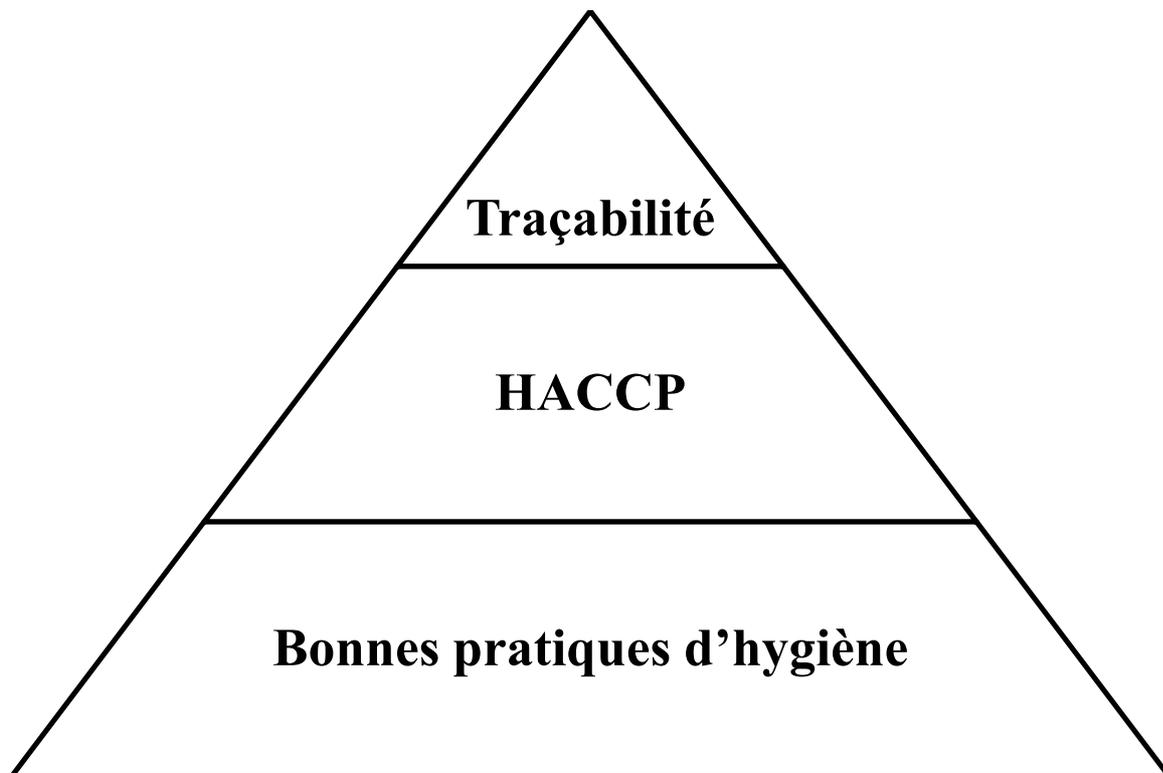


Figure 1: Base du plan de maîtrise des risques alimentaires (Richer, 2009).

3.1 Les bonnes pratiques d'hygiène (BPH)

Elles constituent un outil de prévention de risque, comprenant toutes les opérations visant à assurer l'hygiène des aliments, dont les conséquences sur le produit fini ne sont pas toujours mesurables. Elles s'appliquent à la chaîne alimentaire depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale, en indiquant les contrôles d'hygiène à exercer à chaque stade. (Olivier, 2005).

Nous allons étudier, pour chaque point de la chaîne alimentaire, les principales règles d'hygiène recommandées par le *Codex Alimentarius* : l'infrastructure du bâtiment, maîtrise des opérations, maintenance et lutte contre les nuisibles, hygiène personnelle, information sur le produit et le consommateur et la formation).

3.1.1 L'infrastructure du bâtiment

L'objectif est de pouvoir maîtriser efficacement les dangers grâce à: une conception et une construction des locaux respectant les règles d'hygiène, un emplacement approprié et des installations adéquates.

Ainsi, les locaux, équipements et matériels doivent être situés, conçus et construits de manière à assurer que : la contamination des aliments soit minimale, la conception et la disposition permettent une maintenance, un nettoyage et une désinfection appropriés et qu'ils minimisent la contamination par l'air, les surfaces et les matériaux, en particulier ceux en contact avec l'aliment, soient non toxiques pour l'usage auquel ils sont destinés, suffisamment résistants et faciles à entretenir et à nettoyer, des équipements adaptés, lorsque cela est approprié, soient disponibles pour la maîtrise de la température/ l'humidité et il y ait une protection efficace contre l'accès et l'hébergement des nuisibles. **(Codex Alimentarius, 2003)**

3.1.2 Maîtrise des opérations

L'objectif est de réduire le risque d'insécurité alimentaire. Pour cette raison, des mesures de contrôle doivent être prises à un stade approprié pour assurer la sécurité et l'applicabilité des aliments en contrôlant les dangers liés aux aliments.

Par conséquent, les méthodes ci- après seront utilisées pour assurer la production d'aliments sûrs et sains pour la consommation humaine :

- Établir des normes à suivre aux différentes étapes de la chaîne alimentaire : fabrication et manipulation des matières premières, composition, processus de fabrication, distribution et utilisation par les consommateurs,

- Conception, mise en œuvre, suivi et révision d'un système de contrôle efficace.

Le *Codex Alimentarius* (2003) précise que la maîtrise des dangers alimentaires doit être menée en utilisant des systèmes comme l'HACCP. Les opérateurs doivent : identifier les étapes de leurs opérations qui sont critiques pour la sécurité des aliments, mettre en œuvre des procédures de maîtrise efficaces à chacune de ces étapes, assurer le suivi des procédures de maîtrise pour assurer qu'elles restent efficaces et revoir les procédures de maîtrise régulièrement et lorsque les opérations sont modifiées.

Donc les bonnes pratiques d'hygiène du *Codex Alimentarius* encouragent la mise en place d'un système HACCP. **(Codex Alimentarius, 2003)**

3.1.3 Maintenance et assainissement et lutte contre les nuisibles

Les entreprises devraient élaborer un plan de nettoyage et de désinfection des équipements et des lieux principalement utilisés dans les zones de production, de transformation et de stockage des aliments. Cette procédure définit les exigences applicables aux équipements et lieux

à nettoyer, les produits chimiques utilisés et les concentrations nécessaires, ainsi que les instructions de démontage et remontage si nécessaire. Il prévoit des précautions à prendre pour éviter la contamination des aliments et des surfaces alimentaires par des résidus chimiques (**Dupuis et al., 2002**).

Pour cela, il est nécessaire d'établir un système efficace pour : assurer une maintenance et un nettoyage appropriés et adéquats, lutter contre les nuisibles, gérer les déchets et surveiller l'efficacité des procédures de maintenance et de lutte contre les nuisibles. (**Codex Alimentarius, 2003**).

3.1.4 Hygiène du personnel

L'objectif est de s'assurer que les personnes qui sont en contact direct ou indirect avec les aliments ne risquent pas de contaminer les aliments. Pour ce faire, il faut maintenir une bonne propreté personnelle et qu'ils comportent et travaillent de manière appropriée.

- **Etat de santé**

Une entreprise alimentaire est tout à fait légitimée de se définir une politique de santé qui impose un rapport médical avant l'embauche, de soumettre tout le personnel de l'entreprise à un examen régulier ou en cas de doute (**Quittet et Nelis, 1999**). Le programme concernant le personnel prévoit également des mesures visant à empêcher une personne que l'on sait atteinte d'une maladie transmissible, porteuse d'une telle maladie, ou présentant des coupures ou plaies ouvertes de travailler dans des zones de manutention des aliments (**CCA, 2009**).

- **Comportement et habitudes**

Les personnes qui manipulent les aliments devraient éviter les comportements susceptibles d'entraîner une contamination des aliments par exemple : Boire, manger, fumer, et les gestes non hygiéniques (cracher, tousser, éternuer). Les articles personnels ne devraient pas être portés ou introduits dans les aires de manutention des aliments (**CCA, 2009**).

3.1.5 Transports

L'objectif est d'éviter que les aliments ne soient contaminés ou impropres à la consommation humaine en prenant des mesures de contrôle pendant le transport, même si des mesures de contrôle sanitaires appropriées sont prises dans la chaîne alimentaire. Donc des mesures doivent être prises pour:

- ✓ Protéger les aliments des sources potentielles de contamination ;

- ✓ Protéger les aliments contre les dommages susceptibles de les rendre impropres à la consommation ;
- ✓ Assurer un environnement qui empêche efficacement le développement des microorganismes pathogènes ou de la flore d'altération et la production de toxines dans les aliments. **(Codex Alimentarius, 2003)**

3.1.6 Information sur le produit et le consommateur

Des informations insuffisantes sur les produits et/ou des connaissances générales insuffisantes en matière d'hygiène alimentaire peuvent entraîner une mauvaise manipulation dans les étapes ultérieures de la chaîne alimentaire. Même si des mesures adéquates de contrôle sanitaire sont prises en amont de la chaîne alimentaire, ces manipulations inappropriées peuvent provoquer des maladies ou rendre le produit impropre à la consommation.

Ainsi, les produits doivent porter les mentions appropriées pour assurer que :

- ✓ L'information adéquate et accessible est disponible pour la personne suivante dans la chaîne alimentaire pour lui permettre de manipuler, stocker, traiter, préparer et présenter le produit sûrement et correctement ;
- ✓ Le lot peut être facilement identifié et rappelé si nécessaire.

Les consommateurs devraient avoir des connaissances suffisantes en matière d'hygiène alimentaire pour être en mesure de : Comprendre l'importance des informations sur les produits, faire des choix judicieux qui conviennent à leur situation personnelle et prévenir la contamination et la croissance ou la survie des agents pathogènes alimentaires grâce à un stockage, une préparation et une utilisation appropriés. Les informations destinées aux fabricants ou aux distributeurs doivent être clairement distinguées des informations destinées aux consommateurs, notamment sur les étiquettes des produits. **(Codex Alimentarius, 2003)**

3.1.7 La formation

La formation est essentielle pour tout système de gestion de l'hygiène alimentaire. En effet, le manque de formation et/ou d'encadrement et de supervision en matière d'hygiène du personnel impliqué dans les activités liées à l'alimentation constitue une menace potentielle pour la sécurité sanitaire des aliments et leur aptitude à la consommation.

Pour cela, les personnes qui ont un contact direct ou indirect avec les aliments doivent recevoir une formation et/ou des conseils en hygiène alimentaire correspondant aux opérations

dans lesquelles elles sont engagées. (**Codex Alimentarius, 2003**).

Le *Codex Alimentarius* définit en détail les bonnes pratiques d'hygiène que toute entreprise liée à l'alimentation doit respecter. Ces bonnes pratiques d'hygiène sont liées à la sécurité sanitaire des aliments par exemple en prenant en compte la flore microbienne pathogène et dégradante.

Dans le *Codex Alimentarius*, les principes généraux d'hygiène des aliments sont suivis d'une annexe qui aborde le système HACCP et expose un guide pour son application.

3.1.8 L'eau

L'eau utilisée à des fins de production doit être conforme aux exigences normatives en vigueur. L'eau peut représenter entre 95 et 99 % de la solution de lavage, il est important de vérifier ses qualités microbiologiques et chimiques. Les facteurs qui influencent la qualité de l'eau sont : la dureté, le pH, la présence de minéraux métalliques (fer et manganèse) et la contamination microbiologique (**Vignola, 2002**).

3.2 La méthode HACCP

Elle constitue un outil pour réduire la probabilité d'apparition du danger. L'HACCP est l'acronyme de « Hazard Analysis Critical Control Point » qui peut être traduit par « Analyse des dangers et points critiques pour leur maîtrise » ou encore : système qui identifie, évalue et maîtrise les dangers significatifs pour la sécurité d'un produit (**Quittet et al., 1999**).

3.2.1 Historique

Le système HACCP existe dans l'industrie alimentaire depuis les années 60 et son concept original a été établi par Pillsbury, la NASA et les laboratoires de l'armée américaine lors du projet aéronautique. Il comprend l'analyse du mode de défaillance, son danger et sa criticité dans le boom des processus de fabrication. (**Mortimore et Wallace, 1996**).

Après une phase de transition, le système HACCP a fait l'objet d'une mise à jour, il est désormais un outil de référence pour l'industrie alimentaire, notamment en matière de sécurité alimentaire (**Muhlemann et Aebischer, 2007**).

3.2.2 Définition

Le HACCP est l'ensemble des actions et procédures écrites à mettre en place au niveau des établissements pour évaluer les dangers et identifier les points critiques qui menacent la salubrité et la sécurité des denrées alimentaires dans le but de les maîtriser. (**Journal officiel N° 24, 16 Avril 2017, 19 Rajab 1438**).

3.2.3 Objectif du système HACCP

L'objectif fondamental du système HACCP est de favoriser la sélection rationnelle de méthodes adaptées à la prévention des dangers identifiés, de déterminer les meilleures méthodes d'utilisation et de vérifier leur efficacité, sans affecter la nature de ces méthodes. Selon **Cole (2004)**, ces méthodes sont :

- Accroître le professionnalisme des différents intervenants en améliorant leurs compétences (par formation et information) la cohérence et la coordination de leurs actions ainsi que leurs accès à l'information.
- Accroître l'efficacité des processus en améliorant à tous les niveaux de la chaîne : traçabilité, transformation, distribution, risques associés, mesures correctives.
- Mettre à la disposition des opérateurs des méthodologies permettant l'accès en temps réel et en tout à l'information ainsi que une aide à la décision.
- L'HACCP doit permettre de prendre en compte toute évolution de marché (produit nouveau) de la technologie (procédés innovants) ou des connaissances scientifiques (nouveaux germes pathogènes)
- Etre capable de planifier une démarche HACCP; et de mettre en œuvre une à ces organisations conformes à ces principes et à la norme ISO 22000.

3.2.4 Les avantages et les inconvénients du système HACCP

En s'appuyant sur la compétence technique des professionnels et leurs responsabilités, la méthode HACCP fixe les avantages suivants : améliorer la qualité, répondre aux exigences du client, renforcer son système d'assurance qualité, abaisser les coûts, maintenir la sécurité des conditions de travail, et répondre à un problème ponctuel (**Manfred et Moll, 2005**).

En (**1988**), **Brayan**, a trouvé que le système HACCP possède des inconvénients par exemple : y'a aucune garantie de zéro défaut, les connaissances techniques et scientifiques requises n'existent pas toujours en interne et ne seront pas recherchées ailleurs (institutions spécialisées), en raison du travail lourd à effectuer au cours de l'étude, tous les dangers n'ont pas été pris en compte, et les raisons liées à l'organisation, au management et au comportement sont rarement analysées.

3.2.5 Réalisation d'une étude HACCP

Le plan HACCP est un document rassuré par l'équipe HACCP dont les deux parties essentielles sont: le diagramme de fabrication et le tableau de maîtrise HACCP. Le diagramme de fabrication est une séquence d'étapes de fabrication contenant toutes les procédures de traitement, tous les détails des ingrédients. Et le tableau de contrôle HACCP comprend toutes les étapes où le CCP existe. Il contient des informations détaillées sur les dangers et les mesures préventives associés à chaque CCP, ainsi que les normes utilisées pour son contrôle et ses responsabilités. (**Henroid et al., 2004**).

Selon **Henroid et al., (2004)** la vérification du plan HACCP est une étape primordiale pour sa mise en œuvre.

3.2.6 Développement et mise en œuvre du système HACCP

3.2.6.1 Les principes de la démarche HACCP

Le système HACCP repose sur sept principes qui définissent comment établir, réaliser et assurer le suivi du plan HACCP pour l'opération étudiée. Les principes HACCP ont reçu une approbation internationale et ont été publiés par la commission du *Codex Alimentarius*. Le système HACCP peut être appliqué de la production primaire jusqu'à la consommation et consiste à suivre sept principes (tableau n°09):

Tableau 9: Les 7 principes de la démarche HACCP (El Atyqy, 2005).

Principe 01	Analyse des dangers (étape 6) Réaliser une analyse des risques pour identifier les risques potentiels associés à chaque étape d'épuration, évaluer la possibilité de ces risques et déterminer les mesures pour les maîtriser.
Principe 02	Détermination des points critiques pour la maîtrise des CCP Déterminer les points critiques pour la maîtrise (CCP), les procédures ou les étapes opérationnelles pouvant être utilisées comme objets d'intervention dans le processus de définition des points critiques pour la maîtrise (CCP) afin d'éliminer les risques ou de réduire la possibilité de leur occurrence à un niveau acceptable.
Principe 03	Fixation des limites critiques Fixer des seuils critiques Établir des seuils critiques pour s'assurer que le CCP est sous contrôle.
Principe 04	Mise en place d'un système de surveillance des CCP Mettre en place un système de suivi pour contrôler Le CCP établit un système de surveillance pour contrôler le CCP par le biais d'analyses ou d'observations programmées.
Principe 05	Détermination des mesures correctives Déterminer les actions correctives Lorsque la surveillance montre qu'un CCP donné est hors de contrôle, déterminez les actions correctives à entre prendre.
Principe 06	Mise en place des procédures de vérification du HACCP Procédures de vérification des applications, y compris des tests et des procédures supplémentaires, pour confirmer le fonctionnement efficace du système HACCP.
Principe 07	Mise en place d'un système de documents et enregistrements Créer un registre et le sauvegarder Créer un fichier dans lequel apparaîtront toutes les procédures et enregistrements de ces principes et de leur application.

3.2.6.2 Les étapes de la mise en place du système HACCP

En pratique, les sept principes de la démarche HACCP doivent être précédés par 5 étapes (recommandées par le *Codex Alimentarius*, ISO 22000) portant sur l'acquisition d'informations appropriées sur le produit, le processus et les dangers. L'ensemble des 5 étapes préliminaires et les 7 principes constituent la méthode HACCP proprement dit : La figure ci-après illustre les 12 étapes de cette méthode.

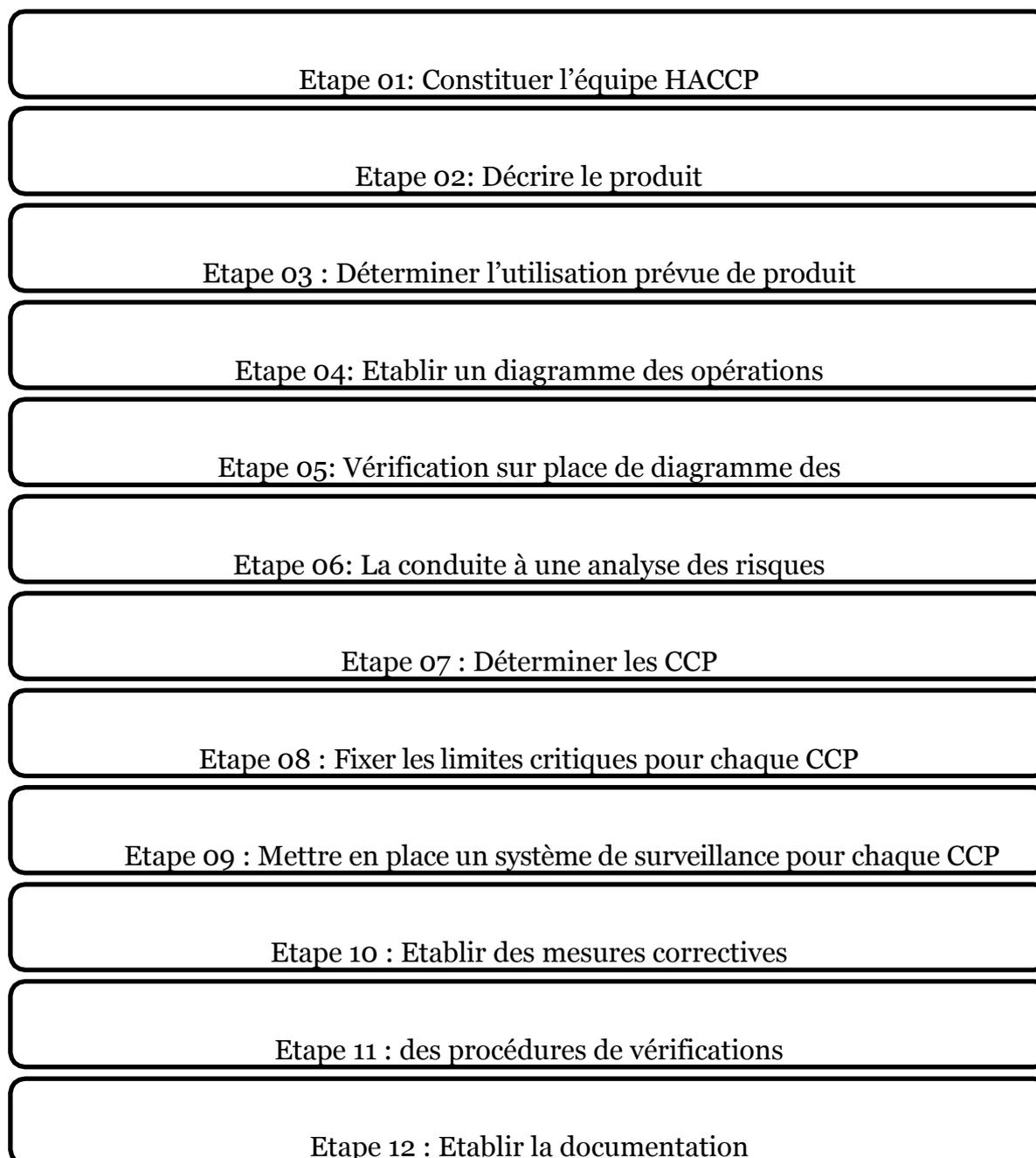


Figure 2: Les étapes d'HACCP Selon le *Codex alimentarius*.

➤ Etape 01 : Construire l'équipe HACCP

L'équipe de sécurité sanitaire des aliments doit réunir des connaissances et une expérience multidisciplinaires dans les domaines suivants les produits : les processus, l'équipement et les dangers de l'entreprise dans le champ d'application. L'équipe sera complétée par des experts ou des ressources externes dans la production amont, technologie, microbiologie, chimie et hygiène alimentaire, législation (**Blanc, 2006**).

Selon **Daham (2000)**, dans une entreprise de taille moyenne (50 à 500 personnes) l'équipe peut être composée de 4 à 6 personnes. Par contre dans les très grandes entreprises (plus de 500 salariés), nous pouvons même mettre en place plusieurs équipes HACCP. Il s'agit de petites équipes de 3 à 4 personnes dans chaque département de fabrication.

En plus de la formation de base requise, l'équipe HACCP devrait avoir des compétences en communication, la capacité de résoudre des problèmes et la gestion de la sécurité alimentaire et de base de l'ensemble de l'entreprise (**Daham, 2000**).

➤ Etape 02 : Décrire le produit

Tous les paramètres d'obtention du produit fini doivent être définis : matières premières, formule et composition du produit : volume, forme, structure, texture, propriétés physiques et chimiques (pH, Aw, conservateurs), température de stockage, cuisson, distribution et conditionnement. (**Jeantet et al., 2006**).

➤ Etape 03 : Déterminer l'utilisation prévue du produit

Pour cette étape il faut vérifier:

- Les conditions de conservation du produit.
- Les traitements subis : est ce que le produit subit un traitement assainissant chez l'utilisateur (comme la cuisson) ou non ?
- Le type de consommateurs; par exemple la restauration hospitalière ne présente pas le même couple dangers/risques que la restauration d'entreprise (**Genestier, 2002**).

➤ **Etape 04 : Etablir un diagramme de fabrication**

Le diagramme de fabrication présente de façon séquentielle les principales opérations techniques (étapes du procédé) depuis la réception de la matière première jusqu'à la distribution des produits finis. Un diagramme des flux comportant : le plan des locaux; la circulation des produits, du matériel, de l'air, de l'eau, du personnel ; la séparation des secteurs (propre- souillé ; faible risque- haut risque). Recueillir des données techniques, pour chaque opération comportant : l'organisation des locaux, la disposition et caractéristiques des équipements, les paramètres techniques des opérations en particulier : la température, la procédure de nettoyage et désinfection et l'environnement (**Jouve, 1996**).

Il est recommandé de présenter le schéma de production séparément (sous forme de graphique) et d'autres informations pour rester pragmatique et ne pas passer trop de temps recueillir des éléments qui n'ont pas d'impact réel sur le reste de la recherche (**Quittet et Nellis, 1999**).

➤ **Etape 05 : La vérification de diagramme de fabrication**

Il s'agit d'une confirmation qui doit être effectuée sur la ligne de production. En effet, l'équipe HACCP compare les informations dont elle dispose avec la situation sur le terrain. Cette étape ne doit pas être ignorée, car elle détermine le reste de la recherche, à savoir sa réussite ou son échec. Etant donné que le schéma de production et ses informations complémentaires sont à la base des recherches ultérieures sur le système HACCP, il est essentiel de disposer d'informations fiables et complètes. Lors du processus de vérification, les erreurs ou omissions doivent être mentionnées afin que les documents incorrects ou incomplets puissent être corrigés (**Quittet et Nelis, 1999**).

a) Analyse des risques

L'équipe HACCP devrait énumérer tous les dangers aux quels on peut raisonnablement s'attendre à chacune des étapes : production primaire, transformation, fabrication, distribution et consommation finale. L'analyse des dangers comprend leur identification, évaluation et définir et mettre en œuvre les mesures de maîtrise (**Boutou, 2008**).

b) L'identification des dangers

D'après le *Codex Alimentarius*, la maîtrise de la sécurité alimentaire englobe les dangers biologiques, chimiques et physiques (Tableau n° 10).

- **Les dangers biologiques**

Les dangers biologiques peuvent inclure les dangers liés aux micro-organismes et ceux liés à la présence des insectes, parasites ou animaux (oiseaux, rongeurs, etc.).

Le Tableau 10 indique quelques exemples de dangers biologiques pouvant affecter la qualité sanitaire des aliments.

- **Les dangers chimiques**

Les substances concernées peuvent être : des antibiotiques, des pesticides (liées aux traitements des matières premières), des mycotoxines, de l'histamine (liées à l'activité des microorganismes), des métaux lourds (mercures, plomb...) et aussi des substances chimiques (détergents, désinfectants...). La présence de contaminants chimiques (Tableau 10) dans les produits alimentaires peut être attribuée à: La contamination initiale. La recontamination qui se fera par contact avec : l'eau, le matériel, mauvais rinçage après nettoyage, désinfection. (**Codex Alimentarius, 2003**).

- **Les dangers physiques**

Les dangers physiques peut être : des poussières causée par le courant d'air environnement du site de fabrication, ou bien des corps étrangers débris de conditionnement, clips, ficelles, bois, verre, cailloux, ferraille, boulons...(**Codex Alimentarius, 2003**).

On distingue, là aussi : la contamination initiale, et la recontamination, au cours des étapes de fabrication, du transport.

Tableau 10: Les différents dangers chimiques et biologiques (Codex Alimentarius, 2003).

Dangers	Exemple
<p>Dangers biologiques</p>	<p>Bactéries Asporulantes <i>Brucella abortis, Brucella suis, Campylobacterspp, Escherichia coli entéropathogène (E.coli0157, H7, EHEC, ETEC, EPEC), Listeria monocytogenes, Salmonellaspp. (S.typhimurium, S.enteridis), Shigella(S.dysenteriae), Staphylococcus aureus, Staphylococcus pyogenes ,Vibriocholeraevibrioparahaemolyticus, Vibriovulnificuset Yersinia enterocolitica.</i></p> <p>Protozoaires et Parasites <i>Cryptosporodidiumparvum,Diphyllobotriumlatum, Entamoebahistolytica, Giardia lamblia, Ascaris lumbricoides, Taeniasolium, Taeniasaginataet Trichinellaspiralis.</i></p> <p>Bactéries sporulantes <i>Clostriduimbotulinum, Clostriduimperfrenenet Bacillus cereus.</i></p> <p>Virus Virus de l'hépatite A et E, Groupe de virus Norwalk et Rotavirus.</p>
<p>Dangers chimiques</p>	<p>Contaminants chimiques industriels</p> <ul style="list-style-type: none"> • Polychlorures de béphinyles (BCP) Produits d'agriculture : Pesticides, Fertilisants, Antibiotiques • Composés et éléments toxiques: Plomb, Zinc, Cadmium, Mercure, Arsenic, Cyanure, Additifs alimentaires, vitamines et minéraux contaminants, Agents de nettoyage, Agents de désinfection, agents de protection, Réfrigérant, Agents de traitement de l'eau et chaudière, Raticides / insecticides • Contaminants provenant de l'emballage Composés de plastification, Chlorure de vinyle, Encre d'étiquetage / codage, Adhésif, Plomb ; Étain. <p>Composés chimiques naturels Allergènes, Mycotoxines, Scombrottoxines (histamine), Ciguatoxines, Toxines de champignons, Toxines de coquillages, A syndrome paralytique, A syndrome diarrhéiques (NSP), A syndrome neurologiques (DSP), A syndrome amnésique (ASN), Alcaloïdes pyrrolizidines, Phytohémagglutinines.</p>

c) L'évaluation des risques

L'évaluation des risques consiste à préciser la fréquence (constatée) et /ou la probabilité d'apparition (potentielle) de chaque danger identifié, et de la gravité du danger (pour les utilisateurs ou le consommateur ou l'entreprise elle-même). Cette évaluation doit permettre à l'équipe de déterminer le niveau de maîtrise à exercer.

Les risques peuvent être évalués par plusieurs méthodes, on cite la méthode d'ISHIKAWA et la méthode de cotation :

- **La méthode d'ISHIKAWA : diagramme « cause-effet »**

Il est considéré comme « cause » toute pratique, tout facteur, toute situation responsable de l'introduction à l'aggravation d'un danger à chaque opération.

Pour mieux identifier les causes, il est possible de s'appuyer sur les méthodes qui limitent les risques d'un oubli, par exemple la méthode des « **5M** » causes liées au matériel, main d'œuvre, aux matières, aux méthodes et au milieu (figure 04).

Une liste complète des motifs doit généralement être complétée par une classification des motifs « Primaires », « secondaires », « tertiaires ». L'évaluation des causes en fonction de leur fréquence, de leur gravité et la possibilité de les détecter peut aider l'équipe HACCP à déterminer des priorités d'intervention et de définir les causes potentielles d'un effet ou d'un danger. (Chauvel, 1994).

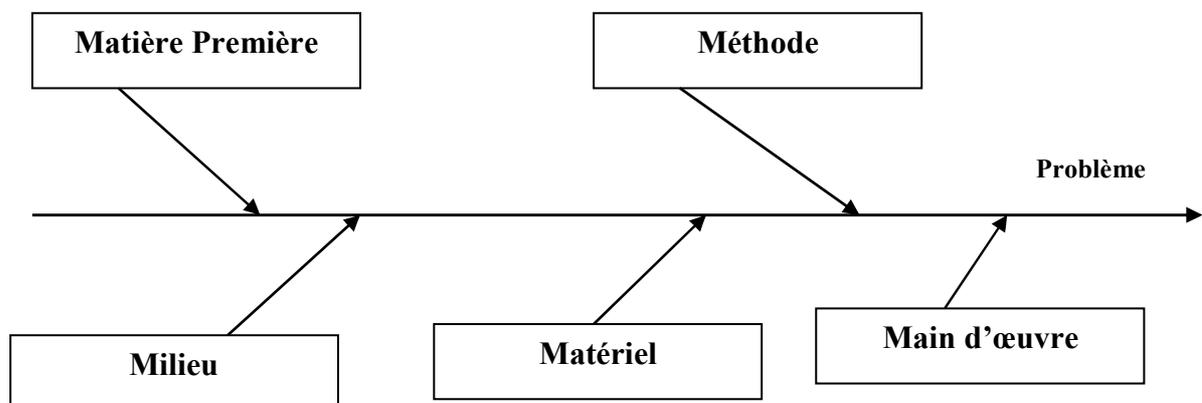


Figure 3: Diagramme ISHIKAWA (Chauvel, 1994).

- **La méthode du système de cotation**

C'est un système de cotation utilisé pour évaluer la criticité d'un danger donné, il tient compte de trois critères (gravité, fréquence et détection, avec trois coefficients (1,3 et 5) comme il est présenté dans le tableau n° 11 :

Tableau 11: La méthode du système de cotation (Amgar, 2002).

Coefficient	Gravité	Fréquence	Détection
1	Pas grave	Peu fréquent	Toujours détecté
3	Assez grave	Fréquent	Peu souvent détecté
5	Très grave	Très fréquent	Jamais détecté

La criticité se calcule par la formule suivante :

$$\text{Criticité (C)} = \text{Détection (D)} \times \text{Fréquence (F)} \times \text{Gravité (G)}.$$

➤ **Etape 06 : Mettre en œuvre les mesures de maîtrise**

Les mesures de contrôle (ou mesures de prévention) correspondent à des activités, actions, moyens ou techniques pouvant être utilisés pour prévenir chaque danger et/ou condition à identifier, éliminer ou seulement réduire son impact (gravité, fréquence, probabilité maladie) à un niveau acceptable. L'équipe HACCP doit les lister, sachant plusieurs mesures préventives peuvent contrôler un danger donné, et il existe plusieurs dangers il peut être contrôlé par les mêmes précautions. (Benoit Horion, 2005).

➤ **Etape 07 : Déterminer les points critiques (CCP)**

Les points critiques pour la maîtrise (CCP ou Critical Control Point) correspondent à une matière, un lieu, une étape opérationnelle, une procédure dont la maîtrise est essentielle pour prévenir ou pour réduire et éliminer un danger à un niveau acceptable. Un CCP doit permettre la maîtrise d'un danger, si tel n'est pas le cas, ce n'est pas un CCP (**Bariller, 1997**).

➤ **Etape 08 : Fixer les limites critiques pour chaque CCP**

Chaque CCP a des limites précises. Les limites critiques marquent la différence entre les produits sûrs et les produits dangereux, elles doivent donc être expliquées par des paramètres mesurables.

Les valeurs maximales ou minimales des paramètres biologiques, physiques ou chimiques doivent être contrôlées pour prévenir, éliminer ou réduire l'apparition de risques pour la sécurité alimentaire à des niveaux acceptables. Cette valeur constitue la tolérance absolue pour le CCP.

Pour un même CCP, il peut y avoir plusieurs limites critiques. Si une seule limite critique n'est pas contrôlée, l'ensemble du CCP sera hors de contrôle (**Daham, 2000**).

➤ **Etape 09 : Etablir un système de surveillance**

Il s'agit de définir précisément le plan, les méthodes et équipements nécessaires à l'observation, la mesure et les essais pour s'assurer que chaque exigence (procédures opératoires, limites critiques) établie pour le CCP est effectivement satisfaite.

Dans tous les cas, le dispositif de surveillance doit être formalisé par la mise en place de modes opératoires correspondants, notamment à la nature et les principes du test, de la méthode ou de la technique utilisée, la fréquence d'observation ou de mesure, le lieu où se situe le spectacle, le matériaux utilisés, le mode de fonctionnement, le plan d'échantillonnage, responsable de la mise en œuvre et de l'interprétation des résultats et le flux d'informations.

Les procédures décrivant le système de surveillance porteront des mentions, des actions correctives à définir dans l'étape suivante.

➤ Etape 10 : Etablir des mesures correctives

Lorsque le système indique une perte ou un manque de contrôle du CCP, des mesures correctives doivent être prises immédiatement. Dans le cadre du système HACCP, des actions correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP afin de pouvoir réagir lorsque des écarts surviennent.

Les actions entreprises doivent pouvoir vérifier que le CCP a été à nouveau contrôlé et doivent également fournir la destination des produits concernés.

Lorsque les résultats de la surveillance montrent que le CCP a tendance à perdre le contrôle, des mesures correctives doivent également être prises. Avant que les écarts ne causent des risques pour la sécurité, des mesures doivent être prises pour reprendre le contrôle des processus (**Codex Alimentarius, 1993**).

➤ Etape 11 : Appliquer des procédures de vérification

Les procédures de vérification permettent de confirmer le fonctionnement efficace des plans HACCP mis en œuvre. Ces procédures prévoient notamment une revue de la documentation du système HACCP pour s'assurer qu'elle est à jour. Les activités de vérification sont habituellement moins fréquentes que les procédures de surveillance et confiées à du personnel autre que celui qui exerce les activités de surveillance. Un personnel pouvant avoir une vue d'ensemble du système HACCP de l'usine peut exécuter ces procédures de vérification, portant ainsi un jugement plus global sur l'efficacité. (**Dupuis et al., 2002**).

Dans tous les cas, l'équipe HACCP organise la vérification (méthodes, fréquence ; activités à mettre en œuvre ; méthodes à utiliser) et formalise les procédures. Enfin, toutes les activités de vérification effectuées doivent être signalées.

La mise en œuvre de la vérification conduit à la détermination des exigences d'action du système HACCP mis en œuvre, à l'amélioration des conditions de production et/ou aux actions correctives (**Jouve, 1991**).

➤ Etape 12 : Etablir la documentation

Deux types de documentation doivent être mises en place :

Les documents des éléments de décision, correspondant à l'étude HACCP (plan HACCP).

Les documents qui décrivent le fonctionnement du système d'équipe qui doit établir la documentation concernant l'étude HACCP, cette documentation concerne : D'une part, étude elle-même et comporte deux phase ; phase de conception (étape de 1 à 10) et phase de vérification et révision (étape de 11 à 12). D'autre part la présentation générale du système par un plan ou manuel de sécurité (documentation descriptive). Les règles et disposition qui découlent du plan à appliquer incluse les procédures d'instruction (documentation opérationnelles). Les preuves de l'application se rapportent aux différents enregistrements (documentation démonstrative).

L'ensemble de la documentation doit être en conformité avec les dispositions de maîtrise documentaire existant dans l'entreprise, relative à l'élaboration, la validation, la diffusion, les mises à jour et modification du système d'assurance qualité (Jouve, 1996).

3.3 Relation entre les BPH et le HACCP

La figure n°05 au dessous présente la relation entre ces deux :

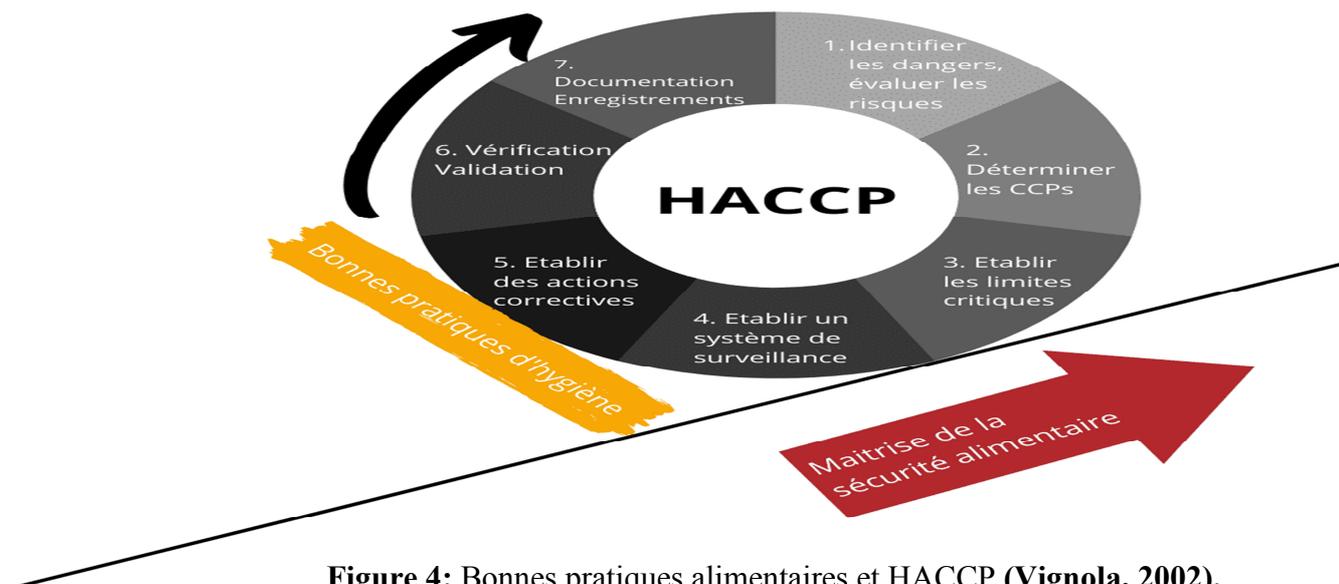


Figure 4: Bonnes pratiques alimentaires et HACCP (Vignola, 2002).

Chapitre II: QUALITE ET SECURITE SANITAIRE DES ALIMENTS

Avant d'appliquer le système HACCP, ces programmes préalables, tels que BPF et BPH, doivent bien fonctionner dans le système de production. Les BPH sont la base du système HACCP, elles constituent une condition préalable d'efficacité dans la maîtrise de la sécurité sanitaire. Les entreprises doivent s'assurer que leurs programmes préalables reflètent l'environnement de travail et les pratiques d'exploitation actuelles et qu'ils se conforment aux politiques, manuels, procédures et réglementations en vigueur qui dépendent du département d'activité. Le programme préalable du système est formulé par l'entreprise concernée avant la mise en œuvre du système HACCP. Les exigences du programme préalable correspondent à des pratiques également appelées d'autres appellations : « Principes généraux d'hygiène alimentaire », « Bonnes pratiques d'hygiène », « Bonnes pratiques de fabrication », « Bonnes pratiques alimentaires », « Bonnes pratiques industrielles » (**Dupuis *et al.*, 2002**).

Selon le *Codex Alimentarius* (2003), les professionnels doivent appliquer les normes sanitaires définies dans ce codex afin de veiller à ce que les consommateurs obtiennent des informations claires et compréhensibles à travers des mentions, des étiquettes et autres méthodes appropriées; Ces informations doivent leur permettre de protéger leurs denrées alimentaires de la contamination en leur expliquant les bonnes méthodes de stockage, de manipulation, de préparation, de la croissance ou la survie d'agents pathogènes d'origine alimentaire

Par ailleurs, il existe des interrelations entre les BPH considérées comme préalables, le système HACCP et les normes ISO 22000. Ces interrelations sont illustrées dans la Figure n°06.

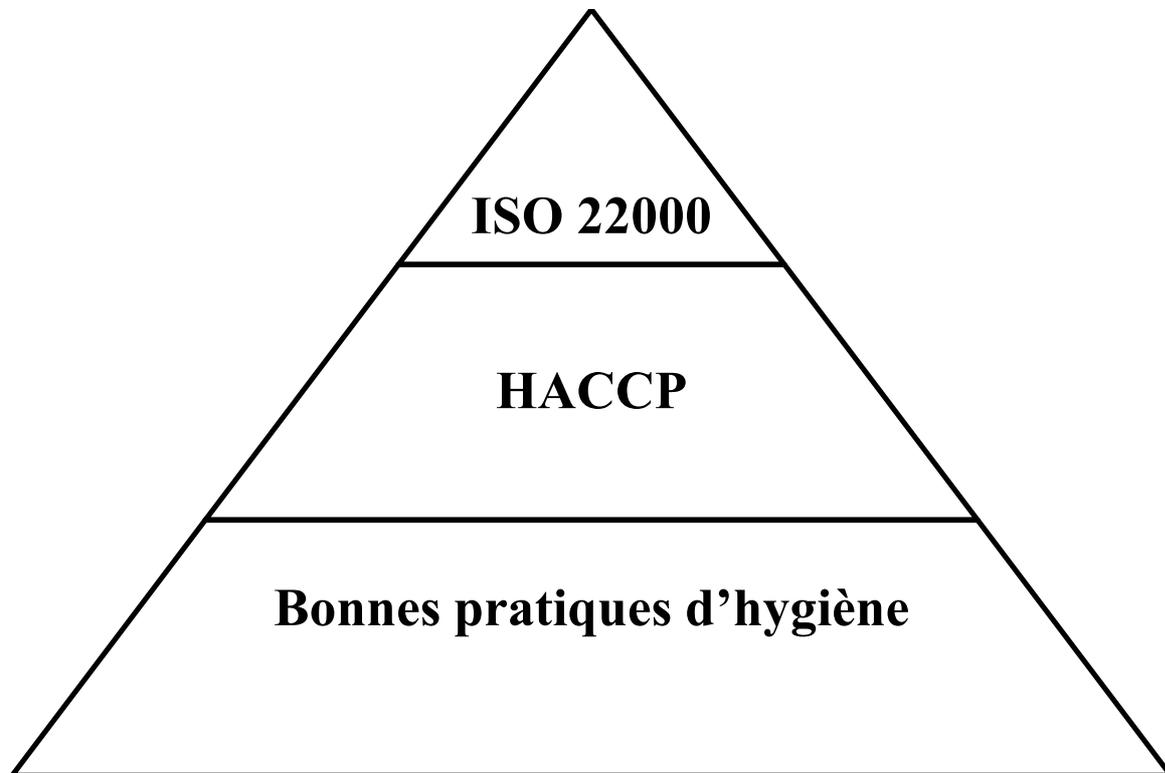


Figure 5: Articulation entre BPH, HACCP et ISO 22000 (Talbot, 2008).

3.4 La traçabilité

La traçabilité est la possibilité de retrouver le trajet parcouru par une denrée alimentaire et constitue une étape importante dans le cas d'un incident qui présente un danger pour la sécurité de la chaîne alimentaire. Les produits concernés peuvent être rapidement tracés et retirés du marché. (Viruéga, 2004).

Selon la norme **ISO 9000 (2000)**, la traçabilité est l'aptitude à retrouver l'historique, la mise en œuvre ou l'emplacement de ce qui est examiné. Dans le cas d'un produit, elle peut être liée à l'origine des matériaux, composants, l'historique de réalisation, la distribution et l'emplacement du produit après livraison.

Chapitre III :
Matériel et
Méthodes

L'objectif d'étude est l'analyse de l'efficacité du système HACCP et la vérification la qualité microbiologique du produit « l'eau minérale » au niveau de l'entreprise « SARL Mont Djurdjura » en moyennant un questionnaire, l'observation ainsi que l'analyse microbiologique du produit fini.

1 Présentation de SARL « Mon Djurdjura »

Sarl Abdallah IDAHMANENE Mont Djurdjura est une entreprise de production d'eau minérale et boisson non alcoolisée, elle est fondée en 2000. L'entreprise a commencé son activité dans la fabrication de Soda, par la suite l'entreprise a diversifiée sa production en introduisant une large gamme de produits produit (Soda différents goûts, jus d'orange et l'eau minérale comme production de référence).

1.1 Situation géographique

Le siège social de la SARL MONT DJURDJURA est installé à Arafou Commune de CHORFA, Wilaya de Bouira à 120 KM d'ALGER (figure07) :((



Figure 6: La situation géographique de la SARL Mont Djurdjura. (Google Maps).

1.2 Organigramme de la Sarl « Mont Djurdjura »

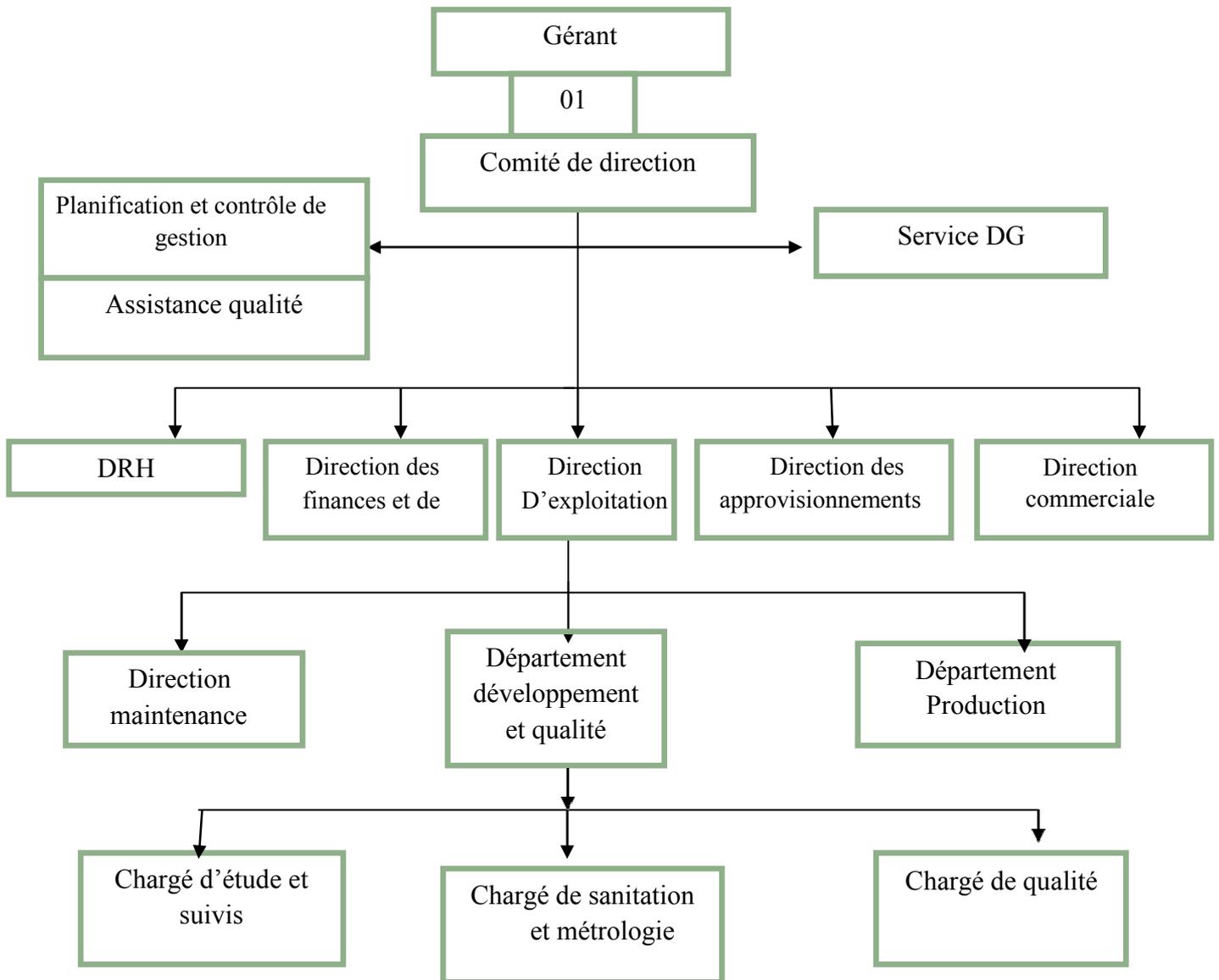


Figure 7: Organigramme de l'unité de fabrication de l'eau minérale «Mont Djurdjura».

1.3 L'équipe HACCP de la Sarl « Mont Djurdjura »

- Cette équipe est constituée de personnes de l'entreprise forgées et possédant des connaissances bien placées, spécifiques et l'expérience appropriée aux produits.
 - ✓ Responsable de la production
 - ✓ Le responsable qualité
 - ✓ Responsable HSE
 - ✓ Responsable du laboratoire
 - ✓ Responsable de la maintenance
 - ✓ Directeur générale : pour coordonner les actions et fournir les moyens financiers nécessaires.
 - ✓ Responsable ressources humaines.
 - ✓ Responsable de l'approvisionnement : pour donner plus d'information sur les matières premières et autres ingrédients.

1.4 L'utilisation attendue du produit de la Sarl « Mont Djurdjura »

Issue de nappes phréatiques souterraines, l'eau minérale « Mont Djurdjura » possède un avantage considérable : elle est beaucoup moins polluée par les nitrates, non traitée au chlore... L'eau minérale « Mont Djurdjura » est donc une eau pure et naturelle dont la composition s'avère bénéfique pour la santé à tous les consommateurs quelque soit leur âge, sexe ou état physiologique, elle est conseillée aux personnes astreintes à un régime désodé.

Les minéraux présents dans les eaux de source sont indispensables au bon fonctionnement de notre corps notamment pour les nourrissons. C'est de cette façon qu'on peut se rendre compte pourquoi l'eau minérale peut devenir un excellent complément alimentaire. C'est pour cela qu'il est recommandé de conserver l'eau et la bouteille dans bonnes conditions hygiéniques comme mesure de préventions sanitaires.

1.5 Diagramme de fabrication de l'eau minérale de la Sarl « Mont Djurdjura »

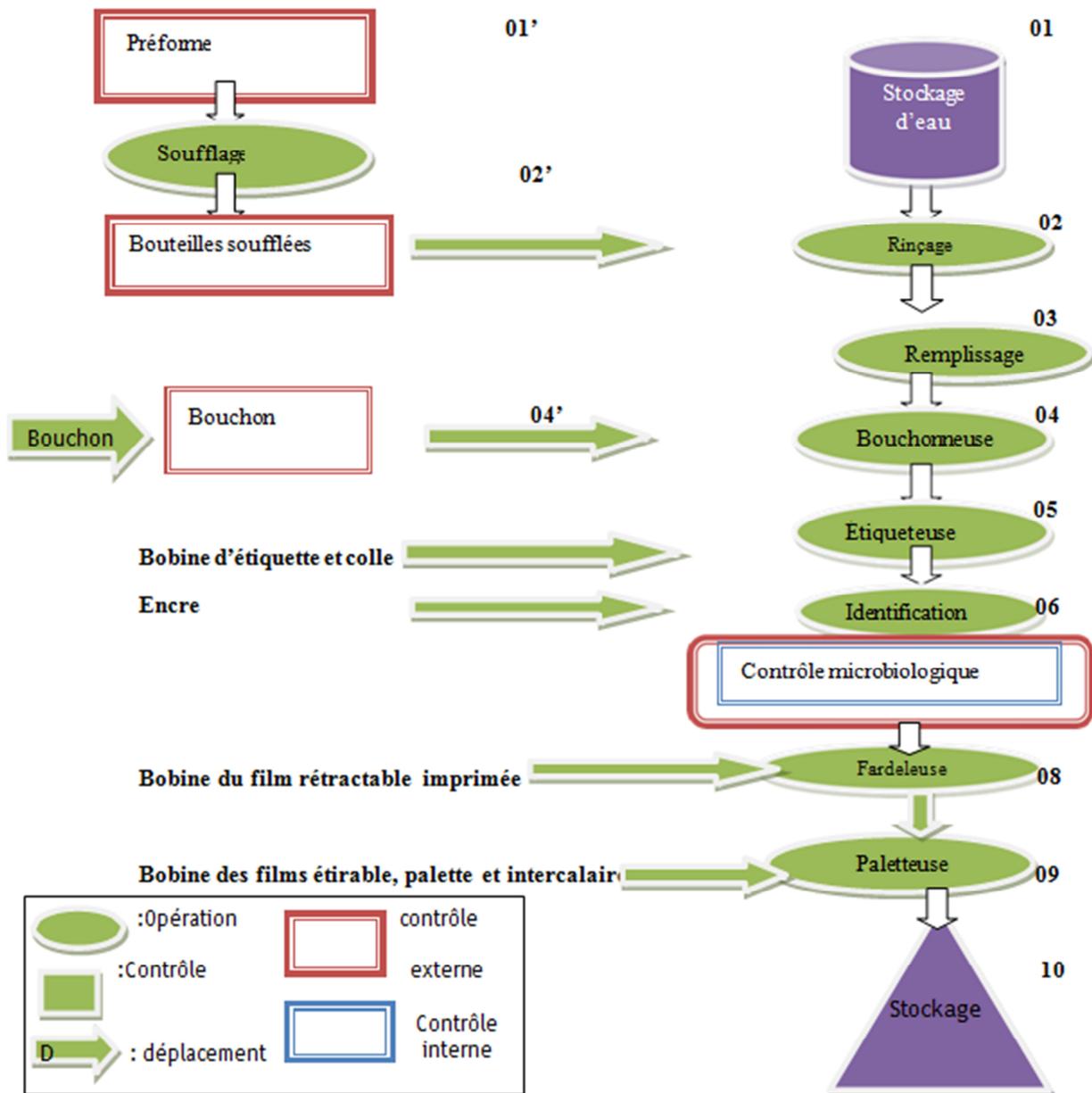


Figure 8 : Diagramme de fabrication de l'eau minérale « Mont Djurdjura ».

1.6 Fiche technique de SARL «Mont Djurdjura»

Le tableau n°12 suivant présente la fiche technique de la SARL

Tableau 12: Fiche technique comportant les données relatives à l'eau minérale « Mont Djurdjura».

Description	Information
1. Nom de la matière première	-Eau de source « <i>Mont Djurdjura</i> »
2. Composition et caractéristiques physico-chimiques.	Voir l'Annexe 04
3. Origine.	-L'eau "Mont Djurdjura" est la synthèse de différentes formes de couches géologique que recèle le massif du Djurdjura. L'eau " Mont Djurdjura" est puisée à une profondeur lui garantissant la pureté originelle.
4. Critères d'acceptation pour la sécurité des aliments	- microbiologiquement saine et protégée contre les risques de pollution assurée par l'instauration de périmètres de protection qualitative (immédiat - rapproché et éloigné)
5. Conditionnement du produit.	-Environ 12 mois, à l'bris du soleil, dans un endroit propre, sec et tempéré.
6. Emballage.	- La bouteille (1.5L) est fabriquée à base de Poly Ethylène Téréphtalate (PET).-Le bouchon est fabriqué à base de Poly Ethylène Haute Densité (PEHD)
7. Capacité de production de l'unité.	-Environ de 5000 bouteilles par heure
8. Méthodes de distribution.	-La distribution du produit se fait au moyen de transport dans des camions semi-remorques recouverts des bâches
9. Classification du produit.	« <i>Mont Djurdjura</i> » est une eau froide (17°C), faiblement minéralisée (environ 195 mg/l), du type bicarbonatée mixte et sa faible teneur en sodium (5,5 mg/l) destinée aux personnes astreintes à un régime désodé.

2 Analyse de l'efficacité de système HACCP (Programmes préalables et le plan HACCP)

Afin d'évaluer l'état actuel de la SARL « Mont Djurdjura » vis-à-vis des programmes préalables, nous avons élaboré une grille d'évaluation en appliquant la méthode d'Ishikawa (5M) pour vérifier l'état des programme suivant: Matière, Main d'œuvre, Milieu, Matériel et méthodes (**Annexe 01**). Cette grille est adaptée et inspirée de plusieurs textes (codex alimentarius et ISO 22000).

Milieu: état du bâtiment: extérieur des bâtiments, intérieur des bâtiments, élimination des déchets et installations des employés.

Main-d'œuvre: hygiène générale, formation, personnel l'entreprise.

Méthodes de travail: marche en avant, réception, méthode de nettoyage et la désinfection, lutte contre les nuisibles, entretien et étalonnage de l'équipement, contrôle de la qualité.

Matériel: l'entretien, matériaux, maintenance, transport, matériel de nettoyage et désinfection et mise en place d'un système de traçabilité.

Matière: qualité microbiologique de produit fini.

La grille utilisée est constituée principalement de trois colonnes, dans la première figurent les critères d'évaluation ou les exigences des programmes préalables à respecter classées selon les programmes (Milieu.. etc) , dans la deuxième, l'état de satisfaction de chaque exigence et enfin la dernière est réservée aux observations et commentaires.(**Annexe 01**).

Le système de cotation de la grille est reporté dans le tableau 13.

Tableau 13: système de cotation de la grille.

Critères d'évaluation	Cotation			Observation
	C	PC	NC	

- ✓ Si le critère est totalement respecté (**C**: conforme) la cotation sera **1**.
- ✓ Si le critère est en partie respecté (**PC**: Potentiellement conforme) la cotation sera de **0,5**.
- ✓ Si le critère n'est pas du tout respecté (**NC**: Non conforme) la cotation sera de **0**.

2.1 Système de cotation de la grille

Calcul du pourcentage de satisfaction (Efficacité)

Le calcul du pourcentage de satisfaction des chapitres de la norme se fait selon la formule suivante (ISO/TS 22002-1):

$$\% \text{ de satisfaction du chapitre} = \frac{[(NPC \times 1) + (NPPC \times 0,5) + (NPNC \times 0)]}{[NPC + NPPC + NPNC]} \times 100$$

Avec:

NPC: Nombre de points conformes.

NPPC: Nombre de points partiellement conformes.

NPNC: Nombre de points non conformes.

2.2 Vérification de la qualité microbiologique du produit fini

2.2.1 Échantillonnage (NA 762- 1990)

L'échantillonnage destiné à l'analyse microbiologique est prélevé de façon à être plus exactement possible représentatif du milieu d'où il provient. Pour mener à bien la recherche bactérienne, le service de laboratoire de SARL Mont Djurdjura effectue des analyses sur des échantillons d'eaux propres qui arrivent au cours de la journée dans des bouteilles en plastique de plusieurs volumes (0,5L, 5L, 19L, 1,5L) et les gobelets. Le prélèvement est au hasard d'une façon systématique pour avoir un échantillon représentatif.

L'échantillonnage doit avoir lieu en présence de témoins représentant les parties intéressées. Pour chaque gamme on prélève 5 échantillons et pour chaque échantillon on fait les mêmes étapes d'analyse dans un milieu stérile et aseptique.

2.3 Analyses microbiologiques

Une analyse microbiologique de l'eau est indispensable pour garantir et s'assurer de l'efficacité de traitement vis-à-vis des germes ci-dessous :

- ◆ Les coliformes totaux.
- ◆ *Escherichia coli*.
- ◆ Les Entérocoques intestinaux.
- ◆ *Pseudomonas aeruginosa*.
- ◆ Des anaérobies sulfite-réducteurs.

Chapitre III : MATERIEL ET METHODES

Le tableau n°14 représente la méthode de recherche de chaque germe:

Tableau 14: Méthode de recherche des différents germes selon la norme algérienne.

Germe	Milieu de culture	Filtration	Incubation	Lecture	Référence
Les <i>coliformes totaux</i> .	TTC Tergitol	Filtrer 250 ml d'eau traitée dans une membrane filtrante de 0,45µm.	(36±2)°C pendant (21±3) h.	Des colonies de couleur rose à rouge.	(NA ISO 9308-1) (NA 764 2015)
<i>Escherichia coli</i> .	TTC Tergitol	Filtrer 250 ml d'eau traitée dans une membrane filtrante de 0,45µm.	(36±2)°C pendant (21±3) h.	Des colonies de couleur bleu foncé à violet.	(NA ISO 9308-1) (NA 764 2015)
Les <i>Entérocoques intestinaux</i> .	Slanetz et Braley	Filtrer 250 ml d'eau traitée dans une membrane filtrante de 0,45µm.	(36±2)°C pendant (44±4) h.	Des colonies de couleur rose à rouge bombée.	(NA ISO 7899-2) (NA 766 2010)
<i>Pseudomonas aeruginos</i> .	Gélose CN	Filtrer 250 ml d'eau traitée dans une membrane filtrante de 0,2µm.	(36±2)°C pendant (44±4) h.	Des colonies de couleur bleu vert	(NA ISO 16266) (NA 6825 2010)
Des <i>anaérobies sulfito-réducteurs</i> .	Gélose CN	On chauffe 100 ml d'eau traitée à 80°C. On filtre l'eau chauffée sur des membranes d'indique de 0,2µm. les posées les membranes sur la boîte pétris (face retournée sur la gélose).	37°C pendant 48 h.	Présence des colonies noires.	(NA 15527)

Interprétation

Les questionnaires récupérés sont analysés à l'aide de l'outil informatique (Excel) et sont présentés sous forme de tableaux et de graphiques, suivis d'une discussion.

Chapitre IV :
Résultats et
discussions

RESULTATS ET DISCUSSION

1 L'analyse d'efficacité de programme HACCP de l'usine

Les résultats de l'analyse de l'efficacité de système HACCP et application des BPH dans toute l'usine sont représentés dans le tableau n°15.

Tableau 15: Pourcentage de conformité de chaque programme avec la moyenne totale de conformité (efficacité de système HACCP) au niveau d'entreprise.

Les chapitres de la norme isoTS22002-1	Etat actuel			Nombre des exigences	% de satisfaction
	C	P C	NC		
Milieu	07	02	01	10	80%
Main-d'œuvre	07	01	01	09	83,33%
Méthodes de travail	19	02	02	23	86,95%
Matériel	06	00	01	07	85,71%
Matière	04	01	00	05	90%
Note moyenne totale:	43	06	05	54	85,18%
% Totale de satisfaction (Efficacité)			% D'anomalie (100% - % Totale de satisfaction)		
85,18%			14,82%		

D'après la comparaison des résultats obtenus avec les exigences des normes établies par le **codex alimentarius** et **ISO 22 000** concernant la conformité de chaque paramètre étudié (Matière, Main d'œuvre, Milieu, Matériel et méthodes), l'entreprise satisfait des degrés assez élevés de tous les programmes. Le % total de satisfaction atteint **85, 18%**, ce qui révèle la présence des éléments encourageants et l'application stricte des BPH et les normes de système HACCP. Néanmoins, **14,82 %** de défaillances ont été signalée ce qui nécessite une intervention afin de les corriger.

RESULTATS ET DISCISSION

D'après le questionnaire utilisé on a obtenue les résultats de satisfaction (efficacité) des cinq chapitres représenté dans la figure 09 :

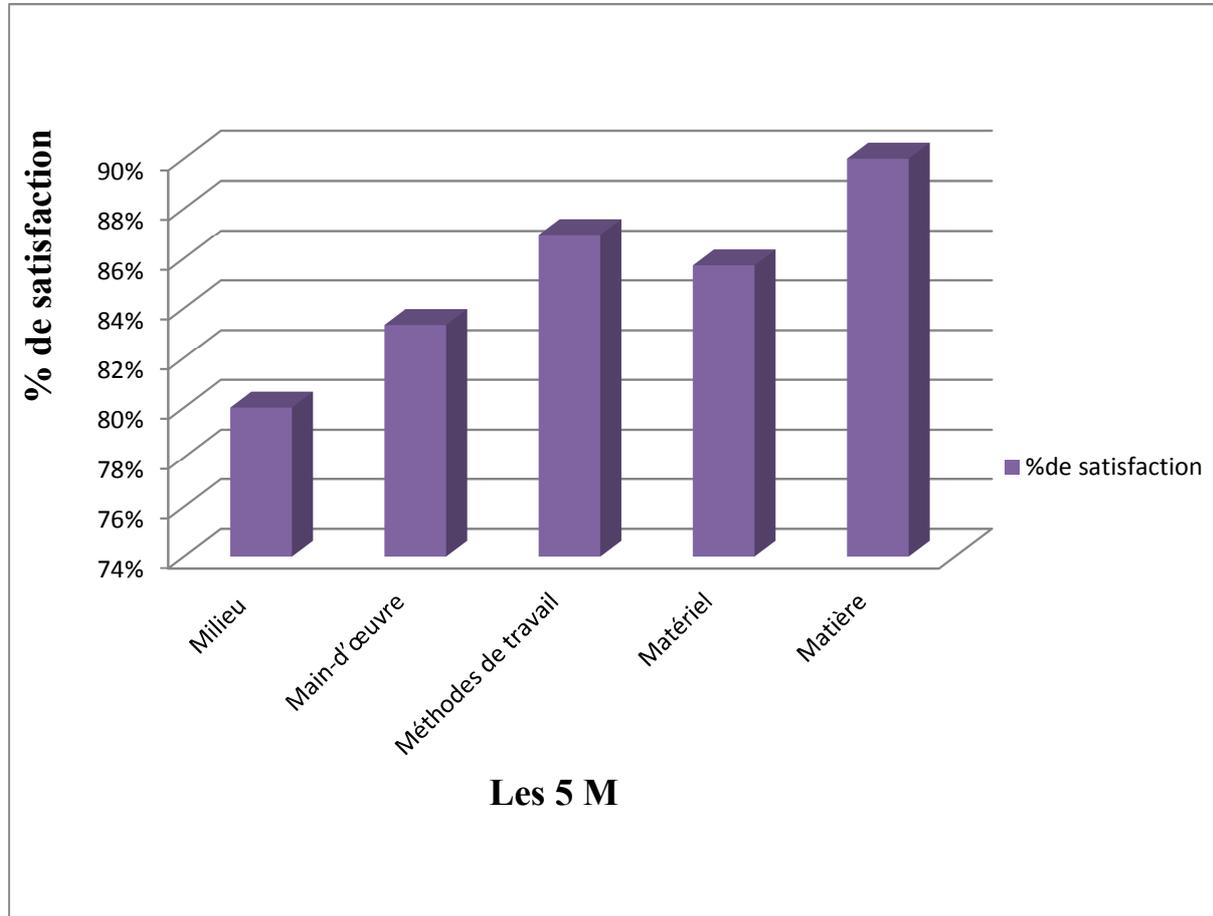


Figure 9: Résultats de satisfaction (efficacité) des cinq chapitres par un diagramme à barres.

1.1 Etat de milieu

Le niveau de conformité de l'état de milieu est illustré par le radar de la figure 09.

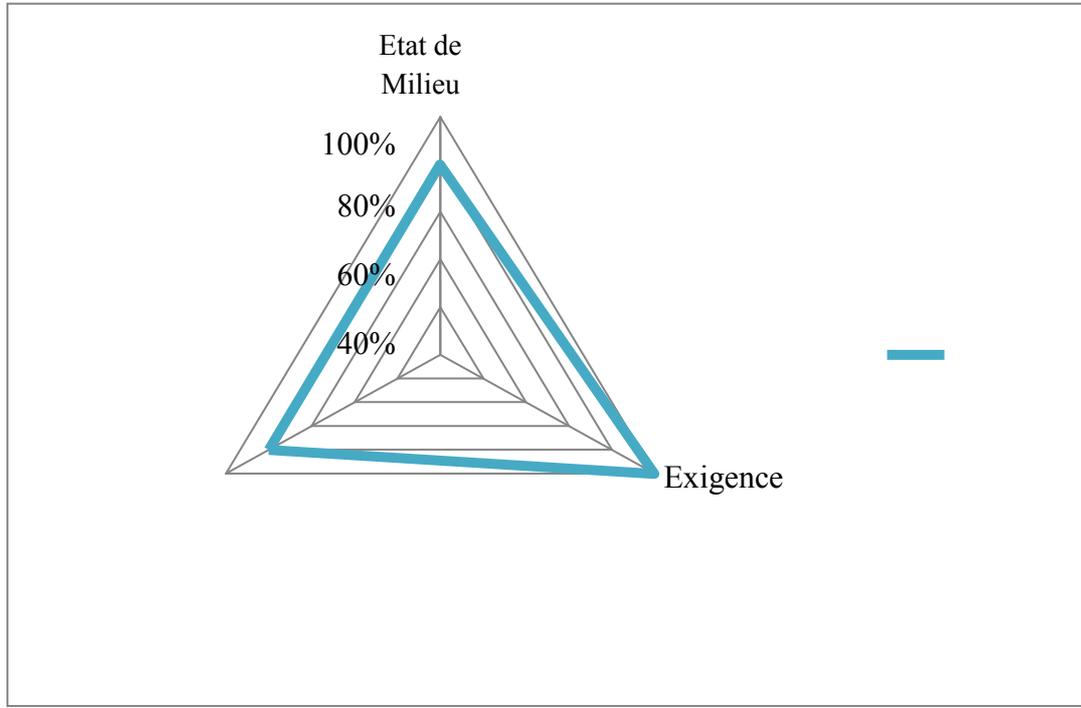


Figure 10: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de milieu.

Les résultats obtenus concernant l'état de milieu révèlent que le pourcentage de satisfaction est égal à **80 %**, ceci prouve que l'usine répond aux exigences liées aux normes de l'hygiène de bâtiments et aussi aux dangers liés à ce chapitre vis-à-vis de la sécurité des denrées alimentaires. Néanmoins, 20% d'anomalies ont été signalées et nécessitent d'être corrigées par:

- ✓ L'arrondissement des angles des sols / murs selon un rayon de 2,5 cm afin d'éviter l'accumulation des saletés et faciliter le nettoyage.
- ✓ Couverture et protection des câbles d'électricité et d'éclairage par des caches.
- ✓ Installation des portes non absorbantes, bien ajustées et s'ouvrent d'elle-même.

1.2 Etat de la main d'œuvre

Le niveau de conformité de l'état de la main d'œuvre est illustré par le radar de la figure 10.

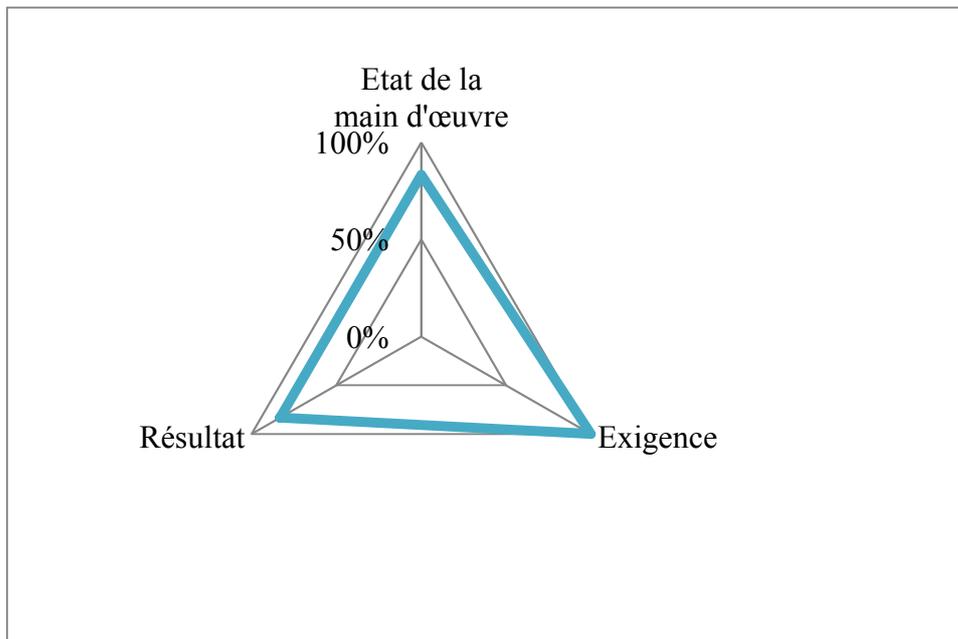


Figure 11: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de main d'œuvre.

De l'analyse de la figure 10, il en ressort que le niveau de conformité de l'état de main d'œuvre est de l'ordre de 83,33% tandis que 16,67% représente des insuffisances liées à la qualité de formation du personnel et qui doivent être prise en charge par :

- ✓ La mise en place d'un plan de formation concernant les BPH et BPF.
- ✓ L'affichage et la sensibilisation des employés sur les conséquences de ces comportements, et leurs pénalités (Imposé aux employés hommes de raser la barbe, l'obligation d'avoir des ongles coupés courts, propres et non vernis).
- ✓ L'obligation de porter régulièrement des gants et des charlottes.

1.3 Etat de la méthode de travail

Le niveau de conformité de l'état de la méthode de travail est illustré par le radar de la figure 11.

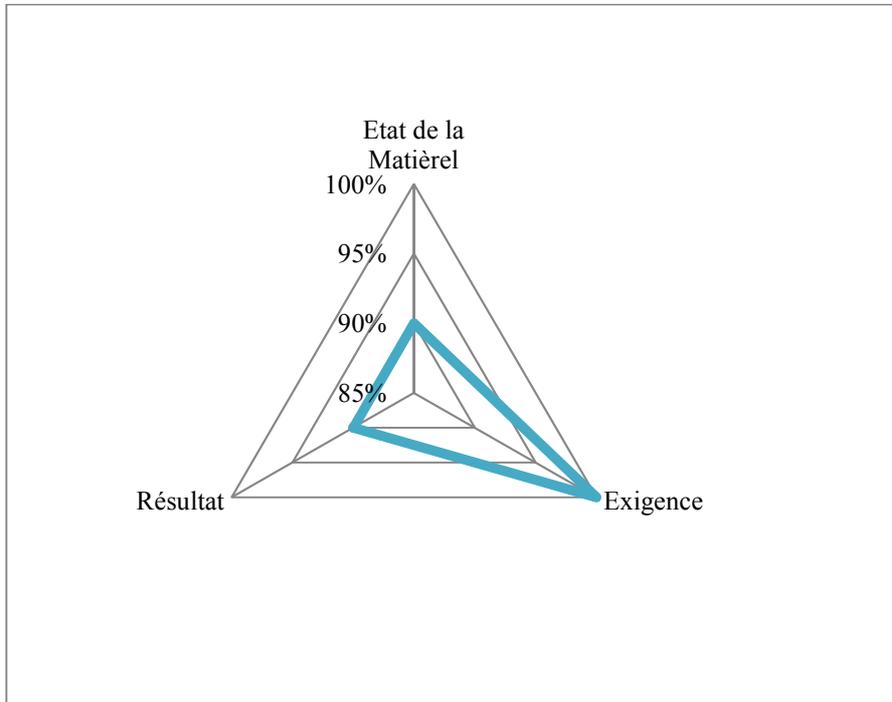


Figure 12: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de la méthode de travail.

Les résultats liés au niveau de conformité de la méthode de travail montrent une satisfaction très élevée (**86,95%**) **malgré la présence** des déficiences d'un taux 13,05 dont il faut des actions correctives telles que :

- ✓ L'obligation de faire les analyses de prélèvement des mains
- ✓ Installation d'un plan de nettoyage propre à l'entreprise.
- ✓ Mise en place d'un système de protection contre les oiseaux.
- ✓ L'équipe de surveillance doit donner des remarques au personnel de la chaîne de fabrication pour éviter et corriger les anomalies.

1.4 Etat du matériel

Le niveau de conformité de l'état de matériel est illustré par le radar de la figure 12.

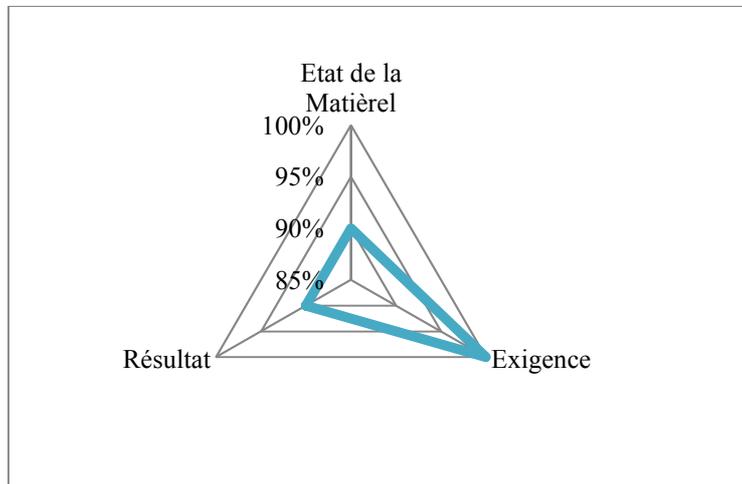


Figure 13: Représentation radar montrant le niveau de conformité de l'état de matériel.

D'après les résultats obtenus, il ressort que l'état de matériel est satisfaisant (**85,71%**), sauf qu'il faut :

- ✓ Ajouter des distributeurs de savon et/ou désinfectant auprès de chaque poste de lavage des mains.
- ✓ Mise en place des boîtes à pharmacies au niveau de chaque secteur.

1.5 Etat de la matière

Le niveau de conformité de l'état de matière est illustré par le radar de la figure 13.

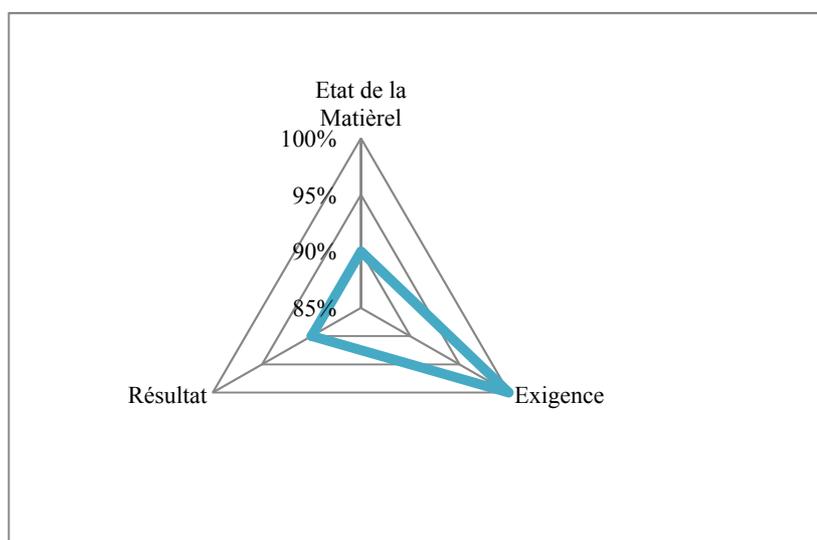


Figure 14: Représentation radar montrant le niveau de conformité de la matière.

D'après la figure 13, on remarque que le pourcentage de conformité de la matière atteint **90%**, ce qui prouve que l'entreprise répond aux exigences des normes liées de la qualité et la sécurité sanitaire de la matière.

- ✓ Veiller à la qualité des matières premières pour assurer la qualité de produit fini.
- ✓ Effectuer des analyses physico-chimiques à laboratoire interne.
- ✓ former plus les employés et les transporteurs de la matière à la nécessité de respecter les conditions d'hygiène.

1.5.1 Résultats des Analyses microbiologique de produit fini « l'eau minérale Mont Djurdjura »

Les résultats d'analyse microbiologiques des germes pathogènes recherchés dans l'eau minérale « «Mont Djurdjura » analysée au laboratoire microbiologique interne dans cinq (5) prises d'essais d'un même échantillon de la gamme de 5L sont récapitulés dans le tableau 15.

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 16: Les résultats d'analyse microbiologique de l'eau de source de SARL Mont Djurdjura.

Echantillon	E1	E2	E3	E4	E5	Résultat	Norme
Coliformes totaux(250ml)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	NA764
<i>Escherichiacoli</i> (250ml)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	NA764
<i>Pseudomonas-aeruginosa</i> (250ml)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	NA6825
Entérocoques (250ml)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	NA766
<i>Anaréobies sporulées</i> (100ml)	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence	NA15527

L'examen des résultats relatifs aux **Coliformes totaux et *Escherichia coli*, Entérocoques intestinaux, *Pseudomonas aeruginos* et aux anaérobies sulfito-réducteurs** a montré l'absence de ces germes dans les échantillons de l'eau analysée. Selon les normes algériennes **NA 764, NA 766, NA 6825 et NA 15527**, l'absence totale de ces germes indique l'absence de la contamination fécale en bactériologie des eaux.

D'après ces résultats on constate que le produit fini (l'eau embouteillée) est microbiologiquement sain et conforme.

Mais les résultats de cet analyse du système HACCP montrent aussi qu'il y'a des CCP, on a les identifier (tableau18), et fixer leurs limites critiques avec la mise en place des actions correctives (tableau 19), au niveau de la chaine de production d'eau minérale Mont Djurdjura.

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 17 : Tableau récapitulatif des CCP identifiés au niveau de la chaîne de production d'eau minérale Mont Djurdjura.

N° de CCP	Danger identifié	Nature du danger	Source de danger
CCP 01	Contamination de la source par les métaux lourds, les engrais et les résidus de pesticides et d'insecticides.	Danger Chimique	Exploitation de source
CCP02	Transmission de virus, parasite, Germes pathogènes causée par le contact humain lors du vidage des sacs.	Danger biologique	Mise en silo des bouchons
CCP3	Présence des particules par fuite de Conduite (débris végétaux, Boue particules de sol, poussière).	Danger physique	Conduites
CCP4	Contamination microbienne par l'effet de mauvais nettoyage des bacs	Danger biologique	Remplisseuse
CCP5	Défaut de qualité organoleptique e Augmentation de la température par l'exposition au soleil et sans toit qui permet l'élargissement des micropores de l'emballage ce qui conduit au changement du goût et formation du bisphénol.	Danger chimique	Magasin de produit fini : Stockage de produit fini

RESULTATS ET DISCUSSION

Tableau 18: Les limites critiques d'un système de surveillance et des actions correctives au niveau de SARL « Mont Djurdjura ».

N° CCP	Etape 8 : limites critique	Etape 9 : le système de surveillance			Etape 10 : actions correctives
		Procédure	Fréquence	Responsable	
CCP 01	La limite critique fixée pour : -Les pesticides totaux est de 0.3µg /L -Les nitrates 43mg/L -Les nitrites 07mg/L	Effectuer des analyses physico-chimiques pour un échantillon de la source	chaque mois	Les agents de laboratoire	-Retirer le produit défectueux et arrêter la production. -L'adsorption est un traitement efficace pour enlever la matière organique. Particulièrement quand la charge moléculaire est importante et la polarité est faible. Le charbon actif peut donc être utilisé pour enlever les phénols, les hydrocarbures saturés qui sont des molécules insolubles. Pour cette fin on associe les carafes filtrantes qui contiennent de charbon actif

RESULTATS ET DISCUSSION

Suite de Tableau n° 18 :

					<p>-Mettre en œuvre un système de surveillance et de contrôle à travers les analyses à fin de réduire les possibilités de cette incidence</p> <p>-Sensibilisation intensive sur l'utilisation prévue des pesticides et le respect des périmètres de sécurité avoisinant la zone de captage et forage.</p>
CCP 02	<p>Le vidage des sacs de bouchons doit être indemne de tous les germes pathogènes et virus.</p>	<p>Stérilisation et désinfection des mains par les produits antimicrobiens, avant toute une manipulation et contacte directe avec la matière première et respect de bonne pratique d'hygiène</p>	<p>Avant chaque cette procédure de vidage</p>	<p>Les employés polyvalents</p>	<p>-Sensibiliser tout les employés l'effectif et les dangers qui peuvent être engendrés par les contaminations et leurs effets sur le produit.</p> <p>-Stérilisateurs par ultraviolets : Des lampes fournissant des spectres de longueurs d'onde comprise entre 185 et 480 nm pour applications mettant en jeux des réactions photométriques qui passe dans un tube inox reflétant les rayons.</p>

RESULTATS ET DISCUSSION

Suite de Tableau n° 18 :

CCP 03	Absence totale de boue et de toute matière étrangère	Réparation ou remplacement par surveillance visuelle des conduites susceptibles d'être vecteur de danger	Chaque jour	Les laborantins	-Arrêter le pompage d'eau, -Réparer ou remplacer les conduites non appropriés.
CCP 04	La limite critique des coliformes thermo-tolérants ou coliformes fécaux : -0 colonie pour 100 millilitres (0 CFU/100 ml)	-Stériliser l'eau de rinçage conçue pour le NEP. -Mettre en place une remplisseuse aseptique garantissant la sûreté du produit.	/	Les laborantins	-Vérification et élimination des traces des désinfectants après chaque rinçage des becs. -Respect des bonnes pratiques d'hygiène (port de charlotte, bavette ...). -Prévoir un système de Nettoyage entièrement automatisé et La fermeture automatique des becs de remplisseuse par un système de fausses bouteilles durant le nettoyage interne CIP du système.
CCP 05	T° maximal de conditionnement d'eau est de 20 C à l'abri de soleil	Contrôler la température de lieu de conditionnement et celle de l'eau.	Chaque jour	Les agents de laboratoire	-mettre en disposition un dépôt de stockage à l'abri de soleil spécial pour le produit fini. Un détecteur de température permanent et des salles de dépôt

Conclusion
Générale

Conclusion générale

Le système HACCP en tant que dispositif de prévention et de gestion de la qualité basé sur la maîtrise des BPH et la tolérance zéro pour les risques dans le processus de fabrication des aliments, est reconnu internationalement et peut efficacement surmonter les inconvénients de la qualité et le pourcentage de la sécurité. Le but de cette étude est d'analyser l'efficacité du système HACCP dans la chaîne de production d'eau minérale, au niveau de l'unité de production du «*Mont Djurdjura*».

L'analyse de l'efficacité effectuée par la grille d'évaluation en appliquant la méthode d'Ishikawa (5M), permet de constater :

- Un taux de satisfaction total d'ordre de 85,15%
- Un niveau de conformité de milieu, de mains d'œuvre, de méthode de travail, de matériel et de la matière d'ordre de 80%, 83,33%, 86,95%, 85,71% et 90% respectivement.

L'analyse microbiologique du produit fini a montré une absence totale de Coliformes totaux et *Escherichia coli*, Entérocoques intestinaux, *Pseudomonas aeruginos* et aux anaérobies sulfito-réducteurs.

L'analyse et le contrôle des différentes opérations et facteurs impliqués dans la chaîne de production, ont révélé t des anomalies (14,86%) subtiles dans les BPH qui doivent être maîtrisées au stade de la production.

A cet effet, la direction de l'unité s'est engagée à prendre en charge toutes les recommandations visant à remédier aux anomalies constatées et l'instauration de mesures correctives requises par le système HACCP.

Dans le cadre du système HACCP, l'entreprise doit:

- Augmenter la rigueur du système de surveillance et d'enregistrement des données. Par conséquent, une attention particulière doit être portée au système de fichier pour assurer une bonne traçabilité.
- L'équipe HACCP doit se rencontrer le plus fréquemment possible pour discuter du niveau de satisfaction des mesures de surveillance et de contrôle, des mesures préventive et corrective à mettre en œuvre et des indicateurs de qualité.

Références
Bibliographiques

Annexes

Annexe

Annexe 01 :

Tableau 19 : Questionnaire utilisé pour d'analyse d'efficacité de système HACCP actuel de la SARL « Mont Djurdjura ».

Critères d'évaluation	Remarque sur le terrain	Commentaires et mesures à prendre
MILIEU		
L'environnement extérieur : Eloignement des pollutions industrielles. Eloignement des zones d'inondation. Eloignement des zones contaminées (routes, rivières, ...)	C	
L'implantation des bâtiments et des Installations. Avec le périmètre extérieur aux bâtiments.	C	
Les locaux : Construction de bâtiments et établissement:	C	
L'organisation rationnelle des locaux : Le matériau utilisé pour le sol, plafond et Murs sont lavable, Lisse, Etanche.	C	
Des jonctions arrondies Sol-mur/Mur-mur / Mur-plafond.	NC	Angles 90° difficilement Nettoyables, donc il Faut : Arrondie les jonctions selon un rayon de 2,5 cm (Parmentier 2006).
Pour les portes et les fenêtres :	PC	Sont à surface lisse et non absorbantes ne sont pas bien ajusté, pas de passage adéquat et ne s'ouvrent d'elle-même.
Le système d'éclairage, les chemins des câbles et les armoires électriques.	PC	Ne sont pas protégé par une cache.
Prévoir un local pour la lutte contre les nuisibles.	C	
Un plan de nettoyage et désinfection pour tous les locaux.	C	
L'évacuation des déchets sur place.	C	

Annexe

Suite de tableau n° 19 :

Critères d'évaluation	Remarque sur le terrain	Commentaires et mesures à prendre
Main-d'œuvre		
Suivi médical des opérateurs : Visite médicale d'embauche. Blessures protégées	C	
Interdit de : fumer, boire et manger dans la zone de production.	C	
Le port obligatoire des vêtements de travail et les accessoires appropriés (couvre-barbe, gants, masque, couvre cheveux, bottes... etc.)	C	
Le port des accessoires (bijoux, montres, bracelets) est interdit.	C	
Hygiène personnel : -Protocole de lavage des mains. -Des employés (femmes) qui ne portent pas de maquillage. -Les employés (hommes) sont bien rasés. -Les ongles du personnel sont coupés courts.	PC	-Le protocole de lavage des mains est respecté. -Les employés (femme) ne portent pas de maquillage. -Les employés (hommes) sont pas bien rasés -Les ongles du personnel ne sont pas coupés courts.
L'analyse du prélèvement des mains.	NC	Absence d'analyse du prélèvement des mains, qu'est obligatoire pour la conformité de produit fini.
La formation de base est réalisée à l'embauche.	C	
Assurer que le personnel chargé de la surveillance, des actions correctives relatives au système HACCP est formé.	C	
un système d'enregistrement et de documentation de formation.	C	
Critères d'évaluation	Remarque sur le terrain	Commentaires et mesures à prendre
Méthodes de travail		
La marche en avant dans l'espace : le passage des activités de plus sale vers les plus propres afin d'éviter le croisement de denrées saines et de déchets.	C	
Marche en avant dans le temps : Les différentes étapes de fabrication successive et certaines opérations se font au même secteur, donc il faut un nettoyage et une désinfection entre chaque étape.	C	
La position des lignes de production.	C	
Un plan de nettoyage et de désinfection spécifique à l'entreprise.	C	

Annexe

Suite de tableau n° 19 :

Les protocoles de désinfection et de nettoyage pour chaque local et équipement.	C	
un personnel spécifique pour les opérations de nettoyage.	C	
Les sols, Les murs et Les plafonds sont nettoyés et désinfectés régulièrement.	PC	Les sols sont nettoyés et désinfectés régulièrement, par contre les murs et les plafonds non (il faut les nettoyer).
des moyens de lutte, désinfection et d'extermination des nuisibles.	C	
Mise en place des moyens de protection contre les oiseaux.	NC	absence de protection contre les oiseaux.
un contrôle régulier afin de vérifier l'efficacité de programme de lutte.	C	
L'entreprise contient un laboratoire équipé d'instruments de vérification et de contrôle.	C	
Un plan de contrôle qualité des matières Premières (l'eau de forage) et des produits finis.	C	
Registres de contrôle qualité (enregistrement des résultats).	C	
Le traitement physique de la matière première (l'eau de source).	C	
Le stockage des produits finis.	C	
Respecter les normes de traçabilité	C	
le système HACCP mise en place au niveau de l'entreprise	C	
Réalisation d'une fiche technique descriptive comporte les données relatives au produit (eau de source).	C	
Le diagramme de fabrication est-il établi et effectué sur la ligne de production.	C	
Déterminés et fixés les CCP.	C	
Existence d'un système de surveillance.	C	
L'équipe de surveillance prendre des échantillons (Prélèvement des mains, surface...) pour analysées à laboratoire.	NC	Il faut prendre des échantillons des Prélèvements des mains et surface pour Plus confirmer que le personnel Applique bien les BPH. et que le milieu reprenne à l'exigence.
Lors de la surveillance, les anomalies sont-elles motionnées et corrigées.	PC	L'équipe de surveillance donne des remarques au personnel de la chaîne de fabrication pour éviter les anomalies mais il les motionne pas.

Annexe

Suite de tableau n° 17 :

Critères d'évaluation	Remarque sur le terrain	Commentaires et mesures à prendre
Materiel		
Les matériaux utilisés doivent être lisses, lavables, résistants à la corrosion et non toxiques.	C	
Un programme de maintenance déterminé pour les machines et le matériel.	C	
Tous les appareils de mesure sont étalonnés (thermomètre, PH-mètre... etc.)	C	
Distributeurs de savon et/ou désinfectant aux présde chaque poste de lavage des mains.	NC	Absence
Identification des équipements et des ustensiles.	C	
Les véhicules de transport utilisés pour la livraison doivent être adaptés à la nature des produits.	C	
Les moyens de transports doivent être entre en bon état et propres pour éviter tout sort de dangers	C	
Critères d'évaluation	Remarque sur le terrain	Commentaires et mesures à prendre
Matière		
Le forage est protégé.	C	
Analyse « Microbiologique et physicochimique » de matière première (source et cuve) et produit fini	C	
Vérification de la qualité (microbiologique et physicochimique) de produit fini.	PC	L'analyse microbiologique est faite au niveau de laboratoire interne, par contre l'analyse physicochimique dans un laboratoire externe. (Il faut contrôler la qualité physico-chimique Au niveau d'entreprise).
Contrôle de poids (produit fini)	C	
Les résultats des analyses sont enregistrés dans des registres de qualité.	C	

Annexe

Annexe 02

Tableau 20: Les paramètres physico-chimiques de l'eau Minérale « Mont Djurdjura ».

Détermination	Résultat	Unités	Méthodes	Normes
T° de l'eau sous analyses	20	Degré C	/	/
PH à la T° del'analyse	7.43	Unité PH	NA 751	Max 8.5
Résistivité à laT° d'analyse	1086.9	Ohm.cm	/	/
TH	410	mg/l deCaCO3	ISO 6059-1984	Max.500
TA	0	°F	NF T 90-036	/
TAC	24	°F	NF T 90-036	/
TDS	460	Mg/l	NF T 90-111	/
Salinité	/	Mg/l	Electrochimie	/
Conductivité	920	us/cm	NF EN 27888	Max.2800
Bilan ionique				
Cations	Résultats en mg/l		Norme	
Calcium (Ca)	124		/	
Magnésium (Mg⁺⁺)	23		150 mg/l	
Sodium (Na⁺)	/		200 mg/l	
Potassium (K⁺)	1.78		20mg/l	
Anions	Résultats en mg/l		Norme	
Bicarbonates (HCO₃⁻)	283		/	
Sulfates (SO₄⁻)	/		/	
Résidus sec à 180 °C	/		/	

Résumé

L'eau est un élément précieux et indispensable de la vie et sa salubrité est extrêmement importante pour assurer la santé des consommateurs et le bon fonctionnement de l'écosystème. Le système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) son but est de prévenir les risques d'origine microbienne, physique ou chimique. Cette étude a pour objectif, l'analyse de l'efficacité de système HACCP en moyennant un questionnaire et observation, en vérifiant l'hygiène générale «BPH, BPF» et analyser les dangers chimiques, physiques, ainsi que la qualité microbiologique de produit fini au niveau de l'unité de production SARL «Mont Djurdjura », qui est considérée comme une des eaux embouteillées les plus consommées en Algérie. Nous avons révélé que le système HACCP appliqué au niveau de l'entreprise Sarl Abdallah IDAHMANENE Mont Djurdjura est efficace mais il y a des anomalies subtiles dans les pratiques BPH et BPF qui doivent être maîtrisées au stade de la production.

Mots clés

Bonne pratique d'hygiène, Bonne pratique de fabrication, Point de contrôle critique de l'analyse des risques, dangers, eau minérale en bouteille.

Abstract

Water is a precious and indispensable part of life and its safety is extremely important to ensure the health of consumers and the proper functioning of the ecosystem. Drinking water is consumed in different forms: tap water, bottled water or water directly draw from springs. In Algeria and in other countries wishing to join the WHO, the quality assurance policy is attracting more and more interest in the food industry. The HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) system is a quality assurance tool, a preventive, specific and authorized method, including strict control from raw materials to product shipments. Its purpose is to prevent risks of microbial physical or chemical origin. This study is based on the analysis of the efficiency of the HACCP system by questionnaire and observation, checking the general hygiene "BPH, BPF" and analyzing the chemical, physical hazards, as well as the microbiological analysis of the finished product at the level. Of the production unit SARL "Mont Djurdjura", considered as one of the bottled waters most consumed in Algeria. We have found that the HCCP system applied at the company level Sarl Abdallah IDAHMANENE Mont Djurdjura is effective but there are subtle anomalies in BPH and BPF practices that must be mastered at the production stage.

Keywords

Good hygienic practice, Good manufacturing practice, Critical control point for risk and hazard analysis, bottled mineral water.

ملخص

الماء جزء ثمين ولا غنى عنه من الحياة، وسلامته مهمة للغاية لضمان صحة المستهلكين وحسن سير النظام البيئي. يهدف نظام HACCP (نقطة التحكم الحرجة لتحليل المخاطر) إلى منع مخاطر الأصل الميكروبي أو الفيزيائي أو الكيميائي. الهدف من هذه الدراسة هو تحليل فعالية نظام تحليل المخاطر ونقاط التحكم الحرجة عن طريق الاستبيان والمراقبة، عن طريق التحقق من النظافة العامة " الممارسات الصحية الجيدة، ممارسات التصنيع الجيدة " وتحليل المخاطر الكيميائية والفيزيائية، وكذلك الجودة الميكروبيولوجية للمنتج النهائي. على مستوى وحدة الإنتاج "SARL "Mont Djurdjura"، والتي تعتبر من أكثر المياه المعبأة استهلاكاً في الجزائر. لقد كشفنا أن نظام HACCP المطبق على مستوى الشركة Sarl Abdallah IDAHMANENE Mont Djurdjura فعال ولكن هناك حالات شاذة دقيقة في ممارسات الممارسات الصحية الجيدة و ممارسات التصنيع الجيدة التي يجب السيطرة عليها في مرحلة الإنتاج.

الكلمات الدالة

الممارسات الصحية الجيدة، ممارسات التصنيع الجيدة، نقطة التحكم الحرجة لتحليل المخاطر والمخاطر، المياه المعدنية المعبأة في زجاجات.