

dans mon travail et tous les **personnels de la société « AL KARAMA »** des eaux minérales dans laquelle j'ai effectué mon stage.

Je dédie aussi ce travail à tous **mes amies et connaissances.**

**SOMMAIRE.**

<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>7</b>
<b>AVANT PROPOS.....</b>	<b>8</b>
<b>I. PRESENTATION SUR ENTREPRISE ALKARAMA DES EAUX MINERALES...8</b>	
<b>II.PRESENTATION D'EAU AIN SOLTANE. ....8</b>	
<b>II.1.DEFINITION.....8</b>	
<b>II.2.L'OREGINE D'EAU AIN SOLTANE.....9</b>	
<b>II.3.LES PROPRIETES D AIN SOLTANE .....9</b>	
<b>PREMIERE PARTIE .....10</b>	
<b>Chapitre 1. LES EAUX EMBOUTEILLES : EAUX DE SOURCE ET EAUX MINERALES.....11</b>	
<b>I. LES DIFFERENTES ETAPES DU TRAITEMENT DE L'EAU POUR LA RENDRE POTABLE.....11</b>	
<b>I.1.LES CRITERES DE POTABILITE.....12</b>	
<b>I.2. LES ETAPES DU TRAITEMENT DE L'EAU.....12</b>	
<b>II. LES CONTROLES DE LA QUALITE DE L'EAU.....13</b>	
<b>III. DEFINITION DES EAUX EN BOUTEILLE.....13</b>	
<b>III.1.LES EAUX DE SOURCE.....13</b>	
<b>III.2.LES EAUX NATURELLES GAZEUSES.....14</b>	
<b>III.3.LES EAUX MINERALES.....14</b>	
<b>IV.ELLE SE DIFFERENCIE DE L'EAU DE SOURCE PAR LA STABILITE DE SA COMPOSITION MINERALE.....14</b>	
<b>V.LE CYCLE DE L'EAU EST RESPECTÉ : LES SOURCES SONT EXPLOITÉES DE FAÇON DURABLE.....14</b>	
<b>VII. LE PROCESSUS D'EMBOUEILLAGE DE L'EAU MINÉRALE NATURELLE EST TOTALEMENT SÉCURISÉ.....15</b>	
<b>VIII. LE CONTRÔLE QUALITÉ EST D'UNE RIGUEUR EXTRÊME.....15</b>	

<b>Chapitre 2. LES PRINCIPES DU HACCP ET LES LIGNES DIRECTRICES POUR LEUR APPLICATION.....</b>	<b>16</b>
<b>I. PREAMBULE.....</b>	<b>16</b>
<b>II. DEFINITIONS.....</b>	<b>16</b>
<b>III. PRINCIPES.....</b>	<b>17</b>
<b>IV.LIGNES DIRECTRICES POUR L'APPLICATION DES PRINCIPES DU SYSTEME HACCP.....</b>	<b>18</b>
<b>IV.1.APPLICATION.....</b>	<b>19</b>
<b>IV.2.FORMATION.....</b>	<b>22</b>
<b>Chapitre 3. ANALYSE DE L'EAU.....</b>	<b>25</b>
<b>I. ANALYSE PHYSICO-CHIMIQUE.....</b>	<b>25</b>
<b>I.1. DETERMINATION DU PH.....</b>	<b>25</b>
<b>I.2. DETERMINATION DE LA TEMPERATURE.....</b>	<b>25</b>
<b>I.3. DETERMINATION DE LA TURBIDITE.....</b>	<b>25</b>
<b>I.4. DETERMINATION DE LA CONDUCTIVITE.....</b>	<b>26</b>
<b>I.5. DETERMINATION DE L'ALCALINITE : TITRE ALCALIMETRIQUE (TA) ET TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC).....</b>	<b>26</b>
<b>I.6. DETERMINATION DE LA DURETE TOTALE TH.....</b>	<b>27</b>
<b>I.7. DOSAGE DE L'OXYGENE DISSOUS.....</b>	<b>28</b>
<b>I.8. DETERMINATION DE L'OXYDABILITE AU PERMANGANATE DE POTASSIUM.....</b>	<b>29</b>
<b>I.9. DOSAGE DES CHLORURES CL<sup>-</sup>.....</b>	<b>29</b>
<b>I.10. DETERMINATION DES FLUORURES F<sup>-</sup>.....</b>	<b>30</b>
<b>II. ANALYSE BACTERIOLOGIQUE.....</b>	<b>31</b>
<b>II.1. POUR L'EAU BRUTE.....</b>	<b>31</b>
<b>II.2. POUR L'EAU TRAITEE.....</b>	<b>33</b>
<b>DEUXIEME PARTIE.....</b>	<b>35</b>
<b>Chapitre1. SITE DE PRODUCTION D'EAU AIN SOLTANE.....</b>	<b>36</b>
<b>Chapitr2.LES CONTROLES DE QUALITE EFFECTUENT AU LABORATOIRE.....</b>	<b>38</b>
<b>I. CONTRÔLE PHYSICO-CHIMIQUE.....</b>	<b>38</b>
<b>I.1.CONTROLE DE LA RECEPTION.....</b>	<b>38</b>
<b>I.2. CONTROLE AU SEIN DE LA PRODUCTION.....</b>	<b>38</b>
<b>I.3. CONTROLE DE PRODUIT FINI.....</b>	<b>39</b>
<b>II.CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE.....</b>	<b>42</b>
<b>II.1.METHODES GENERALES DE DENOMBREMENT.....</b>	<b>42</b>
<b>II.2.DENOMBREMENT DES MICRO-ORGANISMES.....</b>	<b>43</b>
<b>Chapitre3.APPLICATION DU SYSTEME HACCP.....</b>	<b>47</b>
<b>I.DIAGRAMME DE FABRICATION.....</b>	<b>47</b>
<b>II.DISCRPTION DU PRODUIT.....</b>	<b>48</b>
<b>III. ANALYSE ET LA MAITRISE DES DANGERS ET POINTS CRITIQUE.....</b>	<b>48</b>
<b>IV.LA TRAÇABILITE OU ENREGISTREMENT.....</b>	<b>51</b>
<b>CONCLUSION GENERALE.....</b>	<b>53</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>54</b>
<b>ANNEXE1 : TABLEAU RESUME TOUT L'ANALYSE DE L'EAU.....</b>	<b>55</b>

<b>ANNEXE2 : FICHE DE CONTROLE BOUCHON.....</b>	<b>55</b>
<b>ANNEXE3 : FICHE DE CONTROLE PREFORME.....</b>	<b>55</b>
<b>ANNEXE 4 : FICHE DE SIUVIE LIGNE DE PRODUCTION.....</b>	<b>56</b>
<b>ANNEXE 5 : FICHE DE CONTRLE DE PRODUIT FINI.....</b>	<b>57</b>
<b>ANNEXE6 : DESCRIPTION DE PRODUIT.....</b>	<b>57</b>

## **INTRODUCTION.**

La maîtrise de la qualité est un souci majeur et permanent dans les industries agroalimentaires. En effet la mauvaise qualité d'un produit alimentaire peut avoir de plus ou moins grandes conséquences, allant de la simple altération du produit, lui faisant perdre ses qualités organoleptiques ou sa valeur commerciale, à des toxico-infections dangereuses pour la santé humaine. Les préoccupations essentielles sont évidemment de répondre aux enjeux sociaux et commerciaux. Les premiers ciblent essentiellement la santé du consommateur et impliquent la nécessité de garantir en permanence la qualité du produit au moment de sa consommation. Les seconds quant à eux, ciblent essentiellement, l'image de marque, la productivité et la compétitivité des entreprises.

Afin de répondre aux enjeux suscités, les industries agroalimentaires adoptent un système de contrôle moderne pour la maîtrise de la qualité de ses produits. Ce système met l'accent sur la maîtrise du procédé le plus en amont possible dans toutes les étapes de la chaîne alimentaire, depuis la production primaire, le stockage, le transport, la transformation et la commercialisation jusqu'à la consommation, en utilisant des techniques de maîtrise ponctuelle ou de contrôle permanent aux points critiques.

Ce système repose sur des mécanismes de prévention des dangers biologiques, chimiques, et physiques plutôt que sur l'inspection des produits finis.

En effet recommandée par la FAO et l'OMS, et exigée dans de nombreux pays, la méthode HACCP de par sa logique et son efficacité, est reconnue à l'échelle mondiale pour assurer la sécurité sanitaire et l'adaptabilité des produits pour l'alimentation humaine et dans le commerce international. Elle est donc non contournable dans ce contexte d'exigences et de concurrence croissante du secteur alimentaire.

Conscient de ces enjeux, et désireux de parfaire son engagement qualité, l'Unité d'Ain soltane a décidé d'instaurer un système d'auto contrôle permanent qui a la possibilité de corriger les non conformités avant toute distribution du produit exempte de tout risque d'origine biologique et physico-chimique. Notre projet de fin d'étude s'inscrit dans ce cadre, il consiste de la mise en place du système HACCP le long du voyage de cette eau minérale de la source à la mise en bouteille et le contrôle qualité par les différentes méthodes d'analyses classiques biologiques et physico-chimiques.



## **AVANT PROPOS.**

### **I. PRESENTATION SUR ENTREPRISE ALKARAMA DES EAUX MINERALES.**

**AL KARAMA** est une **société des eaux minérales** est, depuis **mars 2007**, un nouvel acteur de l'eau en bouteille sur le marché marocain.

Experte dans l'embouteillage et le conditionnement d'eaux naturelles, **AL KARAMA** exploite l'eau de source **Ain Soltane** située aux portes du Moyen Atlas à **IMOZZER KANDAR** dans la région de FES.

**AL KARAMA** compte aujourd'hui **200** collaborateurs engagés à conduire l'entreprise vers un avenir prometteur. Ses produits sont distribués à l'échelle nationale dans ensemble des circuits moderne, traditionnel et à travers des agences commerciales implantées dans chacune des principales villes du royaume favorisant ainsi la disponibilité de ses produits.

Fort de ses valeurs, de qualité de ses produits, de ses ressources et du soutien de son groupe **Miloud Chaâbi**, **la société des eaux minérales AL KARAMA** compte poursuivre activement sa politique de développement dans le but de renforcer la confiance des consommateurs envers ses produits.

## **II. PRESENTATION D'EAU AIN SOLTANE.**

### **II.1.DEFINITION.**

Eau **Ain soltane** est une eau de source ; une eau d'origine souterraine, ayant bénéficié d'une protection contre la pollution, et n'ayant subi ni traitement chimique, ni adjonction. Elle doit être naturellement conforme. Elle doit satisfaire le critère de potabilité. Embouteillée et commercialisée par **la société des eaux minérales AL KARAMA**.

Ainsi, face aux conventionnels bleu et blanc, Ain soltane a choisi de s'envelopper de rouge, couleur voulue chaude première au Maroc, alors le bleu est la couleur dominante dans le secteur. Elle a également innové en créant une étiquette épurée et transparente qui témoigne de la pureté de son eau.



### **II.2.L'OREGINE D'EAU AIN SOLTANE.**

L'eau de source naturelle Ain soltane jaillit à plus de 1000 mètres d'altitude à **IMOZZER KANDAR** (30km de Fès et à quelques kilomètres d Ifrane), porte du Moyen Atlas et région réputée pour l'abondance et la qualité de ses eaux.

Dans un site vierge et d'une grande beauté naturelle, éloigné de toute concentration urbaine ou industrielle.



### **II.3.LES PROPRIETES D AIN SOLTANE .**

Une composition unique et bienfaisante

Ain soltane est une eau de source naturelle qui convient parfaitement à une alimentation équilibrée, sa juste teneur en calcium et en magnésium contribue au bon fonctionnement de l'organisme, et bicarbonatée, elle facilite la digestion.

**AIN SOLTANE** est particulièrement adapté au régime pauvre en sel, car elle en contient que 4 mg sodium par litre.

Ainsi **AIN SOLTANE** est à consommer. Sans modération, par tous à tout moment de la journée.

Calcium 70mg /l.

Magnésium 44mg/l.

Bicarbonates 402mg/l.

Sodium 4 mg/l.

## **PREMIERE PARTIE.**

**CHAPITRE1. Les eaux embouteillées : eaux de source et eaux minérales.**

**CHAPITRE2. Les principes du HACCP et les lignes directrices pour leur application.**

**CHAPITRE3. Analyse de l'eau.**

Les eaux embouteillées se composent de deux types d'eaux différentes en ce qui concerne leur composition et leur action sur la santé : on distingue les eaux de source et les eaux minérales (eaux minérales plates ou gazeuses).

La différence entre une eau de source et une eau minérale est la suivante :

- l'eau de source est potable d'elle-même selon les critères de potabilité exigés pour l'eau du robinet sans nécessité de traitement. C'est une eau d'origine souterraine, potable à l'état naturel, protégée par un périmètre de protection strictement délimité et défini. Elle n'est pas traitée, ni filtrée ni chlorée. Elle ne possède aucune propriété thérapeutique particulière.

- l'eau minérale est également une eau de source qui ne subit aucun traitement lors de son conditionnement, de son embouteillage. Chaque eau minérale contient des minéraux dans des quantités toujours identiques : selon leur minéralisation et leur composition chimique, les eaux minérales sont très faiblement, faiblement ou fortement minéralisées. L'eau minérale se caractérise par des propriétés thérapeutiques, des vertus bienfaitantes pour la santé.

Les points communs aux eaux de source et aux eaux minérales :

- Elles sont toutes deux des eaux d'origine naturelle, protégées contre la pollution et aptes à la consommation

- Elles ne subissent aucun traitement, c'est interdit par la loi. Cette absence de traitement avant leur mise en bouteille les différencie de l'eau du robinet qui a toujours été traitée.

Les caractéristiques de chaque eau, eau du robinet, eau de source et eau minérale se complètent : toutes ces eaux peuvent être bues en alternance pour apporter chaque jour à notre corps les 1,5 litre de liquides obligatoires.

## **I. LES DIFFERENTES ETAPES DU TRAITEMENT DE L'EAU POUR LA RENDRE POTABLE.**

### **INTRODUCTION.**

L'eau brute captée en milieu naturel n'est pas toujours potable. Elle doit alors être acheminée par des canalisations jusqu'à une usine spécialisée dans le traitement de l'eau, qui la rend "potable", c'est à dire consommable sans risque.

Avant d'arriver à nos robinets, l'eau captée doit subir une série d'opérations afin de répondre à toutes les exigences de qualité.

### **I.1.LES CRITERES DE POTABILITE.**

Pour être consommée, l'eau doit répondre à des critères de qualité très stricts. Fixés par le ministère de la santé, les critères d'une eau "propre à la consommation" sont au nombre de 63, ils portent sur :

#### **🚰 La qualité microbiologique.**

L'eau ne doit contenir ni parasite, ni virus, ni bactérie pathogène.

#### **🚰 La qualité chimique.**

Les substances chimiques autres que les sels minéraux font l'objet de normes très sévères. Ces substances sont dites "indésirables " ou " toxiques".

#### **🚰 La qualité physique et gustative.**

L'eau doit être limpide, claire, aérée et ne doit présenter ni saveur ni odeur désagréable.

#### **🚰 Les substances "indésirables".**

Leur présence est tolérée tant qu'elle reste inférieure à un certain seuil (le fluor et les nitrates par exemple).

#### **🚰 Les substances aux effets toxiques.**

Le plomb et le chrome en font partie. Les teneurs tolérées sont extrêmement faibles.

#### **🚰 Les eaux adoucies ou déminéralisées :**

Les eaux traitées par un adoucisseur d'eau doivent contenir une teneur minimale en calcium ou en magnésium, de même qu'en carbonate ou en bicarbonate.

## I.2. LES ETAPES DU TRAITEMENT DE L'EAU.

Pour rendre l'eau potable, on lui applique des traitements variés qui obéissent tous au même principe : éliminer les éléments de matière contenus dans l'eau par étapes successives, jusqu'aux organismes microscopiques comme les virus et les microbes. Tout cela se fait dans Une usine d'eau potable.

### ✚ Le dégrillage.

Dès la prise d'eau, l'eau passe à travers des grilles pour arrêter les corps flottants et les gros déchets.

### ✚ Le tamisage.

C'est un filtrage plus fin, à travers des tamis destinés à arrêter les déchets plus petits.

### ✚ La clarification.

Elle permet de rendre l'eau limpide en la débarrassant des matières en suspension qu'elle contient. On injecte dans l'eau un réactif chimique (coagulant) qui permet le regroupement de ces particules. C'est la floculation.

### ✚ La décantation.

Plus grosses et plus lourdes, les nouvelles particules sont envoyées dans des bassins de décantation où elles se déposent au fond.

### ✚ La filtration.

L'eau est ensuite envoyée dans des bassins filtrants à travers des couches de sable et de gravier, à travers des charbons actifs ou à travers une membrane.

*La filtration sur lit de sable* élimine les derniers flocons. Elle consiste à faire passer l'eau à travers une épaisse couche de sable fin, les particules encore présentes dans l'eau sont alors retenues au fil de leur cheminement.

On utilise des *filtres à charbon actif*. Il se forme une sorte d'éponge très poreuse qui peut retenir des molécules de toutes tailles.

*La filtration sur membranes* est de plus en plus utilisée : elle se fonde sur l'utilisation de minces surfaces percées de pores réguliers de très petites dimensions.

### ✚ L'ozonation.

Epurée, l'eau est soumise à une stérilisation par l'ozone, qui va oxyder les pollutions dissoutes et éliminer tous les micro-organismes dangereux.

### ✚ La chloration.

L'ajout de chlore détruit les dernières bactéries et maintient une bonne qualité de l'eau tout au long de son parcours dans les canalisations. L'eau est ainsi désinfectée.

## II. LES CONTROLES DE LA QUALITE DE L'EAU.

Le contrôle de la qualité de l'eau distribuée est assuré par le ministère chargé de la santé. Le contrôle est effectué sur l'ensemble du système de distribution : point de captage, stations de traitement, réservoirs et réseaux, et il s'accompagne de prélèvements d'échantillons d'eau.

Ceux-ci sont analysés par des laboratoires agréés.

De plus, les distributeurs d'eau effectuent leur propre auto-surveillance.

## III. DEFINITION DES EAUX EN BOUTEILLE.

### III.1.LES EAUX DE SOURCE.

Issues de nappes d'eau souterraines non polluées, profondes ou protégées des rejets dus aux activités humaines, les eaux dites de source sont des eaux naturellement propres à la consommation humaines. Les seuls traitements qu'il est permis de leur appliquer, afin d'éliminer les éléments instables que sont les gaz le fer et le manganèse, sont l'aération, la décantation et la filtration.

### **III.2.LES EAUX NATURELLES GAZEUSES.**

Elles contiennent du gaz carbonique dissous et peuvent être regazéifiées avant d'être embouteillées.

### **III.3.LES EAUX MINERALES.**

Elles sont des eaux de source ayant des propriétés particulières : elles ont des teneurs en minéraux et en oligo-éléments susceptibles de leur conférer des vertus thérapeutiques et leur composition est stable dans le temps. Elles ne peuvent pas être traitées.

## **IV. ELLE SE DIFFERENCIE DE L'EAU DE SOURCE PAR LA STABILITE DE SA COMPOSITION MINERALE.**

Comme les eaux minérales naturelles, les eaux de source sont exclusivement d'origine souterraine, microbiologiquement saines, préservées de la pollution d'origine humaine, et aptes à la consommation humaine sans traitement ni adjonction. Cependant, leur composition n'est pas systématiquement stable. Ainsi, à la différence des eaux minérales naturelles destinées à des utilisations thermales, elles ne présentent pas de bénéfices thérapeutiques.

Par ailleurs, leur nom commercial n'est souvent pas spécifique à une source. Tout en restant conforme aux règles de l'étiquetage, une même marque peut désigner plusieurs sources et donc avoir des compositions minérales différentes.

## **V. LE CYCLE DE L'EAU EST RESPECTÉ : LES SOURCES SONT EXPLOITÉES DE FAÇON DURABLE.**

L'eau minérale naturelle est une ressource renouvelable dont la pérennité nécessite une gestion rigoureuse. Les minéraliers respectent leurs sources, ils sont attentifs à préserver la qualité et la pureté de l'eau, et à protéger l'équilibre des écosystèmes locaux. Ce soin est d'autant plus important que l'eau minérale naturelle est un produit du « terroir » qui fait partie de l'identité territoriale et s'inscrit dans l'histoire de la région depuis parfois plusieurs centaines d'années.

Le cycle de l'eau est respecté, la mesure des paramètres hydrodynamiques du gisement (niveau piézométrique<sup>4</sup>, débits) permet de surveiller l'évolution du gisement et d'adapter la production aux fluctuations naturelles du cycle hydrologique. L'exploitation d'une source minérale naturelle se fait dans le respect de la nature. Il n'est pas prélevé plus que ce qu'est capable de fournir le système hydrominéral.

L'eau minérale naturelle est un produit exceptionnel et rare dont les industriels optimisent l'exploitation. Il n'est pas rare d'observer des rendements d'utilisation de l'eau minérale très élevés, dépassant les 95%. A titre de comparaison, le rendement d'utilisation de l'eau potable varie de 40 à 80%. Le consommateur participe à sa façon à la protection de ce bien précieux qu'est l'eau minérale naturelle, en le la gaspillant pas. L'eau distribuée au robinet, dont seul 1% est effectivement bu, ne fait pas l'objet de la même attention.

## **VI. LE PROCESSUS D'EMBOUTEILLAGE DE L'EAU MINÉRALE NATURELLE EST TOTALEMENT SÉCURISÉ.**

Extraite de son gisement hydrominéral, l'eau minérale naturelle ne doit pas être exposée à des risques susceptibles de dégrader sa qualité originelle. Ceci implique une mise en bouteille sur la zone d'émergence, obéissant aux règles fondamentales d'hygiène de la profession.

L'eau est d'abord puisée en profondeur grâce à des équipements adéquats et parfaitement protégés (forages, puits, etc.). Elle n'entre jamais en contact direct avec l'air ambiant. Elle est acheminée via des canalisations, le plus souvent en acier inoxydable, vers le site d'embouteillage.

Les bouteilles, qui ont vocation à protéger la pureté et l'intégrité de l'eau jusqu'à sa consommation par le consommateur, sont produites sur place.

## **VII. LE CONTRÔLE QUALITÉ EST D'UNE RIGUEUR EXTRÊME.**

La surveillance de la qualité de l'eau s'effectue par le biais de contrôles physico-chimiques et microbiologiques. Elle vise à vérifier la stabilité de la composition minérale et à s'assurer qu'aucune pollution accidentelle n'est survenue. La réglementation prescrit une dizaine de contrôles par jour. Les embouteilleurs en effectuent jusqu'à plusieurs centaines, de l'émergence jusqu'au produit fini pour assurer au consommateur une qualité optimale. L'eau minérale naturelle est l'un des produits les plus contrôlés de l'industrie agroalimentaire.

### **CONCLUSION.**

Les eaux minérales ne sont pas des eaux pures. Elles contiennent des espèces dissoutes qui se retrouvent dans l'eau sous forme d'ions : on les appelle des sels minéraux.

Elles ont des goûts différents qui s'expliquent par la nature différente des sels minéraux qu'elles contiennent.

## **Chapitre 2. LES PRINCIPES DU HACCP ET LES LIGNES DIRECTRICES POUR LEUR APPLICATION.**

### **I. PREAMBULE.**

La première partie de ce document définit les principes du système HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point) adopté par la Commission du Codex Alimentarius.

La deuxième partie présente des normes de conduite pour l'application de ces principes, tout en précisant que les détails d'application peuvent varier selon l'opération alimentaire.

Le système HACCP identifie des dangers spécifiques et détermine les mesures à adopter en vue de les maîtriser, et ceci dans le but d'assurer la salubrité des aliments. Le système HACCP est un instrument destiné à évaluer les dangers et établir des systèmes de maîtrise axés sur la prévention au lieu de faire appel essentiellement à des procédures de contrôle a posteriori du produit fini. Tout système HACCP est à même de subir des adaptations et des changements, compte tenu notamment des progrès réalisés en matière de conception de l'équipement, des procédures de fabrication ou de l'évolution technologique.

Le système HACCP peut être utilisé tout au long de la chaîne alimentaire, de la production au consommateur final. Outre le renforcement de la salubrité des aliments, les avantages comprennent une meilleure utilisation des ressources et une solution plus opportune aux problèmes qui se posent. De plus, l'application du système HACCP peut aider les services réglementaires dans leur tâche d'inspection et favoriser le commerce international en renforçant la confiance à l'égard de la salubrité des aliments.

Pour être appliqué avec succès, le système HACCP requiert l'engagement sans réserve et la participation pleine et entière des gestionnaires et de l'ensemble du personnel. L'application de ce système doit également être entreprise dans un esprit d'équipe. L'équipe doit être constituée de personnes ayant la compétence requise, telles qu'agronomes, vétérinaires, personnel de production, microbiologistes, spécialistes de la santé publique, spécialistes de la technologie alimentaire, chimistes et ingénieurs selon les besoins de l'étude particulière. L'application du système HACCP est compatible avec la mise en œuvre des systèmes de gestion de la qualité, tels que ceux mentionnés dans les normes de la série ISO 9000. HACCP est le système approprié pour assurer de la salubrité des aliments à l'intérieur de ces systèmes.

## **II. DEFINITIONS.**

**Analyse des risques :** Processus de collecte et d'interprétation des informations sur les dangers et les conditions conduisant leur présence afin de déterminer les dangers significatifs qui doivent être pris en compte dans le plan HACCP.

L'information doit comprendre:

- la probabilité de présence des dangers et la gravité de leur effets néfastes sur la santé ;
- l'évaluation qualitative et/ou quantitative de la présence des dangers ;
- La survie ou la multiplication des micro-organismes qui posent problème ;
- La production ou la persistance de toxines, d'agents chimiques ou d'agents physiques dans les aliments ; et,
- les conditions conduisant aux situations mentionnées ci-dessus.

**Action corrective:** Toute action visant à redresser une situation lorsque la surveillance d'un CCP révèle une perte de maîtrise.

**Danger:** Tout agent biologique, chimique ou physique pouvant avoir un effet néfaste pour la santé quand il est présent en quantité inacceptable.

**Etape :** Point, procédure, opération ou étape de la chaîne alimentaire, y compris les matières premières, depuis la production primaire jusqu'à la consommation finale.

**Limite critique:** Valeur qui distingue l'acceptabilité de la non-acceptabilité

**Maîtrise:** Etat dans lequel les procédures correctes sont suivies et les critères respectés.

**Maîtriser:** Prendre et maintenir toutes les actions nécessaires pour assurer le respect des critères établis.

**Mesure de maîtrise:** Action ou activité pouvant contribuer à prévenir ou à éliminer un danger pour la salubrité des aliments ou le réduire à un niveau acceptable.

**Plan HACCP:** Document préparé conformément aux principes du système HACCP en vue d'assurer la maîtrise des dangers significatifs pour la salubrité des aliments dans le segment de la chaîne alimentaire considéré.

**Point critique pour la maîtrise des dangers (CCP) :** Etape où la maîtrise est essentielle pour prévenir, éliminer ou réduire à un niveau acceptable un danger pour la salubrité des aliments.

Surveillance: Action de procéder à une séquence planifiée d'observations ou de mesures des paramètres de maîtrise destinés à évaluer si un CCP est maîtrisé.

Système HACCP: Méthode scientifique et systématique visant à l'amélioration de la salubrité des aliments, depuis le stade de production primaire jusqu'à la consommation finale, par l'identification, l'évaluation et la maîtrise des dangers significatifs pour la salubrité des aliments.

Vérification: Emploi de méthodes, de procédures, ou d'essais complémentaires aux actions de surveillance visant à déterminer la conformité des opérations au plan HACCP, et/ou à suggérer toute modification éventuelle à y apporter pour améliorer la salubrité des aliments.

### **III. PRINCIPES.**

Le système HACCP permet d'identifier le ou les dangers spécifiques, de les évaluer et d'établir les mesures pour les maîtriser. Le système repose sur les sept principes suivants :

**Principe 1:** Procéder à une analyse des risques en identifiant et en évaluant le ou les dangers éventuels associés à la production alimentaire, à tous ses stades, depuis la culture ou l'élevage jusqu'à la consommation finale, en passant par le traitement, la transformation et la distribution. Evaluer la probabilité d'apparition du ou des dangers et identifier les mesures nécessaires à leur maîtrise.

**Principe 2:** Déterminer les points critiques pour la maîtrise des dangers.

**Principe 3:** Etablir la (les) limite(s) critique(s) à respecter pour s'assurer que le CCP est maîtrisé.

**Principe 4:** Etablir un système de surveillance permettant de s'assurer de la maîtrise du CCP grâce à des tests ou à des observations programmées.

**Principe 5:** Etablir les actions correctives à mettre en œuvre lorsque la surveillance révèle qu'un CCP donne n'est pas maîtrisé.

**Principe 6:** Etablir des procédures pour la vérification, incluant des tests et des procédures complémentaires, afin de confirmer que le système HACCP fonctionne efficacement.

**Principe 7:** Etablir un système documentaire concernant toutes les procédures et les enregistrements appropriés à ces principes et à leur application.

### **IV. LIGNES DIRECTRICES POUR L'APPLICATION DES PRINCIPES DU SYSTEME HACCP.**

L'application des principes du système HACCP doit être précédée du respect des principes généraux d'hygiène alimentaire du Codex et des codes d'usage des produits appropriés.

Pendant l'identification, l'évaluation des dangers et les opérations ultérieures pour la conception et la mise en œuvre du système HACCP, il y a lieu de prendre en compte l'impact d'éléments tels que matières premières, ingrédients, Bonnes Pratiques de Fabrication ainsi que le rôle joué par des procédés de fabrication dans la maîtrise des dangers, la destination finale vraisemblable du produit, les populations de consommateurs à risque et les preuves épidémiologiques relatives à la salubrité des aliments.

L'objectif du système HACCP est de mettre l'accent sur les actions de maîtrise à exercer au niveau des CCPs. La préconception de l'opération doit être envisagée lorsqu'un danger est identifié et qu'aucun CCP n'a été établi.

L'application du système HACCP doit se faire sur chaque procédé pris séparément. Les CCPs identifiés pour tout exemple donné dans tout Code d'usages en matière d'hygiène du Codex peuvent ne pas être les seuls CCPs identifiés pour une application spécifique ou peuvent être de nature différente.

L'application du système HACCP doit être révisée et les changements nécessaires effectués lors de toute modification apportée au produit, au procédé ou à toute étape de la production.

Lors de l'application du système HACCP, il importe de faire preuve de souplesse en fonction du contexte particulier de l'application.

#### **IV.1.APLICATION.**

L'application des principes du système HACCP requiert l'exécution des tâches suivantes, identifiées dans la séquence logique d'activités pour l'application du système HACCP (diagramme 1).

##### ***1. Constituer l'équipe HACCP.***

Constituer une équipe pluridisciplinaire, possédant les connaissances spécifiques et l'expérience appropriée du produit considéré. Si une telle équipe expérimentée ne peut être obtenue sur place, il convient dans ce cas de s'adresser à d'autres sources pour obtenir des avis d'experts.

##### ***2. Décrire le produit.***

Une description complète du produit, incluant les informations relatives à sa composition et aux méthodes de sa distribution, doit être effectuée.

##### ***3. Identifier l'utilisation prévue.***

L'utilisation prévue doit être fondée sur l'utilisation escomptée du produit par l'utilisateur final ou le consommateur. On doit prendre en considération, dans certains cas particuliers, les groupes vulnérables de la population (par exemple, restauration collective au sein d'institutions).

##### ***4. Elaborer un diagramme de fabrication.***

Le diagramme de fabrication doit être établi par l'équipe HACCP. Le diagramme de fabrication doit couvrir toutes les étapes de l'opération. Lors de l'application du système HACCP à une opération donnée, il convient d'étudier les étapes antérieures et postérieures à l'opération en question.

##### ***5. Vérification sur place du diagramme de fabrication.***

L'équipe HACCP doit confirmer les opérations de production en les comparant au diagramme de fabrication établi, pour chacune des étapes et pendant les heures de fonctionnement et modifier en conséquence le diagramme de fabrication le cas échéant.

##### ***6. Lister tous les dangers éventuels associés à chacune des étapes, effectuer une analyse des risques et lister toutes les mesures destinées à maîtriser les dangers identifiés (Principe 1).***

L'équipe HACCP doit dresser la liste de tout danger biologique, chimique ou physique dont l'apparition peut être logiquement envisagée à chacune des étapes.

L'équipe HACCP doit effectuer une analyse des risques pour déterminer les dangers qui sont de nature telle que leur élimination ou leur réduction à des niveaux acceptables soit essentielle au regard de la salubrité du produit alimentaire.

L'équipe doit ensuite envisager les mesures de maîtrise susceptibles d'application à chaque danger, le cas échéant, qu'il y a lieu de prendre.

Plus d'une mesure de maîtrise peut être nécessaire pour maîtriser un danger donné et plusieurs dangers peuvent être maîtrisés par une même mesure de maîtrise.

##### ***7. Déterminer les points critiques pour la maîtrise des dangers (Principe 2).***

La détermination d'un CCP dans le cadre du système HACCP peut être facilitée par l'application d'un "arbre de décision" (par exemple Diagramme 2) qui présente une approche de raisonnement logique. L'arbre de décision doit être appliqué avec souplesse selon que l'activité est une opération de production, d'abattage, de

transformation, d'entreposage, de distribution ou autre. Elle peut servir de guide pour déterminer les CCPs. L'exemple d'arbre de décision présenté dans le Diagramme 2 peut ne pas être applicable à toutes les situations. Il est possible de recourir à d'autres approches. Une formation aux tâches d'application des arbres de décision est recommandée.

Si un danger a été identifié à une étape où la maîtrise est nécessaire pour assurer la salubrité et s'il n'existe aucune mesure de maîtrise à cette étape, ou à toute autre étape, le produit ou le procédé doivent donc être modifiés à cette étape, ou à tout autre stade antérieur ou ultérieur, en vue de l'inclusion d'une mesure de maîtrise.

#### **8. Etablir les limites critiques pour chaque CCP (Principe 3).**

Les limites critiques doivent être précisées pour chaque point critique pour la maîtrise des dangers. Dans certains cas, plusieurs limites critiques seront établies à une étape déterminée. Parmi les critères fréquemment utilisés, on note les mesures de température, de temps, d'humidité, de pH, d'Aw, de taux de chlore disponible et des paramètres sensoriels tels que l'aspect visuel et la texture.

#### **9. Etablir un système de surveillance pour chaque CCP (Principe 4).**

La surveillance correspond à la mesure ou à l'observation programmée d'un CCP par référence à ses limites critiques. Les procédures de surveillance doivent être telles qu'elles permettent de déceler toute perte de maîtrise des CCPs. Par surcroît, la surveillance doit, idéalement, fournir une information en temps utile pour faire des ajustements et s'assurer de la maîtrise du processus pour éviter de dépasser les limites critiques. Les résultats des opérations de surveillance doivent être interprétés par une personne désignée possédant les connaissances et l'autorité nécessaires pour prendre des actions correctives le cas échéant. Si la surveillance n'est pas continue, le nombre et la fréquence des opérations de surveillance doivent être suffisants pour garantir la maîtrise du CCP. La plupart des procédures de surveillance des CCPs doivent être réalisées rapidement dans la mesure où elles correspondent à des contrôles en direct pour lesquels on ne dispose pas du temps nécessaire à de longs essais analytiques. Des mesures physiques ou chimiques sont souvent préférées aux analyses microbiologiques à cause de la rapidité avec laquelle on peut les prendre et aussi parce qu'elles peuvent souvent attester de la maîtrise des caractéristiques microbiologiques du produit. Tous les enregistrements et les documents associés à la surveillance des CCPs doivent être signés par la ou les personnes réalisant les opérations de surveillance et par la ou les personnes de l'entreprise chargée(s) d'interpréter les résultats.

#### **10. Etablir les actions correctives (Principe 5).**

Dans le contexte du système HACCP, des actions correctives spécifiques doivent être prévues pour chaque CCP de façon à pouvoir réagir aux écarts lorsqu'ils surviennent.

Les actions entreprises doivent permettre de vérifier que le CCP a été à nouveau maîtrisé. Elles doivent également prévoir la destination à donner au produit affecté. Les écarts et les procédures prévoyant la destination à donner aux produits doivent être documentés dans les dossiers HACCP.

#### **11. Etablir des Procédures de Vérification (Principe 6).**

Etablir des procédures pour s'assurer que le système HACCP fonctionne correctement. Des méthodes de suivi et de vérification des procédures et des tests, y compris l'échantillonnage au hasard et l'analyse, peuvent être utilisées pour vérifier que le système HACCP fonctionne correctement. La fréquence des vérifications doit être suffisante pour valider le système HACCP. Les activités de vérification comprennent par exemple :

- L'examen du système HACCP et de ses documents.
- L'examen des écarts et la destination donnée aux produits.
- La confirmation que les CCPs sont bien maîtrisés.
- La revalidation des limites critiques établies.

#### **12. Etablir un système d'enregistrement et de documentation (Principe 7).**

Un enregistrement efficace et précis est essentiel pour l'application du système HACCP. Les procédures HACCP se référant à chacune des étapes doivent être documentées et ces documents doivent être réunis dans un manuel.

Les enregistrements concernent par exemple :

- Les ingrédients.
- La sécurité des produits.
- La transformation.
- Le conditionnement.
- L'entreposage et la distribution.
- Les dossiers relatifs aux écarts.
- Les modifications apportées au système HACCP.

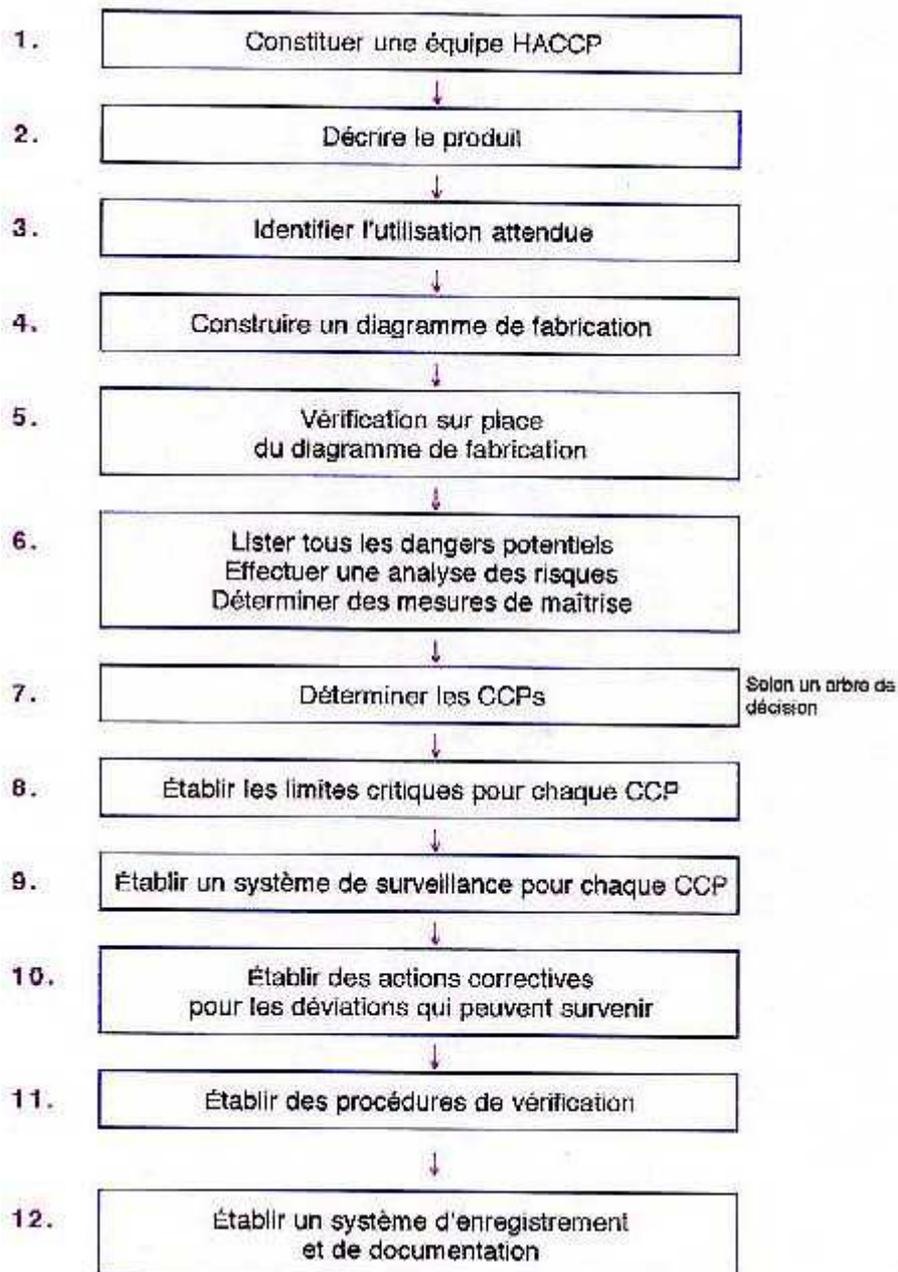
Un exemple de tableau HACCP est joint en annexe au Diagramme 3.

#### **IV.2.FORMATION.**

La formation du personnel des industries, des pouvoirs publics et des universités aux principes du système HACCP et à ses applications ainsi qu'une meilleure information des consommateurs sont des éléments essentiels pour la mise en œuvre effective du système HACCP. La monographie de la Commission internationale sur les spécifications microbiologiques pour les aliments (ICMSF) intitulée "L'application du système HACCP pour assurer la sécurité et la qualité du point de vue microbiologique" qui décrit le type de formation requise pour différents groupes cibles est un exemple d'approche générale de la formation (Blackwell Scientific Publications, Oxford Mead, R.-U., 1988, réédité en 1989). Le Chapitre 8 de la monographie précitée relatif à la formation est également applicable en tant que méthode de formation relative à des dangers autres que microbiologiques.

La coopération entre les producteurs primaires, l'industrie, la distribution, les organisations de consommateurs et les autorités responsables revêt une importance capitale. Toutes les facilités doivent être données pour une formation conjointe du personnel de l'industrie et des autorités chargées du contrôle afin d'encourager et d'entretenir un dialogue permanent et de créer un climat de compréhension pour la mise en œuvre pratique du système HACCP.

#### **DIAGRAMME 1 : Séquence logique pour l'application de HACCP.**



**DIAGRAMME 2 : Séquence logique pour la détermination d'un CCP**



## INTRODUCTION.

Pour traiter l'eau, il est nécessaire de caractériser le plus précisément possible. Les paramètres suivants qui sont les plus couramment étudiés.

### I.1. DETERMINATION DU PH.

Le pH d'une eau mesure la concentration des ions hydrogènes dans l'eau. C'est à dire l'alcalinité et l'acidité de l'eau sur une échelle de 0 à 14. Dans les eaux naturelles, cette activité est due en particulier à l'ionisation de l'acide carbonique et de ses sels  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ .

### I.2. DETERMINATION DE LA TEMPERATURE.

La température joue un rôle très important dans la solubilité des sels et surtout des gaz, elle conditionne les équilibres de dissociation.

Elle agit sur la conductivité électrique, le PH, l'alcalinité..., elle permet la connaissance de l'origine des eaux souterraines.

La mesure de la température ( $T^\circ$ ) doit être sur place au moment du prélèvement de l'échantillon à l'aide thermomètre.

La température de  $15^\circ\text{C}$  est la température qui favorise le développement des microorganismes dans les canalisations et au même temps elle intensifie les odeurs et les saveurs.

Si on observe les variations de la température ( $T^\circ$ ), ceux-ci peuvent être dus à un mélange de cette eau avec d'autres origines.

Une élévation de la température ( $T^\circ$ ) entraîne une modification de densité, une augmentation de pression de vapeur saturante à la surface, une diminution de solubilité des gaz.

Elle a pour avantage l'augmentation de la vitesse de sédimentation.

### I.3. DETERMINATION DE LA TURBIDITE.

La turbidité est un paramètre organoleptique et une expression de propriété optique d'une eau à absorber ou à diffuser la lumière. Elle est due à la condition plus ou moins trouble d'une eau, due à la présence de matières fines en suspension (limons, argiles, micro-organismes, etc...).

La turbidité est mesurée par néphélométrie à l'aide d'un Turbidimètre où l'on introduit l'eau à analyser dans un petit flacon en verre, elle est exprimée en NTU (Néphélométrie Turbidité Unit).

- ✚ la valeur maximale admissible (VMA) est de l'ordre de 5NTU.
- ✚ la valeur maximale recommandée (VMR) et 1NTU ; (Il est préférable que la turbidité soit inférieure à 1NTU pour permettre une désinfection efficace).
- ✚ Etalonnage de l'appareil avec la gamme étalon à base de FORMAZINE.
- ✚ Procéder à la mesure de turbidité des échantillons

$$T (\text{en NTU}) = A \times (B+C) / C$$

A : Turbidité mesuré de l'échantillon dilué en NTU.

B : Volume de l'eau de la dilution utilisé.

C : Volume de l'échantillon ayant servi à la préparation de la dilution.

### I.4. DETERMINATION DE LA CONDUCTIVITE.

La conductivité électrique d'une eau correspond à la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de  $1 \text{ cm}^2$  de surface et séparées l'une de l'autre de 1 cm. L'unité de conductivité est le micro siemens par centimètre ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ).

La conductivité traduit la minéralisation totale de l'eau. Sa valeur varie en fonction de la température.

La conductivité est généralement mesurée en micro Siemens par cm ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), à  $20^\circ\text{C}$ , approximativement la valeur en  $\mu\text{S}/\text{cm}$  correspond à la salinité en mg/l.

On utilise également la résistivité, inverse de la conductivité, mesurée en ohms.cm :

Résistivité (ohms.cm) =  $1\,000\,000 / \text{conductivité (en } \mu\text{S}/\text{cm)}$ .

- ✚ La valeur maximale admissible (VMA) est  $2700 \mu\text{S}/\text{cm}$  à  $20^\circ\text{C}$ .

- ✚ La valeur minimale requise (VMR) est  $110 \mu\text{S}/\text{cm}$  à  $20^\circ\text{C}$ .

### I.5. DETERMINATION DE L'ALCALINITE : TITRE ALCALIMETRIQUE SIMPLE (TA) ET TITRE ALCALIMETRIQUE COMPLET (TAC).

Le titre alcalimétrique (TA) correspond à la neutralisation de la totalité des ions hydroxydes  $\text{OH}^-$  et à la transformation de la moitié des ions carbonates en hydrogencarbonates par un acide fort (HCl).

$$\text{TA} = [\text{OH}^-] + 1/2 [\text{CO}_3^{2-}]$$

La réaction du dosage est :  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}^+ \xrightarrow{\text{HCO}_3^-}$   
 Tandis que le titre alcalimétrique complet (TAC) correspond à la neutralisation de la totalité des ions hydroxydes, carbonates et hydrogencarbonates par un acide fort (HCl).

$$\text{TAC} = [\text{OH}^-] + [\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$$

La réaction du dosage est :  $\text{HCO}_3^- + \text{H}^+ \xrightarrow{\text{H}_2\text{CO}_3}$

### I.6. DETERMINATION DE LA DURETE TOTALE TH.

Le titre hydrotimétrique correspond à la teneur globale en sels de calcium et de magnésium, dans la plupart des eaux naturelles, le calcium contribue au TH dans la proportion de 70 à 90%.

Le TH total : correspond à la totalité des sels de calcium et de magnésium. C'est cette valeur qui est utilisé lorsqu'on parle couramment du TH de dureté de l'eau.

Le titrage ce fait par l'EDTA, d'où la réaction :  $\text{Y}^{4-} + \text{M}^{2+} \rightleftharpoons \text{MY}^{2-}$

Y : EDTA éthylène Diamine Tétra Acétique.

Y<sup>2-</sup> : Ethylène Diamine Tétra Di sodique.

🚦 **Dosage du calcium et magnésium.**

#### - Ion calcium.

Toutes les eaux des sources souterraines et superficielles naturelles, contiennent suivant la roche avec laquelle elle ont été en contact, des sels de calcium en solution. Ils représentent généralement une part considérable du titre hydrotimétrique.

La réaction du dosage est :  $\text{H}_2\text{Y}^{2-} + \text{Ca}^{2+} \rightleftharpoons \text{CaY}^{2-} + 2\text{H}^+$

#### -Ion magnesium.

On met toujours  $\text{TH} = [\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}]$  donc:  $[\text{Mg}^{2+}] = \text{TH} - [\text{Ca}^{2+}]$

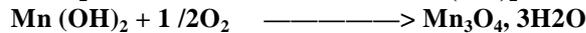
Cependant, on doit noter que ce mode de calcul introduit une erreur, car la détermination de la dureté totale comprend le dosage de la somme des concentrations des ions bivalents :  $[\text{Ca}^{2+}]$ ,  $[\text{Mg}^{2+}]$ ,  $[\text{Sr}^{2+}]$ ,  $[\text{Ba}^{2+}]$ ...etc.

### I.7. DOSAGE DE L'OXYGENE DISSOUS.

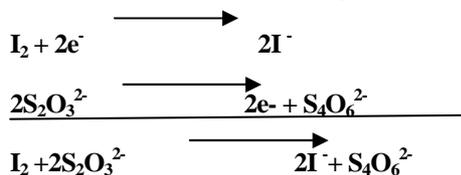
Cette norme consiste à doser l'oxygène présent dans l'échantillon par ajout de 5ml de HCL concentré (ou 5ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentré) selon que l'oxygène ait été fixé par MnSO<sub>4</sub> ou MnCl<sub>2</sub>. On dose le tout avec le thiosulfate Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> en présence d'empois d'amidon.

🚦 **Les réactions qui se déroulent lors de cette analyse sont.**

L'échantillon fixé avec MnCl<sub>2</sub> ou MnSO<sub>4</sub> :



L'iode est libéré en solution et peut être dosé par Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub> selon la réaction suivante :



L'Equation globale est.:  $\text{I}_2 + 2 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \longrightarrow 2 \text{NaI} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$

La teneur en O<sub>2</sub> dissout est exprimée en (mg/l) est donnée par la formule suivante:

$$8 \times V_{\text{xt}} \times 1000 / V^2 - 2$$

Avec  $V$  : Volume versé de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ,  
 $V'$  : Volume exact du flacon.  
 $t$  : Titre de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Le nombre 2 représente le volume de l'acide sulfurique.

#### **interprétation des résultats.**

La valeur maximale admissible (VMA) de l'oxygène dissous est comprise entre 5 et 8mg/l. Cette valeur est fonction de l'origine de l'eau. Par exemple les eaux souterraines ne contiennent que quelque mg/l, par contre les eaux superficielles en contiennent beaucoup. Cette différence de concentration d' $\text{O}_2$  peut être expliquée par le fait de la présence de végétation de matières organiques oxydables, des germes aérobiques ou des perturbations des échanges atmosphériques à l'interface.

### **I.8. DETERMINATION DE L'OXYDABILITE AU PERMANGANATE DE POTASSIUM.**

#### **Définition.**

La présence de matières organiques dans l'eau provoque l'existence et la prolifération des micro-organismes qui peuvent être pathogènes, donc la détermination de ces matières organiques est indispensable dans la surveillance de la qualité des eaux.

L'oxydabilité en milieu acide permet d'évaluer la teneur de ces matières organiques dans l'eau. L'indice de permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$  en milieu acide et à ébullition (13 min à  $100^\circ\text{C}$ ), des matières oxydables contenues dans l'échantillon. Cet excès est réduit par l'acide oxalique, lui-même en excès qui est titré par le permanganate de potassium.

#### **Expression des résultats.**

$$I (\text{KMnO}_4) = A + B - C / C \times 8$$

Avec :

$A$  = Volume de permanganate de potassium introduit au début (en ml).

$B$  = Volume de permanganate de potassium utilisé pour le titrage jusqu'au virage (en ml).

$C$  = Volume de permanganate de potassium employé comme essai de témoin (en ml).

Cet indice nous renseigne sur la quantité oxydante qui oxyde l'oxygène, d'où la diminution de l'oxygène qui est indispensable au métabolisme cellulaire.

### **I.9. DOSAGE DES CHLORURES $\text{Cl}^-$ .**

#### **Généralité.**

Les chlorures sont quantitativement prépondérants dans l'eau de mer (19 g/l). La teneur en ions chlorures dépend fortement de l'origine de l'eau et de la nature du terrain. Ils contribuent à la conductibilité électrique des cours d'eau.

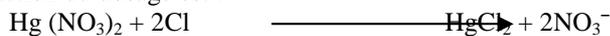
Les chlorures donnent une saveur désagréable à l'eau surtout en présence de Sodium, calcium et magnésium.

#### **Principe.**

On détermine les chlorures dans l'eau par méthode volumétrique au nitrate mercurique  $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ .

Les chlorures sont dosés en milieu acide par le nitrate mercurique N/10 en Présence de l'indicateur coloré : le diphenylcarbazone.

La réaction du dosage est :



#### **Expression des résultats.**

$$[\text{Cl}^-] = n \times 3505 \text{ en mg/l}$$

Avec  $n$  : est le nombre de ml de nitrate mercurique versé lors du titrage.

### **I.10. DETERMINATION DES FLUORURES $\text{F}^-$ .**

#### **Objet et principe.**

La concentration des fluorures dans les eaux souterraines dépend du type de formation géologique et de l'importance des précipitations. Elle est généralement plus élevée dans les eaux souterraines que dans les eaux de surface. Le dosage est basé sur la mesure potentiométrique de la quantité d'ions fluorures en utilisant une électrode sélective aux fluorures et une électrode de référence simple ou double fonction reliées à un électromètre.

La différence de potentiel mesurée est directement proportionnelle au logarithme de l'activité des ions fluorures présents dans l'échantillon.

Les mesures seront faites l'une après l'autre en commençant par la solution la plus diluée. Les valeurs ainsi obtenues sont portées sur des papiers semi-logarithmiques (concentration en mg/l sur l'échelle logarithmique, potentiel en millivolts sur l'échelle linéaire) et on trace la courbe d'étalonnage.

#### ✚ Réactifs utilisés.

Pour déterminer la quantité d'ions fluorures présents dans l'échantillon, il est nécessaire d'utiliser les réactifs suivants :

- Solution mère de fluorure à 100 ppm, préparée à partir de la dissolution du produit NaF dans l'eau distillée. Elle est stable pendant 6 mois.
- Solution fille de fluorure à 10 ppm, préparée à partir de la solution à 100 ppm .
- Solution tampon.

#### ✚ Echantillonnage.

Les échantillons doivent être prélevés dans des flacons en polyéthylènes ou en verre.

#### ✚ Expression des résultats.

La concentration en fluorure (en mg/l) de l'échantillon est obtenue par lecture sur la courbe d'étalonnage préalablement établie.

## II. ANALYSE BACTERIOLOGIQUE.

### INTRODUCTION.

Les analyses bactériologiques de l'eau se fait selon le type de l'eau à analyser (l'eau brute et l'eau traitée).

#### II.1. POUR L'EAU BRUTE.

On utilise la méthode MPN (the Most Probable Number), ou NPP : (le nombre le plus probable). Pour cela on utilise deux types de milieux de culture : Lauryl et Roth.

#### ✚ Composition du milieu de culture Lauryl : (Lauryl sulfate Tryptone).

- Trypton 20 g/l
- Lactose 5 g/l
- Phosphate Dipotassique 2.75 g/l
- Phosphate Monopotassique 2.75 g/l
- Chlorure de Sodium 5 g/l
- Lauryle Sulfate de Sodium 0.1 g/l

pH à 25°C 6.8 +/- 0.2

35.6g pour 1 litre

Durée d'expiration 3 mois

C'est un milieu de culture pour la confirmation de la présence des coliformes fécaux.

#### ✚ Composition du milieu de culture Roth.

- Tryptone 15 g/l
- Extrait de viande 4.5 g/l
- Lactose 7.5 g/l
- Chlorure de Sodium 7.5 g/l

pH à 25°C 6.8 +/- 0.2

Durée d'expiration 3 mois

On a : Roth simple : c'est le milieu de concentration simple,

Et Roth double : c'est un milieu de concentration double.

#### ✚ Principe.

Cette méthode dite : MPN, consiste à ensemencer, une série de 3 tubes contenant le milieu de culture Lauryl double et une cloche en verre, par (10 ml) de l'échantillon, puis ensemencer une autre série de 3 tubes contenant le milieu de culture Lauryl simple et une cloche par tube, par (1 ml) de l'échantillon, et une troisième série contenant Lauryl simple et une cloche, par (0,1 ml) de l'échantillon. La même chose pour le milieu de culture Roth double et simple, mais sans mettre les cloches, puis on incube dans l'étuve à 44°C pendant 48 heures.

#### ✚ Lecture des résultats.

Sont comptés positifs les tubes caractérisés par un développement bactérien important (trouble) et un dégagement de gaz.

#### **Test confirmatif (repiquage).**

On agite avec précaution les tubes positifs du test présomptif, avec une anse stérile ou une pipette pasteur stérile on transfère une population bactérienne prélevée des tubes de bouillon lactose bilié au milieu de culture EC Medium (pour les coliformes fécaux), et vers vert brillant (pour les coliformes totaux), Puis on agite doucement les tubes inoculés et on incube à 37°C pendant 24-48 heures.

##### - Composition du milieu de culture EC Médium:

Tryptone            20 g/l.  
Lactose            5 g/l.  
Sels Biliaire        1.5.  
Phosphate Di potassique 4 g/l.  
Phosphate Mono potassique    1.5 g/l.  
Chlorure de Sodium        5 g/l.

pH à 25°C 6.8 +/- 0.2.  
35.6g pour 1 litre.  
Durée expiration 3 mois.

##### - Composition du milieu de culture vert brillant :

-Tryptone            10 g/l.  
-Bile de bouf Bactériologique    25 g/l.  
-Lactose            10 g/l.  
-Vert brillant 0.0133 g/l.  
pH à 25°C 6.8 +/- 0.2.  
Durée expiration 3 mois.

#### **Expression des résultats.**

Les résultats d'analyse pris en considération sont ceux du test confirmatif, le table de Mac grady nous donne le MPN pour les dilutions 10ml, 1ml 0,1ml.

## **II.2. POUR L'EAU TRAITEE.**

Pour l'eau destinée à la consommation humaine on a deux méthodes : la méthode de la membrane filtrante (MF), et la méthode de l'incorporation en gélose.

#### **Méthode de la membrane filtrante (MF).**

##### - **Principe.**

Cette méthode consiste à filtrer l'échantillon sur une membrane filtrante de 0,45µm, cette dernière est incubée à 44°C pendant 24 heures sur milieu au Tergitol-7 pour mettre en évidence les coliformes fécaux, et pour mettre en évidence les coliformes totaux, la MF est incubée à 37°C pendant 48 heures.

Et pour mettre en évidence les streptocoques, la MF est incubée sur le milieu de culture Slanetz à 37°C pendant 24 heures.

##### - **Lecture des résultats.**

Les résultats sont exprimés en nombre de coliformes fécaux ou totaux/100ml en utilisant la formule suivante :

$$\text{Coliformes fécaux ou totaux/100ml} = \frac{A}{B} \cdot 100/F$$

A : le nombre total de colonies coliformes caractéristiques (confirmées et identiques) comptées sur toutes les membranes.

B : La somme des quantités d'eau filtrées exprimée en ml.

F : Facteur de dilution.

##### - Constituants du milieu de culture Tergitol-7 .

▪ Composition : pour 1 litre

-Peptone de viande.....	5 g
- Extrait de levure .....	3 g
-Lactose .....	10 g
-Bleu de Bromothymol .....	1g
-Agar Agar .....	0.025 g
-Eau.....	1000 ml

pH à 25°C 7.2 +/- 0.2

35.6g pour 1 litre

Durée expiration 3 mois.

- Constituants du milieu de culture Slanetz .

▪ Composition : pour 1 litre

-Tryptone .....	5 g
-Extrait autolytique de levure.....	5 g
-Glucose .....	2 g
-Phosphate Dipotassique.....	4 g
-Azide de Sodium .....	0.4 g
-Agar Agar Bactériologique .....	10 g

pH à 25°C 7.2 +/- 0.2

Durée expiration 3 mois.

 **Incorporation en gélose nutritive.**

Cette méthode a pour but de déterminer les germes en général qui se trouvent dans l'eau destinée à la consommation humaine, ainsi on ensemence deux boîtes de pétri stériles par (1ml) de l'échantillon, puis on ajoute la gélose nutritive et on incube une boîte à 22°C pendant 72 heures, et l'autre à 37°C pendant 48 heures.

- Constituants du milieu de culture Gel nutritive ( Agar) .

-Tryptone .....	10 g
-Extrait de viande .....	5 g
-Chlorure de Sodium .....	5 g
-Agar Agar Bactériologique .....	15 g

pH à 25°C 7.1 +/- 0.2

Durée expiration 3 mois.

Tableau résume tout l'analyse de l'eau (voir annexe 1).

## DEUXIEME PARTIE : PARTIE EXPERIMENTALE

# CHAPITRE1. Site de production d'eau Ain Soltane.

## CHAPITRE2. Contrôle de qualité effectué au laboratoire.

## CHAPITRE3. Application du système HACCP.

### Chapitre1. SITE DE PRODUCTION D'EAU AIN SOLTANE.

L'eau d'Ain Soltane se produit par une unité de production ultra moderne de haute technologie entièrement automatisée est élaboré pour préserver les richesses et la pureté originelle de Ain Soltane sans oubliée aussi les moyens humains qui surveillent sur cette production depuis la source jusqu'à le produit finie.

L'eau de source d'Ain soltane subit uniquement une série de filtration directement après le pompage de celui-ci vers l'usine :

- ✚ Filtration numéro 1 de porosité 5  $\mu\text{m}$  : au but de filtrer toutes les suspensions de diamètre supérieure à 5  $\mu\text{m}$  puis l'eau se stocke dans un cuve de 5  $\text{m}^3$  relié au système de pompage.
- ✚ Filtration numéro 2 à 1  $\mu\text{m}$ .
- ✚ Filtration numéro 3 à 0.2  $\mu\text{m}$ , puis en a stockage de l'eau dans le bac de lancement vers la Soutireuse.
- ✚ Puis une dernière filtration de 0.2  $\mu\text{m}$  aussi.

Après cette série de filtration on a la mise en bouteille au niveau de soutireuse, cette bouteille qui est déjà préparé comme suite :

- ✚ Chargement des préformes au niveau de la trémie.
- ✚ La dilatation des préformes dans un four à ampoule fonctionne d'un système d'infrarouge.
- ✚ Soufflage des bouteilles au niveau de la souffleuse qui possède 10 moules avec 10 tiges, ces derniers ont le rôle de détermination de la longueur des bouteilles.

Après le remplissage des bouteilles préparées, par l'eau filtrée en a :

- ✚ Capsuleuses : le bouchage des bouteilles (les bouchons sont traités par les UV).

- ✚ Séchage des bouteilles : par un contact avec l'air sec.
- ✚ Etiquetage : colle + étiquette.
- ✚ Datage : par une encre.
- ✚ Fardelage : au niveau de fardieuse c'est le groupage des bouteilles sous films rétractables.
- ✚ Poigneteuse : fixation des bandelettes + Ruban adhésive.
- ✚ Palettisation + Houssage : Palettes en bois + Plaque en carton +film étirable.
- ✚ Transfert de produit fini vers magasin.

### **Remarque :**

Cette production se fait au niveau de deux lignes :

- La ligne 1 pour la production de format de 5L.
- La ligne 2 pour la production des formats 33cl, 1 /2L et 3 /2L.

Les deux lignes subissent la même chaîne de production, la seule différence est au niveau de souffleuse ; on a 10 moules dans la ligne 2 et 4 moules au niveau de la ligne1, (on a un changement du moules entre 33cl 1 /2et 3/2)

Pour produire environ 10 000 Bouteilles /heure.

Ce procédé de production subit une control de qualité bactériologique et physico-chimique dans des points précises de puis la source jusqu'à le produit fini pour assurer la conforme de ce produit.

## **Chapitr2.LES CONTROLES DE QUALITE EFFECTUENT AU LABORATOIRE.**

La qualité est un enjeu prioritaire pour lequel **AL KARAMA** s'engage fortement .La production de Ain Soltane est soumise à des tests des qualités qui sont effectués quotidiennement sur :

- ✓ La matière première
- ✓ Processus de fabrication
- ✓ Produit fini
- ✓ Eau de source
- ✓ Eau de circuit



Grâce à :

- ✓ Un laboratoire interne d'analyse, des contrôles **microbiologiques** et **physico-chimiques** quotidiens sont réalisés tout au long du processus de production.
- ✓ Des opérateurs sont aussi fortement sensibilisés et suivent rigoureusement toutes les procédures qualité établies en cours de production.

## **I. CONTRÔLE PHYSICO-CHIMIQUE.**

### **I.1. CONTROLE DE LA RECEPTION.**

Le contrôle à réception concerne les matières premières au sens large qui seront utilisées dans la production.

✚ **Contrôle de bouchons.** (Voir annexe 2)

C'est un contrôle de poids, hauteur, diamètre intérieur, diamètre extérieur, couleur, odeur, aspect, contrôle de la bague, et vérifier si le bouchon est bombé, cassé ou déformé à côté et ce contrôle se fait un contrôle d'analyse microbiologique de bouchons.

✚ **Contrôle de préformes.** (Voir annexe3)

Les préformes sont des formes initiales des bouteilles de plastique, les préformes utilisés dans la société sont à base de polyéthylène téréphtalate.

### **I.2. CONTROLE AU SEIN DE LA PRODUCTION.** (Voir annexe4)

Le contrôle en production répond à plusieurs objectifs : éliminer les non-conformités, détecter les dérives et ainsi participer au pilotage de la fabrication. L'émanation des non conformités en cours de fabrication répond à un impératif économique.

### **I.3. CONTROLE DE PRODUIT FINI.** (Voir annexe5)

Le contrôle final est effectué lorsque le produit est complètement terminé. Ce contrôle comporte :

✚ **Mesure de pH :**

Cette mesure se fait sur le produit fini par un pH mètre (étalonné par des solutions commerciales à pH4, pH7, pH10).

✚ **Mesure de la conductivité.**

La conductivité dépend de la concentration en sels dissous. Sa mesure donne une idée sur la salinité de l'eau. Elle est en relation avec la minéralisation. Sa mesure est faite par un conductimètre.

Mode opératoire :

- On étalonne le conductimètre par une solution commerciale de 1413  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- On rince l'électrode à l'eau distillée.
- On introduit l'électrode dans le bécher contenant l'eau à analyser.
- La valeur de la conductivité s'affiche en  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

✚ **Mesure de la turbidité.**

La mesure de la turbidité permet de préciser les informations visuelles sur l'eau ; la présence de particules en suspension dans l'eau (débris organiques, argiles, organismes microscopiques...).

On fait les mesures l'aide d'un turbidimètre. Cet appareil mesure la lumière dispersée par les Particules en suspension avec un angle de  $90^\circ$  par rapport au faisceau de lumière incident, sur les produits finis.

Etalonnage de l'appareil :

L'étalonnage se fait par l'utilisation de réactifs commerciaux de qualité particulière.

L'ensemble d'étalons de turbidité pour l'étalonnage sont des solutions commerciales de turbidité : <0.1NUT, 20 NUT, 200 NTU, 1000 NUT et 4000 NUT.

Mode opératoire :

- on démarre l'appareil, et on ferme le capot.
- On laisse préchauffer l'appareil environ 60 minutes, on choisit le mode ratio.
- On agit l'échantillon et on le remplit dans cuvette jusqu' au trait (environ 30ml), puis on bouche la cuvette.
- On tient la cuvette par le bouchon et on essuie la surface extérieure au moyen d'un tissu doux afin de ne pas laisser de film ou graisseux.
- On place la cuvette dans le puits de mesure et on ferme le capot.
- On lit lorsque le signal est stable et on note le résultat.
- Les résultats sont exprimés en NTU (unités de turbidité néphélométrique) et sont affichés directement par l'appareil.

### Titre hydrométrique (TH).

La dureté totale d'une eau est donnée par la concentration en ions alcalino-terreux (essentiellement  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$ ). Les ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{Mg}^{2+}$  sont dosés par une solution du sel disodique de l'acide éthylène diamine tétra acétique (EDTA) symbolisé par  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$ .

#### Equipement nécessaires :

- Burette automatique.
- Solution tampon ammoniacale (pH 10).
- Indicateur noir Eriochrome T.
- Solution de complexe EDTA (0.02M).
- Becher de 200ml.

#### Mode opératoire :

- On mesure 100 ml d'échantillon à analyser l'aide d'une pipette.
- On ajoute 5 ml de solution tampon.
- On ajoute 3 gouttes de l'indicateur noir Eriochrome T.
- On titre au moyen de la solution complexométrique jusqu'au virage du rouge au bleu.

La dureté totale s'exprime comme suite :

$$\text{TH} = \text{TH} (\text{Ca}^{2+}) + \text{TH} (\text{Mg}^{2+})$$

Résultats :

Avec : Tb : tombée de burette en degrés français.  
Les résultats s'expriment en degrés français.

$$\text{TH} = \text{Tb} * 2$$

### Alcalinité totale (TAC).

Le titre alcalimétrique complet Correspond à la teneur de l'eau en alcalis libre carbonates et hydrogénocarbonates.

Prélèvement : produit fini.

#### Equipement nécessaires :

- Burette.
- Acide chlorhydrique (N/10).
- Méthylorange (indicateur PH=4.5).
- Becher de 200ml.
- Eprouvette graduée de 100ml.

Mode opératoire :

- On mesure 100ml d'échantillon à analyser à l'aide d'une pipette, puis on verse dans le Bécher.
- On ajoute 3 gouttes d'indicateur méthylorange.
- On titre avec la solution HCL jusqu'à ce la couleur vire du jaune pâle au rose saumon.

Le virage du méthyle orange se produit dès que le  $\text{pH} < 4.4$ , c'est -à-dire dès qu'il apparaît un excès de l'acide dans le milieu, on mesure donc la somme des ions  $\text{OH}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  et des  $\text{HCO}_3^-$ .



Le TAC s'exprime en degré

$$\text{TAC} = \text{Tb} * 5$$

Tb : le volume versé de HCL en ml.

### 🔧 Résultats expérimentaux.

Les résultats expérimentaux des contrôles physicochimiques sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau 1 : résultats expérimentaux des contrôles physicochimiques.

Prélèvement	PH	Conductivité ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Turbidité (NTU)	TH (°F)	TAC (°F)	T (°C)
la source	6.97	602	0.24	37	36.5	18.0
Echantillon1	7.08	600	0.04	39	38	18.3
Echantillon2	7.07	603	0.05	38.5	37	18.4
Echantillon3	7.05	602	0.04	39	38	18.5
Echantillon4	7.06	604	0.06	39	37	18.4
Echantillon5	7.06	602	0.06	38	38	18.2
Echantillon6	7.03	602	0.04	38	38	18.3

Produit fini

## II. CONTRÔLE BACTÉRIOLOGIQUE.

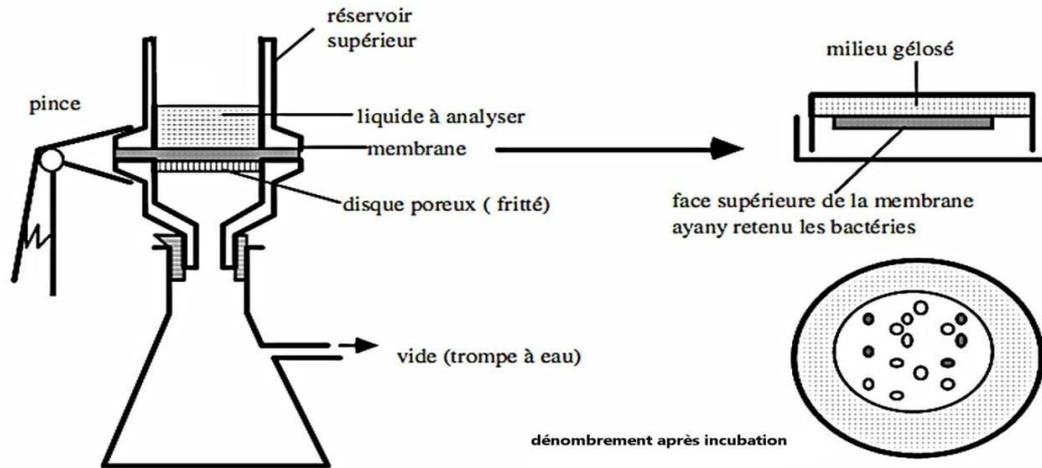
L'objectif de l'analyse bactériologique d'une eau n'est pas d'effectuer un inventaire de toutes les espèces présentes, mais de rechercher soit celles qui sont susceptibles d'être pathogènes, soit celles qui sont indicatrices de contamination fécales.

### II.1. METHODES GENERALES DE DENOMBREMENT.

#### 🔧 Méthode par Méthodes générales de dénombrement filtration.

La filtration sur membrane est basée sur la filtration des échantillons sur une membrane filtrante de  $0,45\mu\text{m}$  et la mise en culture du filtre sur un milieu gélosé dans des conditions (durée, température) adaptées au micro-organisme recherché.



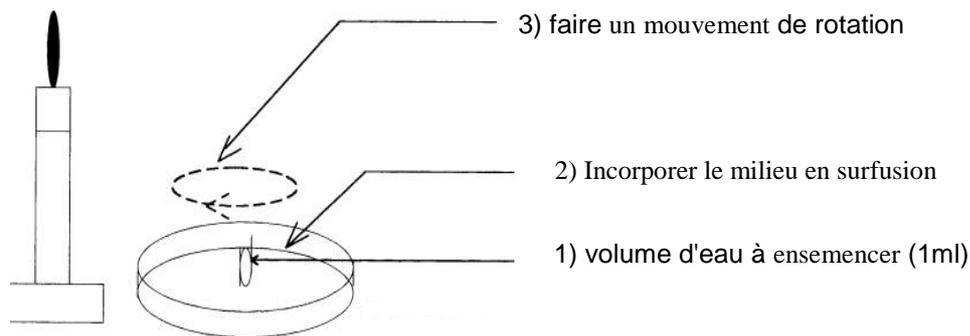


Filtration sur membrane

### 🚦 Méthode par incorporation.

L'échantillon d'eau à analyser est mélangé au milieu de culture solide préalablement fondu et refroidi à une T proche de la T de solidification. Après incubation, les colonies qui se développent à la surface et à l'intérieur du milieu sont comptées.

Mode opératoire :



- Incuber
- Faire le dénombrement des colonies développées à la surface et à l'intérieur du milieu de culture.

## II.2.DENOMBREMENT DES MICRO-ORGANISMES.

### 🚦 Les coliformes totaux et fécaux.

Les coliformes totaux correspondent à des bacilles Gram négatif, non sporulé, oxydase négatif, aérobie et anaérobie facultatifs, capables de se multiplier en présence de sels biliaries et de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 48h à une température de 37°C.

Les coliformes fécaux présentent les mêmes propriétés mais qu'ils se développent à 44°C dont l'origine fécale est plus nette. L'espèce la plus importante de ce groupe bactérien est *Escherichia coli* (E. coli).

Méthode :

Pour mettre en évidence la présence de coliformes totaux et fécaux on fait passer les échantillons d'eau (100ml) à travers une membrane de porosité inférieure à 45µm, on ensemence la membrane dans le milieu nutritif : la gélose au Tergitol et au T.T.C. à une température de 37°C pendant 48h (coliformes totaux) et à une température de 44°C pendant 24h (coliforme fécaux).

L'évolution spatio-temporelle des abondances des coliformes totaux et fécaux a été appréciée par le dénombrement des colonies jaune-orange avec halo jaune sur le milieu gélosé au Tergitol et au T.T.C.

### 🚦 Les streptocoques fécaux.

Les *streptocoques fécaux* sont des bactéries Gram positif, sphériques ou ovoïdes, formant des chainettes, non sporulées, catalase négative, possédant l'antigène D, cultivant en anaérobiose à 44°C, et capables d'hydrolyser l'esculine en présence de bile. Les streptocoques fécaux sont en grande partie d'origine humaine.

Méthode : On filtre 100ml d'échantillon sur une membrane filtrante de 0,45µm. Puis on ensemence la membrane dans le milieu nutritif « slantetz et bartley », et on le met à l'étuve à une température de 37°C pendant 24h.

Les streptocoques fécaux, qui sont à Gram positif, forment des colonies caractéristiques rouges brique résultant de la réduction d'une autre substance (chlorure de triphényltétrazolium).

#### **Clostridium sulfito-réducteurs.**

Clostridium sulfito-réducteurs sont des bactéries strictes à Gram positif et sporulées réduisent les sulfites en sulfures d'hydrogène. Les spores résistent au stress environnemental. Parmi les spores anaérobies sulfito-réductrices, celles de *Clostridium perfringens*, espèce le plus souvent associée aux fèces d'animaux à sang chaud. Les spores de bactéries sulfito-réductrices sont considérés comme des indicateurs de l'élimination des kystes de protozoaires.

Méthode :

50 ml d'échantillon d'eau est probablement chauffé à 75°C pendant 15min afin de détruire les formes végétatives et garder uniquement les formes sporulées. Les spores d'anaérobies sulfito-réducteurs sont dénombrées après ensemencement d'eau chauffée dans un milieu gélosé viande-foie. Le milieu inoculé est recouvert de milieu gélosé viande-foie liquide pour créer les conditions d'anaérobiose nécessaires à la germination de ces spores. Il est ensuite incubé à 37°C pendant 24 et 48 heures.

La présence de *Clostridium* est évaluée par dénombrement des colonies noires avec halo noir.

#### **Pseudomonas aeruginosa.**

*Pseudomonas aeruginosa* est aérobie strict, bacille Gram négatif, oxydase positif, mobiles, Capable de produire de l'ammoniac à partir de l'acétamide.

Elle est également une bactérie hautement pathogène et résistante à plusieurs antibiotiques.

Méthode :

Le dénombrement de *Pseudomonas aeruginosa* est basé sur la filtration de 100ml d'échantillon d'eau sur une membrane filtrante de porosité 0.45 µm. Les membranes sont placées sur un milieu sélectif *Pseudomonas* contenant de la céramide et incubées à 42°C pendant 48h.

Les colonies produisant une pigmentation bleu vert (pyocyanine) seront comptées comme *Pseudomonas aeruginosa* confirmés.

#### **Germes totaux.**

Les germes totaux sont tous les micro-organismes capables de croître de matières nutritives (bactéries aérobies et anaérobies, champignons saprophytes...).

Méthode :

Cette méthode a pour but de déterminer les germes en général qui se trouvent dans l'eau destinée à la consommation humaine, ainsi on ensemence deux boîtes de pétri stériles par (1ml) de l'échantillon, puis on ajoute la gélose nutritive et on incube une boîte à 22°C pendant 72 heures, et l'autre à 37°C pendant 48 heures. Pour le dépistage de ces germes totaux, on met un ml d'eau à analyser dans une boîte de pétri stérile, puis on ajoute la gélose nutritive (Agar) à l'état liquide. On laisse la gélose se solidifier et on incube soit à la température de 37°C pendant 48h pour les germes reviviscibles à 37°C. Soit à 22°C pendant 72h pour la détection des germes reviviscibles à 22°C.

#### **Levures et moisissures.**

Levures sont des champignons microscopiques unicellulaires qui se développent en formant des colonies rondes ou lenticulaires.

Moisissures sont des micro-organismes filamenteux qui, à la surface d'un milieu gélosé développent des thalles étendus, plats ou duveteux, présentant souvent des fructifications colorées et des formes de sporulation.

Méthode :

Filtration de 100ml l'échantillon d'eau au travers d'une membrane filtrante. Mise en place du filtre sur un milieu de culture spécialement sélectif « gélose à l'extrait de malt », suivie de l'incubation à 22°C pendant 72 h, et énumération des colonies.

Levures : colonies blanches brillantes.

Moisissures : colonies filamenteuses.

### 🚩 Résultats expérimentaux.

Les résultats des contrôles bactériologiques sont regroupés dans le tableau suivant :

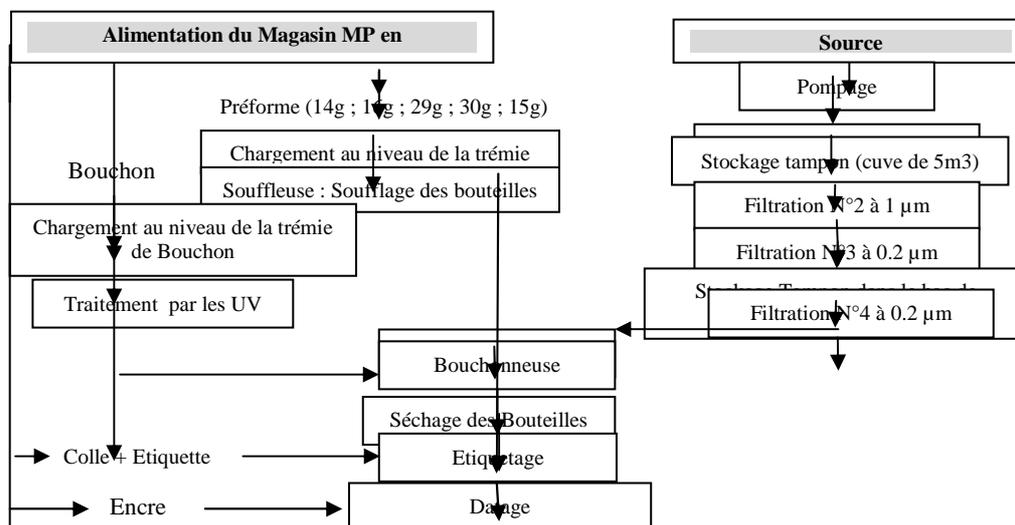
Tableau 2 : résultats expérimentaux des contrôles bactériologique.

Prélèvement	L+M	CT	CF	SF	PA	CSR	GT <sub>22</sub>	GT <sub>37</sub>
La source	0	0	0	0	0	0	10	8
Echantillon1	0	0	0	0	0	0	7	8
Echantillon2	0	0	0	0	0	0	6	9
Echantillon3	0	0	0	0	0	0	7	10
Echantillon4	0	0	0	0	0	0	8	9
Echantillon5	0	0	0	0	0	0	6	8
Echantillon6	0	0	0	0	0	0	9	6

Produit fini

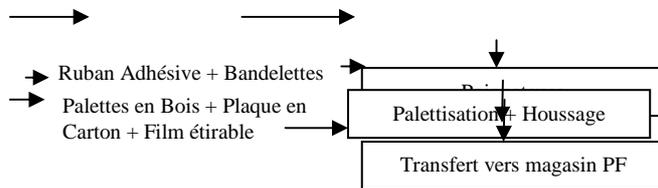
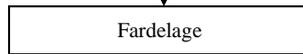
## Chapitre3.APPLICATION DU SYSTEME HACCP.

### I.DIAGRAMME DE FABRICATION.



<u>ETAPE</u>	<u>NATURE DE DANER</u>	<u>TYPE DE DANGR</u>	<u>CAUSES (5M). MATERIELS. METHODES. MATIERE, MAINS D'OUVRE, MILIEU</u>	<u>POINT DE MAITRISE</u>
Reception et	Physique	L'un des paramètres male	Matériels, mains	Contrôle de la réception de la matiè e

F. Rétractable



### III. DISCRIPTION DU PRODUIT. (Voir annexe 6)

### IV. L 'ANALYSE ET LA MAITRISE DES DANGERS ET POINTS CRITIQUES.

La maîtrise des dangers et points critiques nécessite , le respect des bonnes pratiques d'hygiène qui est un ensemble de mesures qui sont pris pour protéger le consommateur contre les risques sanitaires et pour lui fournir des produits sains et salubres et des bonne conservation .

<p>stockage de matière première</p> <p><b><u>ETAPE</u></b></p>	<p>Microbiologique</p> <p><b><u>NATURE DE DANER</u></b></p>	<p>effectué : emballage, date de production, couleur, aspect, odeur.</p> <p>Déformation de MP.</p> <p>Contamination du MP par : poussière levure, germe coliforme.....</p> <p><b><u>TYPE DE DANGR</u></b></p>	<p>ouvre, méthode.</p> <p>Matériels, mains ouvre, méthode</p> <p><b><u>CAUSES (5M).</u></b> <b><u>MATERIELS.</u></b> <b><u>METHODES.</u></b> <b><u>MATIERE, MAINS D'OUVRE, MILIEU</u></b></p>	<p>première.</p> <p>Attestation de contrôle de fournisseur.</p> <p>La Comparaison entre les deux. Aucune matière première ne devrait être acceptée par l'établissement si l'on sait qu'il contient des parasites des microorganismes pathogènes ou des substances toxiques.</p> <p>Les MP devraient être inspectés et très avant d'être dans la chaîne de transformation et des examens de laboratoire être effectués .seules des MP propre et sains devraient servir à la fabrication.</p> <p>Les matières premières entreposées dans l'établissement devraient être maintenue dans les conditions de nature à empêcher leur détérioration, et réduire le maximum des dégâts.</p> <p><b><u>POINT DE MAITRISE</u></b></p>
<p>Chargement au niveau de trémie</p>	<p>Microbiologique</p>	<p>Contamination de MP (bouchon préforme) au niveau de trémie poussière germe ....</p>	<p>Milieu : trémie de performe est toujours ouvert Porte et les fenêtres d'usine ouverte</p>	<p>Il faut que la trémie soit fermée Les portes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ devraient avoir une surface lisse et non absorbante.</li> <li>➤ Fermées lors de la fabrication si non elles sont menues des lanières</li> </ul> <p>Les fenêtres :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ qui s'ouvrent devraient être s menées d'une moustiquaire facilement amovible.</li> <li>➤ Les fenêtres qui peuvent entrainer une contamination des denrées alimentaires devraient fermées pendant la production.</li> </ul>

Etiquetage	Physique	Etiquetage n'est bien effectuer si : Déformation de la bouteille, bouteille n'est bien sécher, bouteille n'est pas bien nettoyer. La machine n'est pas bien régler	Matériels, mains ouvre, méthode.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contrôle de la ligne : pour éliminer les bouteilles non conforme avant étiquetage.</li> <li>➤ Contrôle journalier de machines par des spécialistes</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b><u>POINT DE MAITRISE</u></b></p>
<b><u>ETAPE</u></b>	<b><u>NATURE DE DANER</u></b>	<b><u>TYPE DE DANGR</u></b>	<b><u>CAUSES (5M). MATERIELS, METHODES, MATIERE, MAINS D'OUVRE, MILIEU</u></b>	
Fardelage	Physique	Film ouvert Film déchiré film n'est pas bien sécher	Matériel : si la température au niveau de fardeleuse est très élevée en aura une déchue de film il faut être exactement 180°C. Matière : film très fin.	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Réalisation d'un contrôle de réception du film rétractable.</li> <li>➤ Contrôle du machine avec l'utiliser.</li> </ul>
Sécurité de l'eau (source PF)	Physicochimique + bactériologique	Argile, suspensions dans l'eau ..... Auteur. Contamination de l'eau ; germe coliforme	Milieu Matériel	Contrôle de laboratoire bactériologique et physicochimique

#### IV.LA TRAÇABILITE OU ENREGISTREMENT.

- ✚ Il faudrait tenir des registres permanents, lisibles et datés, fournissant au sujet de chaque lot, des détails pertinents sur le traitement et la production.
- ✚ Il existe pour des raisons de sécurité sanitaire au consommateur un programme écrit de rappel d'un lot de produit ou de son retrait, qui garantit leurs traçabilités incluant ce qui suit :
  - Procédures de rappel et de traitement de produits non conformes.
  - Méthodes utilisées pour identifier, localiser et contrôler les produits retirés du marché.
- ✚ Pour chaque lot de produit, on dispose des relevés suivants :
  - Relevés indiquant les noms des clients, leur adresse et leur numéro de téléphone.
  - Relevés de production, d'inventaire et de distribution.
- ✚ Il faut enregistrer les types de dangers et les points pour les maîtriser.



## **CONCLUTION GENERALE.**

Durant mon stage au sein de laboratoire de Contrôle de qualité de la société *ALKARAMA des eaux minérales*, on a remarqué que la société a donné une grande importance au control de qualité cette importance se traduit par la mise en place d'un système de management de la qualité dans la perspective d'être certifiée ISO22000 dont Le but est d'assurer la protection du consommateur faces aux risques que peuvent engendrer le produit industriel .

Cette approche du milieu industriel m'a permis d'avoir dans un premier lieu, la possibilité de pratiquer mes connaissances scientifiques requis au cours de ma formation, et en deuxième temps d'avoir une idée sur la vie industrielle.

Au cours de mon stage, j'ai pu suivre avec attention, le détail de procédé de la production des eaux de source, en passant par les étapes d'embouteillage et de contrôle de qualité et la mise en place du système HACCP.

<b>Type d'Eau à analysée</b>	<b>Milieu de culture</b>	<b>Support de culture</b>	<b>Type de bactérie cherchée</b>	<b>Dispositif</b>	<b>Mode d'ensemencement</b>	<b>Durée d'incubation</b>	<b>Température d'incubation</b>
------------------------------	--------------------------	---------------------------	----------------------------------	-------------------	-----------------------------	---------------------------	---------------------------------

**ANNEXES.**

ANNEXE1 : TABLEAU RESUME TOUT L'ANALYSE DE L'EAU.

<b><u>Eau</u></b> <b><u>Traitée</u></b>	<b>Tergitol</b>	Boite de pétrie de diamètre	Coliformes Totaux		Isolement Filtration	48 h	37 °C
	<b>Tergitol</b>	Boite de pétrie de diamètre	Coliformes Fécaux	membrane filtrante (MF)	Isolement Filtration	24 h	44 °C
	<b>Slanetz</b>	Boite de pétrie de diamètre	Streptocoque		Isolement Filtration	24h	37 °C
	<b>Gel nutritif (Agar)</b>	Boite de pétrie de diamètre				48 h	37 °C
	<b>Gel nutritif (Agar)</b>	Boite de pétrie de diamètre	Germes			72 h	22 °C
<b><u>Eau</u></b> <b><u>Brute</u></b>	<b>Lauryl sulfate Tryptone</b>	Tube avec cloche	Coliformes Totaux	MPN		48 h	22 °C
	<b>Roth</b>	Tube	Streptocoque				37 °C

ANNEXE2 : FICHE DE CONTROLE BOUCHON.



Désignation produit:	Fournisseur:
Quantité réceptionnée :	Date de production:
BC n° :	BL n° :
Numéro de lot :	Date de réception :

	Standards	N° Bouchon										Moyen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Poids												
Hauteur												
Diamètre Intérieur												
Diamètre Extérieur												
Couleur												
Odeur												
Aspect												
Bague cassée												
Bague déformée												
Bouchon Bombé												
Analyses	GT		Levure et Moisissure	Coliforme Totaux	Observations :							
Bactériologiques	22°C	22°C										
Standards												
Résultats												

Contrôleur :	Vérification :	Validation :
--------------	----------------	--------------

**ANNEXE3 : FICHE DE CONTROLE PREFORME.**



Désignation produit:	Fournisseur:
Quantité réceptionnée :	Date de production:
BC n° :	BL n° :
Numéro de lot :	Date de réception :

	Standards	N° Préforme										Moyen
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Poids												
Couleur												
Odeur												
Aspect												
Défauts Col												
Défaut masselot défaut corps												
Analyses	GT		Levure et Moisissure	Coliforme Totaux	Observations :							
Bactériologique	22°C	37°C										
Standard												
Résultats												

Contrôleur :	Vérification :	Validation :
--------------	----------------	--------------

**ANNEXE 4 : FICHE DE SIUVIE LIGNE DE PRODUCTION.**



	<p>PH : 7.00 – 7.5  TH : 39 °F  TAC : 36 °F  Conductivité : 580 – 680 µS  Turbidité : 0.3 -0.7 NTU</p> <p><b>Minéralisation en mg/l :</b>  Magnésium : 44  Calcium : 70  Sodium : 4  Potassium : 1  Chlorures : 7.1  Bicarbonates : 402  Sulfates : 3.7  Nitrates : 19</p> <p><b>Caractéristiques bactériologiques :</b>  Coliformes fécaux : 0UFC/100ml  Coliformes totaux : 0UFC/100ml  Streptocoques fécaux : 0UFC/100ml  Pseudomonas Aérogénosa : 0UFC/100ml  Clostridium sulfito Réducteurs : 0UFC/50ml  Germe totaux à 22°C : &lt; 100 UFC/ml  Germe totaux à 37°C : &lt; 20 UFC /ml  Levures et moisissures : 0 UFC/100ml</p>
Emballage:	<p>Bouteille 5L 2 bouteille /paquet 84 ou 112 Paquet/Palette.  Bouteille 1.5L 6 bouteille /paquet 100 Paquet / Palette.  Bouteille 0.5L 12 bouteille /paquet 154 Paquet / Palette.  Bouteille 33cl 12 bouteille /paquet 198 Paquet/Palette.  Bouchons  Etiquette  Film étirable  Film thermo rétractable</p>
Condition de stockage et de distribution	Dans un endroit sec, aéré, propre et sans odeurs à l'abri du soleil
Durée de vie	Une année
Utilisations prévues	Eau de source pour consommation humaine