



Mémoire de Master

Présenté par :

-M^{me} Benkerrou Nadjat

-M^{elle} Sila Lydia

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Chimie

Spécialité : Chimie Analytique

Thème :

Les analyses physico-chimiques des eaux de
process et la boisson

Soutenu le : 01/07/2019

Devant le jury composé de :

Nom&Prénom	Département d'affiliation	Qualité
M ^{me} BOUKEHIL	GHOUZALA	Présidente
M ^{me} ISSAADI	HAMIDA	Examinatrice
M ^{me} AIT AHMED	NADIA	Encadrante

2018-2019

Remerciement

On souhaite rendre hommage à tous ce qui nous ont accompagnés, formés, conseillés et dirigés tout au long de notre parcours ; professeurs, docteurs, enseignants, responsables, parents (famille) ou encore collègues et amis (es).Ce mémoire reflète bien souvent leur pensé, leur modélisation, leur conseils, leur préoccupation et leur amitiés.

Ontient à remercier le dieu tout puissant, qui nous a donné du courage, patience et volonté pour achever ce travail.

Nos remerciements vont également à notre encadreur Mme « Ait AhmedNadia », pour avoir accepté de nous encadrer et qui nous a aidéavec ses précieux conseils et ses orientations afin de réaliser notre étude, sans oublier de remercier Mme Issaadi Hamida et Mme Boukehil Ghouzala et tous nos enseignants.

Nos profonds remerciements vont également pour l'ensemble du personnel de Groupe « CHIKHOUNE », en particulier ceux de la SARL Soummam Mineral Water. Tout le service laboratoire à leur tête M^{me} « AoudiaYamina »pour avoir accepté de nous encadrer au sein de l'entreprise, Mr Ait Ouali et Mr Bouakil pour leur conseils.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribués à la réalisation de ce travail de prés ou de loin.

DÉDICACE

**Je dédie ce modeste travail à mes chers parents qui ont été et le sont toujours à mes cotés
et qui sont la clé de ma réussite.**

A mon cher frère Idir et ma chère Sœur Dihia ainsi son mari et toute sa famille

Mes oncles et mes tantes et leurs familles.

A mon mari dieu le garde pour moi.

A mes beaux-parents (3ami mouha, Ima Baya).

A mon beau-frère Hamid ainsi sa femme et leurs enfants.

A mes baux sœurs (Zahira, Samira, Karima, Mounira, Fadila, Fayza) ainsi leur famille.

A mes amies : Kenza, Koko, Nabila, Hananne et Massade.

A ma chère amie et binôme Lydia ainsi que sa famille

Un remerciement spécial à fatiha

**A tous ceux qui me connaissent de loin ou de prés et qui ont contribué à la réalisation de
ce modeste travail**

B. Nadjjet

Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents sans leur amour leurs sacrifices et leurs encouragements je ne serais

Jamais arrivée à réussir dans mes études. Je sais bien je ne les remercierais jamais assez que

Dieu les protège leur donne santé, une longue vie.

Mes très chers frères. Ali et Adel Et bien sûr à mes sœurs :Wahiba et Noura

Et à ma petite chérie Mimi et sa mère Djadja.

Mes dédicaces ne seront pas complètes sans citer mes amies : Dawia, Kenza, Kako,

katia et sur tout Hinnane et sa famille.

Et à celle avec laquelle j'ai partagé ce travail Nadjat, tous les membres de sa famille

A tous ceux qui me sont chers et qui m'aiment.

S. Lydia

Table des Matières

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : l'eau et la boisson

Partie I : l'eau

I. Généralités sur l'eau.....2

I.1. La définition de l'eau2

I.2. Le cycle de l'eau.....2

I.3. Les propriétés de l'eau.....3

I.3.1. Les propriétés organoleptiques.....3

I.3.2. Les propriétés physico-chimiques.....4

I.4. Les substances présentes dans l'eau.....5

I.4.1. Matières colloïdales.....5

I.4.2. Matières organiques dissoutes.....6

I.4.3. Matière en suspension.....6

I.4.4. Matières minérales dissoutes.....6

II. Les techniques de traitement des eaux.....6

II.1. La filtration.....7

II.1.1. Filtration au niveau de filtre à sable.....7

II.1.2. Filtration au niveau du filtre à charbon.....8

II.2. Les différents types de filtres.....8

II.2.1. Filtre à cartouche.....8

II.2.2. Filtre à bougie.....8

II.3. Adoucisseur.....	9
-------------------------------	----------

II.4. Osmose inverse.....	9
----------------------------------	----------

Partie II : la boisson

II.1. La définition des boissons.....	11
--	-----------

II.2. Classification des boissons.....	11
---	-----------

II.2.1. Les boissons alcoolisées.....	11
--	-----------

II.2.2. Les boisson non alcoolisées.....	11
---	-----------

II.3. La composition des boissons.....	12
---	-----------

II.3.1. L'eau.....	13
---------------------------	-----------

II.3.2.Sucre.....	13
--------------------------	-----------

II.3.3. Additifs alimentaires.....	13
---	-----------

Chapitre II : Matérielset méthodes

I. Description de l'unité de traitement des eaux.....	14
--	-----------

I.1.Cuve d'eau brut.....	14
---------------------------------	-----------

I.2. Filtre à sable et à charbon actif.....	15
--	-----------

I.3. Filtre à cartouche.....	15
-------------------------------------	-----------

I.4. L'osmoseur.....	16
-----------------------------	-----------

I.5. Cuve d'eau traitée.....	17
-------------------------------------	-----------

I.6. Adoucisseur.....	17
------------------------------	-----------

I.7. Chaudière.....	18
----------------------------	-----------

II. Processus de fabrication de la boisson.....	19
--	-----------

III. Analyses effectuées.....	19
--------------------------------------	-----------

III.1. Les points de prélèvement.....	19
--	-----------

III.2. Echantillonnage et prélèvement.....	19
---	-----------

III.3. Les paramètres physico-chimiques.....	20
---	-----------

III.3.1. Les analyses physico-chimiques des eaux de process.....	20
---	-----------

III.3.1.1.	Potentiel hydrogéné (pH).....	20
III.3.1.2.	La conductivité.....	21
III.3.1.3.	Titre hydrométrique (TH).....	21
III.3.1.4.	Le titre alcalimétrique (TA).....	23
III.3.1.5.	Le titre alcalimétrique complet (TAC).....	24
III.3.1.6.	Les chlorure (Cl ⁻).....	25
III.3.2.	Les analyses physico-chimiques des boissons.....	27
III.3.2.1.	Potentiel hydrogéné (pH).....	27
III.3.2.2.	Détermination de Brix.....	27
III.3.2.3.	Détermination de l'acidité.....	28
III.3.2.4.	Détermination du taux de CO ₂	29
Chapitre III : Résultats et Discussions		
I.	Les résultats physico-chimiques des eaux de process.....	31
I.1.	Potentiel hydrogéné (pH).....	31
I.2.	Conductivité.....	32
I.3.	Titre hydrométrique (TH).....	34
I.4.	Titre alcalimétrique (TA).....	35
I.5.	Titre alcalimétrique complet (TAC).....	35
I.6.	Les chlorures (Cl ⁻).....	37
II.	Résultats physico-chimique des boissons.....	38
II.1.	Potentiel hydrogéné et acidité.....	38
II.2.	Brix.....	40
II.3.	La teneur en CO ₂	41
Conclusion.....		43
Bibliographie.....		44
Annexe		

Liste des abréviations

LISTE DES ABREVIATIONS

°C : degré Celsius

pH : potentiel hydrogène

MES : matière en suspension

mg/l : milligramme par litre

g/l : gramme par litre

m.h^r ou m/h : mètre par heure

µs : micro-siemens

° : degré

m : mètre

m³/h : mètre cube par heure

mm : millimètre

ppm : parti par million

m³ : mètre cube

Kg : kilogramme

l/h : litre par heure

CAG : charbon actif en grain

µm : micromètre

cm : centimètre

NEP : Nettoyage En Place

°F : degré français

cm² : centimètre carré

µs/cm : micro- siemens par centimètre

TH : titre hydrométrique

EDTA : acide éthylène diamine titra-
acétique

NET : Noire Eriochrome T

N= la normalité

ml : millilitre

TA : titre alcalimétrique

TAC : titre alcalimétrique Complet

°B : degré de Brix

A : acidité

Sarl : société à responsabilité limité

PDG : présidents directeur général

GNT : Granit Negoce Transport

Liste des Figures

Liste des figures

Figure 01 : Molécule d'eau.....	2
Figure 02 : Conceptualisation du cycle de l'eau.....	3
Figure 03 : Filtre à sable.....	7
Figure 04 : Filtre à bougie.....	8
Figure 05 : Schéma d'un adoucisseur d'eau ménager.....	9
Figure 06 : Principe de l'osmose et de l'osmose inverse.....	10
Figure 07 : Le traitement par une pré-filtration et une pré-chloration..... ;;	14
Figure 08 : Filtres à cartouches à gauche 5µm et à droite 1µm.....	16
Figure 09 : Osmoseur d'Amazone.....	16
Figure 10 : Adoucisseurs et bac à sel.....	17
Figure 11 : Chaudière.....	18
Figure 12 : Schéma de commande sur ordinateur de la chaîne de traitement AMAZONE...18	
Figure 13 : Schéma résumant le processus de fabrication de boisson.....	19
Figure 14 : pH-mètre.....	20
Figure 15 : La conductimètre.....	21
Figure 16 : Réactif, et procédure de titrage du TH.....	22
Figure 17 : Réactifs, et procédure de titrage TA.....	24
Figure 18 : Réactifs, et les procédure de titrage TAC.....	25
Figure 19 : Réactifs pour dosage des chlorures.....	26
Figure 20 : Image représentant la mesure du degré Brix.....	28
Figure 21 : Mesure de l'acidité.....	28
Figure 22 : Image représentant la concentration du CO ₂	30
Figure 23 : Evolution du pH le long de la chaîne de production.....	31
Figure 24 : Evolution de la conductivité le long de la chaîne de production.....	33
Figure 25 : Evolution du TH le long de la chaîne de production.....	34
Figure 26 : Evolution du TAC le long de la chaîne de production.....	36
Figure 27 : Evolution des chlorures le long de la chaîne de production.....	37
Figure 28 : Evolution du pH des boissons.....	39
Figure 29 : Evolution de l'acidité des boissons.....	39
Figure 30 : Evolution du Brix des boissons.....	40
Figure 31 : Evolution de la teneur en CO ₂	42

Liste des Tableaux

Liste des tableaux

Tableau 01 : Résultats du Ph.....	31
Tableau 02 : Résultats de la conductivité.....	32
Tableau 03 : Résultats du TH.....	34
Tableau 04 : Résultats du TAC.....	35
Tableau 05 : Résultats des chlorures.....	37
Tableau 06 : Résultats du pH et l'acidité	38
Tableau 07 : Résultats du Brix.....	40
Tableau 08 : Résultat de CO ₂	41

Introduction générale

Introduction générale

Introduction

Après l'oxygène l'eau est considérée comme l'élément le plus important pour la vie, elle constitue 70% du poids du corps humain. Son utilisation est très vaste et nécessaire pour de nombreux usages essentiels précisément dans les industries agro-alimentaires.

L'eau se trouve en général dans son état liquide et possède à température ambiante, des propriétés uniques. Elle contient des éléments minéraux et organiques ou encore des microorganismes. Elle doit alors subir plusieurs traitements pour éliminer ces impuretés responsables de l'instabilité de la qualité de l'eau pour être consommable sans risques pour la santé. Afin de réaliser ces traitements, la technologie moderne nous a permis la conception de la station de traitement nécessaire comme (la filtration, adoucisseur, osmoseur).

La boisson est l'un des aliments les plus consommables sous ces différentes formes, froides ou chaudes, gazeuses, alcoolisée ou non alcoolisées. L'eau constitue la principale matière première pour la fabrication des boissons, et la qualité de cette dernière dépend de la qualité de l'eau. Pour cela, chaque entreprise de fabrication de ces boissons établissent des normes spécifiques, conforme aux conditions imposées légalement et aux normes de qualité les plus strictes de telle sorte que l'eau résultante n'influence pas l'odeur ou le goût du produit final.

L'objectif de notre étude est d'effectuer des analyses physicochimiques des eaux de process dans le cadre industriel chez le groupe CHIKHOUNE, et précisément au sein de l'unité spécialisée dans la production d'eau minérale et boissons non alcoolisées appartenant à la SARL Soummam Minéral Water.

Notre travail est structuré en trois parties.

- La première partie est consacrée à la recherche bibliographique concernant les :
 - ✓ Généralités sur les eaux et leurs techniques de traitements.
 - ✓ Généralités sur les boissons
- La seconde partie présente les différentes méthodes et les techniques d'analyses utilisées pour les eaux de process et les boissons :
 - ✓ Description de la chaîne AMAZONE.
 - ✓ Le pH, La conductivité, TH, TA, TAC, les chlorures, Brix et le CO₂
- La dernière partie présente les résultats et leur discussion.

Enfin on termine par une conclusion générale.

Chapitre I

Généralités sur
l'eau et la boisson

Partie I
Généralités sur
l'eau

I. Généralités sur les eaux :

I.1. Définition de l'eau :

L'eau est un corps inodore incolore et sans saveur à l'état pur. L'eau apparaît chimiquement comme une molécule archi-simple : c'est un composé binaire H_2O (deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène) [1].

L'eau bout à $100^{\circ}C$ à la pression atmosphérique et solidifié à $0^{\circ}C$. Sur la terre ; l'eau est la seule substance qu'on trouve dans ses trois phases à l'état naturel : Solide (glace) ; liquide (eau) ; et gazeux (vapeur)[2].

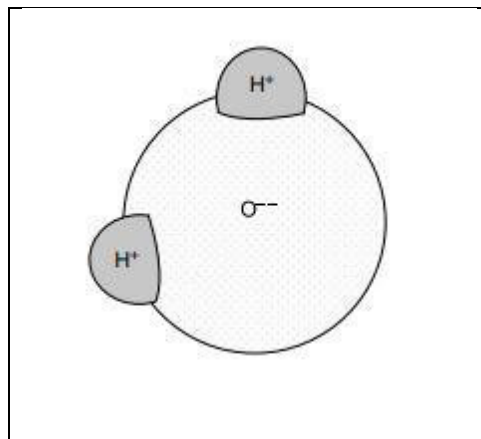


Figure 1 : lamolécule d'eau [3]

I.2. Cycle de l'eau :

On peut définir les mouvements de l'eau sur la terre comme des flux dans un système à circuit fermé, ou les pertes dans l'espace et les apports depuis le noyau de la terre sont négligeables à l'échelle de la civilisation humaine. Une représentation simple de ce circuit implique des mouvements d'eau des masses océaniques vers l'atmosphère, de l'atmosphère vers les masses continentales, puis des masses continentales vers les océans. Cette nature cyclique est à l'origine de terme général attribué à, ces mouvements d'eau : cycle de l'eau [4].

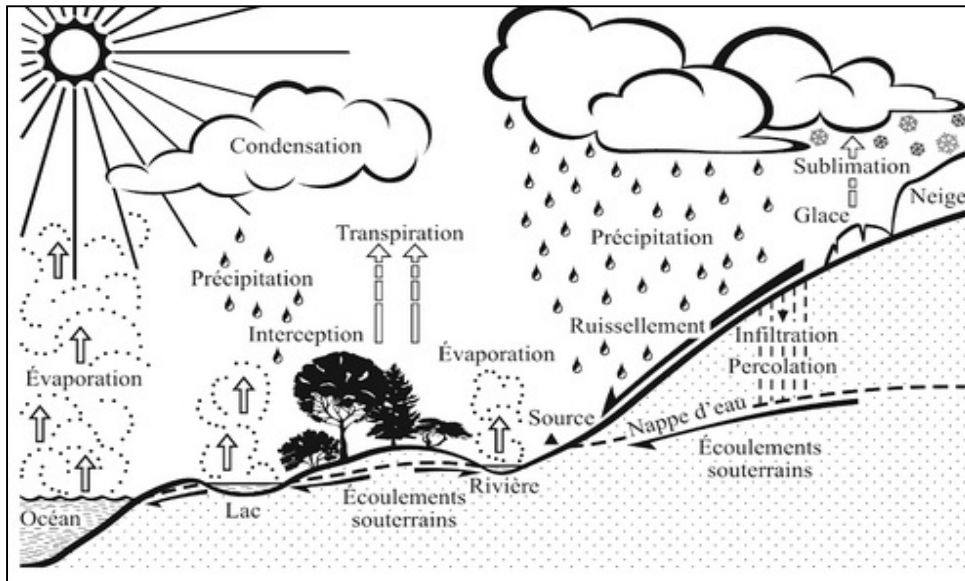


Figure 2 : Conceptualisation du cycle de l'eau [4].

I.3. Les propriétés de l'eau :

I.3.1. Les propriétés organoleptiques :

- **Odeur :**

A pour origine principale la présence de substance organiques volatiles ou de certains gaz :

D'origine biologique, les odeurs révèlent la présence de micro-organismes qui peuvent donc aussi signifier une augmentation de la concentration en germes pathogènes ;

Elles peuvent aussi provenir de pollutions issues des activités humaines (effluents industriels ou agricoles). Elles sont considérées dans ce cas comme précurseurs de pollution, éventuellement toxique, des captages ou des réseaux [5].

- **Couleur :**

La couleur de l'eau est due à la présence de matières organiques colorées (substances chimiques), de métaux ou de rejets industriels.

Les métaux qui colorent l'eau sont notamment le fer (couleur rouge) qui provient soit de la composition naturelle des eaux, soit de la dissolution des tuyauteries métalliques des réseaux de distribution, et le manganèse (couleur noire). Dans les cas extrêmes, une coloration bleu clair peut apparaître en présence de cuivre [5].

- **Turbidité :**

La turbidité de l'eau a pour origine la présence de matières en suspension (argile, limons, particules organique...) qui donnent un aspect trouble à l'eau.

Des turbidités peuvent aussi trouver leur origine dans les réseaux du fait de dépôts dans les canalisations, de phénomènes de corrosion ou de perturbations dans le traitement[5].

I.3.2. Les propriétés physico-chimiques :

- **La température :**

Il est important de connaître la température de l'eau avec une bonne précision. 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. 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 profonde[6].

- **La viscosité :**

C'est la propriété que présente un fluide (liquide ou gaz) d'opposer une résistance aux divers mouvements soit internes (ex. : turbulence), soit globaux (ex. : écoulement). Cette résistance est due aux frottements réciproques des molécules en mouvement. Elle est à la base des pertes d'énergie cinétique (pertes de charge) et joue donc un rôle important en traitement d'eau [7].

- **Potentiel hydrogéné :**

Le pH est le paramètre essentiel pour qualifier l'acidité ou la basicité d'une solution aqueuse. Il est en fonction de la quantité d'acide ou de base présente dans la solution et du degré de dissociation de l'acide ou de la base, ce facteurs traduit l'activité des ions H_3O^+ ou OH^- dans le milieu aqueux. Le pH d'une eau naturelle peut varier de 4,5 à 8,3 en fonction de la nature acide ou basique des terrains traversés [8].

- **Ionisation :**

Une ionisation est une décomposition d'une molécule en ions. Elle est le phénomène chimique ou physique par lequel des ions sont produits, des atomes ou des molécules chargées

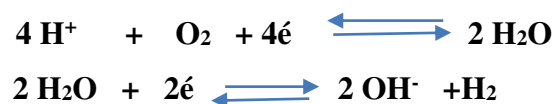
électriquement en raison de l'excès ou du manque d'électrons par rapport à un atome ou une molécule neutre.

L'espèce chimique avec plus d'électrons que l'atome ou la molécule neutre s'appelle un anion et elle a une charge nette négative et celle avec le plus petit cation électrique, ayant une charge nette positive [9].

- **Oxydoréduction :**

Les phénomènes d'oxydoréduction présentent une grande importance dans tous les domaines du traitement de l'eau.

L'eau elle-même peut participer, suivant les conditions expérimentales et selon certaines réactions chimiques comme un donneur d'électrons (elle est réductrice) ou un accepteur d'électrons (elle est oxydante)[7].



- **La conductivité :**

Il existe une relation entre la teneur en sels dissous d'une eau et la résistance qu'elle oppose au passage d'un courant électrique. Cette résistance peut s'exprimer de deux manières : la résistivité ou son inverse, la conductivité. La conductivité est proportionnelle au degré de minéralisation et varie en fonction de la température[5].

I.4. Les substances présentes dans l'eau :

I.4.1. Matières colloïdales :

Les particules en suspension, de taille comprise entre 0,1 et 1 à 2 microns ont une surface spécifique qui est considérable et chargée électro négativement dans la quasi-totalité des situations. Les particules sont ainsi soumises à des forces électrostatiques de répulsion qui les maintiennent en suspension indéfiniment, pour pouvoir les précipiter ou les filtrer, on doit faire appel à des coagulants minéraux, sels d'Al ou de Fe, dont la dissolution dans l'eau libère les charges électropositives susceptibles de neutraliser les charges négatives des colloïdes. L'importance de l'état colloïdal peut être estimée, en première approche par la turbidité, sinon par la couleur de l'eau[10].

- **Turbidité :**

Elle définit l'opalescence d'une eau due beaucoup plus aux particules colloïdales en suspension et aux matières organique « dissoutes » qu'aux seules MES.

- **Couleur :**

Elle est due aux matières organiques dissoutes, au fer ferrique précipité à l'état d'hydroxyde colloïdal, au fer ferreux lié à des complexes organiques et à divers colloïdes.

I.4.2. Matières organiques dissoutes :

Dans les eaux naturelles, elles représentent plusieurs familles de composés parmi lesquelles on peut citer les acides humiques, les acides carboxyliques et les hydrates de carbone. Elles sont caractérisables globalement par l'oxydabilité au permanganate ou le carbone organique total[10].

I.4.3. Matières en suspension :

Elles sont hétérogènes de formes et variées d'origines dans les eaux de surface. Dans les eaux de forage, ce sont le sable fin, le fer oxydé et quelquefois des algues filamenteuses. Dans les eaux de rivière, il faut distinguer ;

-Les matières volumineuses, souvent flottantes ou indécantables (brindilles, feuilles) éliminées en général par un moyen mécanique.

-Les matières fines (sables, argiles, débris végétaux et animaux) qui demeurent en suspension dans l'eau soit indéfiniment (pour la fraction colloïdale), soit en décantant très lentement. Dans les deux hypothèses, elles ne peuvent être bien éliminées qu'après coagulation et floculation[10].

I.4.4. Matières minérales dissoutes :

Généralement, l'eau contient beaucoup de substances minérales présentes sous forme d'ions dissous dans les principaux sont le calcium (Ca^{2+}), le magnésium (Mg^{2+}), le sodium (Na^+), le potassium (K^+), les carbonates (CO_3^-), les bicarbonates (HCO_3^-), les chlorures (Cl^-) et les nitrates (NO_3^-). Ils proviennent pour l'essentiel du lessivage des couches sédimentaires par les eaux de pluie. Leur teneur dépend donc de la nature des roches traversées et varie donc d'une source à l'autre. Dans un milieu non pollué, la quantité de matière minérale varie entre 1mg/l à 1 g/l Pour les eaux salées [11].

II. Les techniques de traitement des eaux :

Le traitement des eaux vise à débarrasser l'eau de toutes les matières en suspension et des substances indésirables qu'elles contiennent, de plus, assurer une désinfection efficace avant distribution.

II.1. La filtration :

La filtration est procédé physique destiné à clarifier un liquide qui contient des matières solide en suspension en la faisant passer à travers un milieu poreux. Les solides en suspension ainsi retenus par le milieu poreux s'y accumulent, il faut donc nettoyer ce milieu de façon continu ou de façon intermittent [12].

II.1.1. Filtration au niveau du filtre à sable :

Le filtre à sable est constitué d'un bidon vertical dans lequel ont été disposées, sur le plancher à bosselures, une couche de sable et, éventuellement, une couche d'anthracite. Le filtre à sable recommandé pour la filtration de l'eau d'injection est bicouche « downflow ». L'eau circule de haut en bas à travers une couche d'anthracite, puis une couche de sable on adapte la granulométrie du sable l'épaisseur du lit et la vitesse de passage (20 à 40 $m.h^{-1}$ en downflow) selon la quantité de matières en suspension de l'eau, le sens de circulation et la finesse de filtration désirée. Cette dernière atteindra au mieux 5 microns avec injection d'un flocculant organique [13].

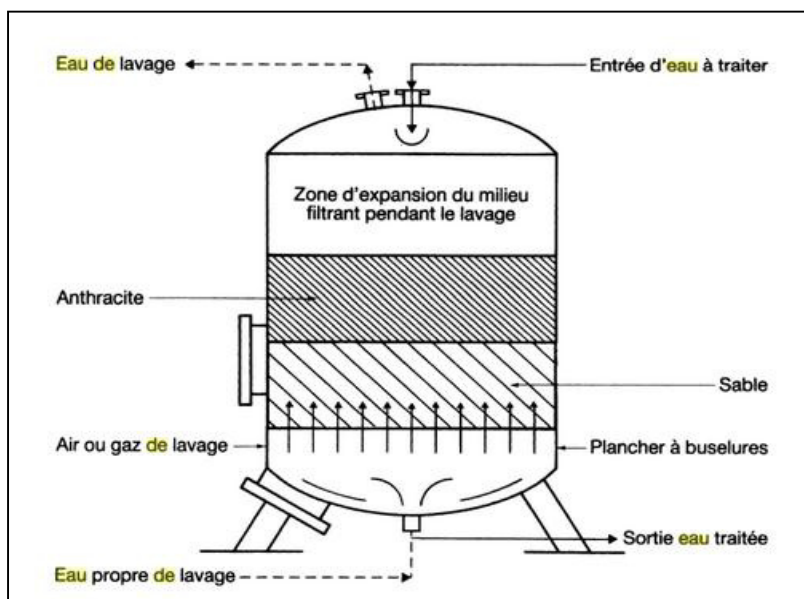


Figure 3 : Filtre à sable [13].

II.1.2. Filtration au niveau du filtre à charbon actif :

La filtration au niveau du filtre à charbon actif réduit les goûts et odeurs désagréables de l'eau d'alimentation. En opération normale l'eau passe à travers la vanne multivoies et entre par le dessus du réservoir de média. Pendant qu'elle coule vers le bas à travers le lit de minéraux, les sédiments sont retirés et les gaz dissous gênants sont absorbés par les minéraux. L'eau claire qui sort du fond du réservoir de média et qui est dirigée aux lignes de service est libre de goûts et odeurs désagréables [14].

II.2. Les différents types de filtres :

II.2.1. Filtre à cartouche :

Le filtre à cartouche est le plus simple des filtres de piscines, il est élémentaire par son concept : une cartouche constituée d'une membrane repliée en accordéon et généralement enroulée en cylindre logée dans un grand vase cylindrique où l'eau est amenée à circuler de l'extérieur vers l'intérieur en y déposant ses impuretés [15].

II.2.2. Filtre à bougie :

Ces filtres sont composés d'un corps cylindrique contenant une bougie, constituée d'une armature support en tôle perforée recouverte d'une toile textile synthétique ou d'une toile métallique fine sur laquelle les impuretés sont retenues. Le décolmatage se fait à contre-courant. L'intérêt des filtres à bougie réside principalement dans la possibilité de montage en parallèle de deux ou plusieurs bougies. La figure suivante nous montre à quoi ressemble le filtre à bougie. [16].

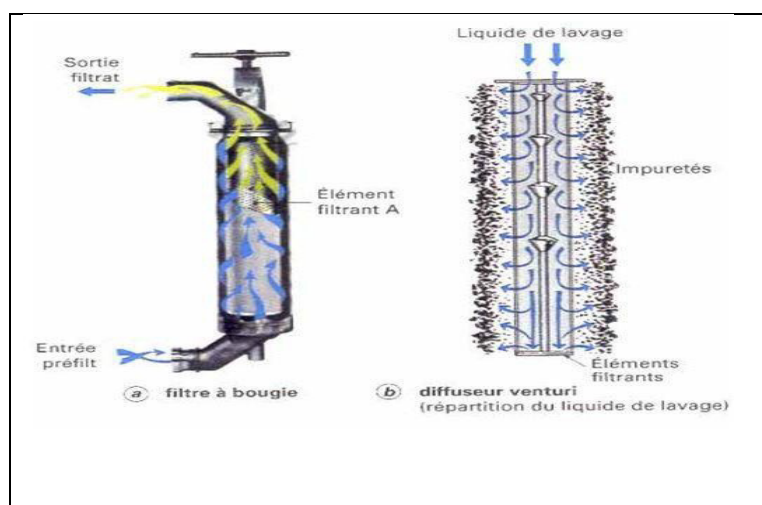


Figure 4 : Filtre à bougie [16].

II.3. Adoucisseur :

Les ions responsables de la dureté de l'eau sont principalement Ca^{2+} et Mg^{2+} avant être osmosée, l'eau brute est adoucie c'est-à-dire qu'elle passe dans les résines cationiques fortes qui vont séquestrer les alcalino-terreux (Ca et Mg) et les remplacer par des ions sodium (Na^+) on appelle cette opération une permutation sodique. Un adoucisseur d'eau commercial est constitué d'une cuve contenant une résine échangeuse d'ions d'un réservoir de stockage pour le chlorure de sodium et de plusieurs vannes et régulateurs pour contrôler le débit de l'eau. L'eau salée de réservoir de stockage passe sur la résine échangeuse d'ions et est évacuée les ions Na^+ de l'eau salée remplacent les ions de la résine. Ce qui conditionne la résine sous forme sodique. Lorsqu'on utilise l'eau de distribution, les vannes sont commutées et l'eau passe sur la résine ou les cations calcium et magnésium remplacent les ions sodium fixés sur la résine, l'eau est adoucie[17].

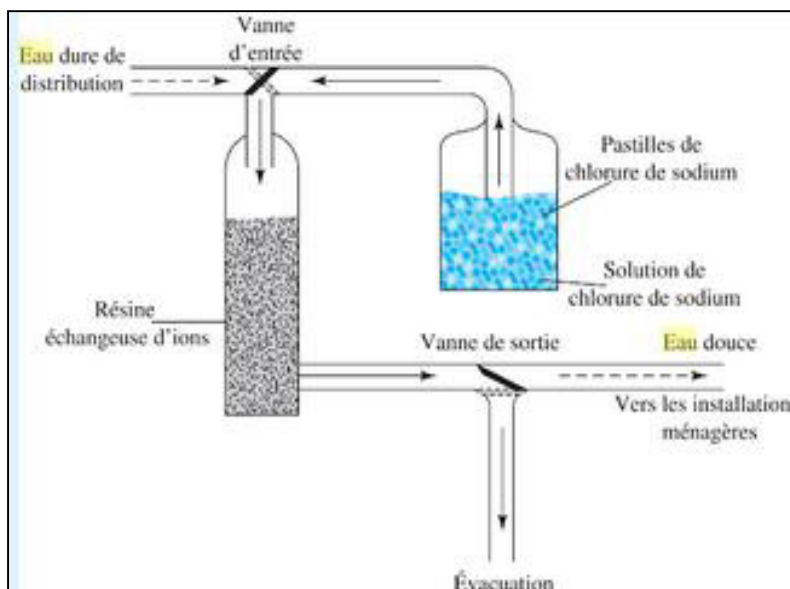


Figure 5 :Schéma d'un adoucisseur d'eau ménager[17]

II.4. Osmose Inverse :

L'osmose est un phénomène réversible à condition de lui fournir une certaine énergie. Si maintenant on applique dans le compartiment contenant la solution concentrée une pression supérieure à la pression osmotique, s'aperçoit que l'eau va passer de la solution concentrée vers le compartiment eau pure : c'est le phénomène de l'osmose inverse. Cette réversion possible du phénomène d'osmose va donc permettre de purifier de l'eau. L'eau adoucie

précédemment et enrichie en sodium va donc passer au travers de membranes sous une pression d'environ 15 bare. la partie eau pure est stockée dans l'état et atteint une conductivité moyenne de $10\mu\text{S}$. La solution concentrée en sel de sodium sera rejetée. Les membranes possèdent l'énorme avantage de retenir la plupart des organiques contenus dans l'eau[18].

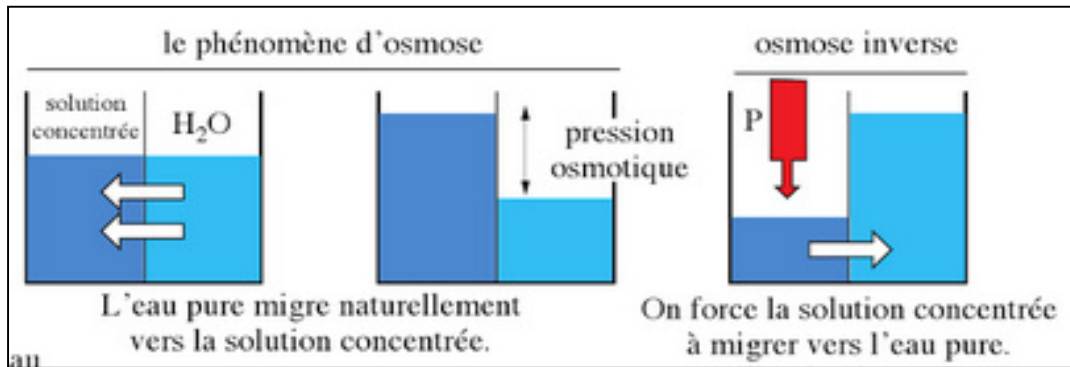


Figure 6 :Principe de l'osmose et de l'osmose inverse [18].

II.1. Définition des boissons :

Le terme boisson désigne tout liquide destiné à la consommation, qui peut se mêler à nos aliments. L'eau paraît être la boisson la plus naturelle. Cependant, dans le but de répondre aux exigences des consommateurs, les industries s'engagent à produire des boissons sucrés alcoolisés ou non alcoolisés.

II.2. Classification des boissons :

Les boissons sont classé en fonction de leur degré d'alcool en :

II.2.1. Les boissons alcoolisées :

Une boisson est dite alcoolisée si elle contient un pourcentage d'alcool supérieur à 0,5% par volume, et on peut classer les boissons alcoolisées selon leur degré d'alcool qu'elles contiennent :

- Calvados, whiskys, vodka, liqueurs... (entre 40 et 55°)
- Vin, champagne, vins doux apéritifs type porto.... (entre 8 et 20°)
- Bières, cidre... (entre 1,2 et 7°) [19].

II.2.2. Les boissons non alcoolisées :

Eaux minérales ou gazéifiées, jus de fruits ou de légumes non fermentés ou ne comportant pas, à la suite d'un début de fermentation des traces d'alcool supérieures à 1,2 degrés[20]. Parmi les boissons non alcoolisés, on cite:

- **Limonade :**

L'appellation limonade est réservée aux boissons gazéifiées, sucrées limpides et incolores, additionnées de matières aromatique ou sapides provenant du citron et éventuellement d'autres hespéridés, acidulées ou moyen des acides citrique, tartriques ou lactiques l'emploi de sucre et de sirop de glucose comme édulcorants ainsi que d'acides ascorbique et phosphorique sont autorisés [21].

- **Soda :**

Ce sont des boissons gazeuses constituées d'eau et de gaz carbonique additionnés de jus de fruits ou concentré de fruit ou pulpe de fruits ou extraits naturels de fruits et généralement de sucre[22].

- **Cola :**

C'est une boisson gazeuse à base d'extraits de plantes, Ils existent avec caféine ou sans caféine. Le colorant utilisé est le caramel [22].

- **Bitter:**

Boisson apéritive en général non alcoolisée, Ils sont caractérisés par la présence d'extrait amers et de quinine ou sels, ils peuvent être limpides[21].

- **Eaux gazéifiées :**

C'est une eau minérale naturelle rendue gazeuse, après traitement et conditionnement par addition de gaz carbonique d'autre provenance [23].

- **Jus de fruits à base concentré :**

Jus de fruits à base concentré est obtenu par pression des fruits, une partie de l'eau contenue dans le jus de fruits est évaporée par chauffage. Le jus de fruits est alors concentré, ce qui en facilite le transport, le stockage et améliore son impact environnemental [24].

- **Jus de nectar:**

C'est le produit non fermenté mais fermentescible, obtenu par addition d'eau et de sucres au jus de fruits concentré, à la purée de fruits concentrée ou à un mélange de ces produits, et dont la teneur minimale en jus, éventuellement en purée, et l'acidité minimale sont fixés de :

→ 25% à 50% en teneur minimal en jus

→ 4 et 9 g/l en acidité (exprimé en acide tartrique)[21].

- **Cocktail :**

La dénomination cocktail de fruits désigne le produit préparé à partir d'un mélange de petits fruits et de petits morceaux de fruits. Que les fruits soient frais, congelés ou en conserve. Conditionné avec de l'eau ou avec un autre milieu de couverture liquide approprié auquel peuvent être ajoutés des agents de sapidité ou des aromatisants convenant à ce produit [25].

II. 3. Composition des boissons :

Les principales matières premières utilisées pour les boissons sont : l'eau, sucre et les additifs alimentaires.

II.3.1. L'eau :

L'eau de boisson contient une grande variété de constituants microbiens et chimiques. La maîtrise de la qualité microbiologique et chimique de l'eau de boisson requiert le développement de plans de gestion, qui aura pour mission de vérifier que le nombre d'agents pathogènes et les concentrations de produits chimiques présents représentent un risque négligeable pour la santé publique et que cette eau est acceptable pour les consommateurs. Ces plans doivent prendre en compte :

- Tous les aspects de l'approvisionnement en eau de boisson et être axés sur la maîtrise du captage, du traitement et de la distribution de l'eau de boisson.
- S'assurer d'un approvisionnement suffisant en eau microbiologiquement saine et préserver son acceptabilité,
- Gérer les principaux contaminants chimiques connus pour leurs effets préjudiciables sur la santé;
- Prendre en compte d'autres contaminants chimiques[26].

II.3.2. Le Sucre

Le saccharose est l'édulcorant le plus utilisé dans les boissons, il constitue le sucre de table. Il est produit par la betterave, la canne à sucre et l'érable. Le saccharose est soluble dans l'eau et cristallise en sucre cristallisé. Le saccharose est un glucide qui possède un goût particulièrement sucré, c'est pourquoi il est souvent utilisé comme additif par l'industrie agro-alimentaire. Pour l'homme, le saccharose constitue une source importante de glucose[27].

II.3.3. Additifs alimentaires :

Un additif alimentaire est une substance qui n'est pas normalement consommée en tant que denrée alimentaire, ni utilisée normalement comme ingrédient caractéristique d'une denrée alimentaire, qu'elle ait ou non une valeur nutritive, et dont l'addition intentionnelle à une denrée alimentaire dans un but technologique (y compris organoleptique (goût et arôme) à une étape quelconque de la fabrication, de la transformation, de la préparation, du traitement, du conditionnement, de l'emballage, du transport ou de l'entreposage de ladite denrée entraîne, ou peut, selon toute vraisemblance, entraîner (directement ou indirectement) son incorporation ou celle de ses dérivés dans cette denrée ou en affecter d'une autre façon les caractéristiques. Cette expression ne s'applique ni aux contaminants, ni aux substances ajoutées aux denrées alimentaires pour en préserver ou en améliorer les propriétés nutritionnelles[28].

Chapitre II

Matériels et Méthodes

Cette partie sera consacrée à la description de l'unité de traitement des eaux au niveau de la ligne AMAZONE (Soummam minéral water) et les analyses physico-chimiques effectués sur l'eau de process et la boisson.

I. Description de l'unité de traitement des eaux :

L'eau utilisée dans les industries agroalimentaires doit répondre à certaines exigences physico-chimiques et microbiologiques, pour cela une installation adéquate est indispensable. Elle est composée essentiellement de :

I.1. Cuve d'eau Brute :

Deux forages sont exploités pour répondre aux besoins de l'entreprise Amazone :

- **Forage F1** : Ce forage est situé à proximité de l'entreprise, d'une profondeur de 160m et d'une capacité maximale fixée à 30m³ /h.
- **Forage F2** : ce forage diffère du premier par rapport au débit qui varie entre 24 et 30m³ /h.

L'unité de traitement des eaux commence par un pré-filtre en inox d'une longueur de près de 520mm et une porosité de 5mm. Le filtrat subit une chloration à 3ppm grâce à une pompe doseuse de marque EMEC avant qu'il soit stocké dans la cuve d'eau brute (Figure 7).

La cuve d'eau brute a une capacité de 20m³, équipée de trois capteurs de niveau qui permettent la mesure du volume d'eau présent dans la cuve, le niveau d'arrêt de chargement (consigné à 19 m³) et le niveau du début de chargement (consigné à 16 m³) ainsi qu'un robinet de prélèvement.



Figure7 : le traitement par une pré filtration et une pré-chloration.

I.2. Filtre à sable et à charbon actif :

Deux filtres disposés en cuves contenant du sable et du charbon actifs, respectivement, sont mis à la sortie de la cuve d'eau brute dans le but de les préparer pour la suite de la chaîne de traitement d'eau.

- **Cuve à sable** : c'est une cuve en inox de 2,8m de hauteur, elle peut contenir jusqu'à 1100 Kg avec une capacité de filtration de 28000 l/h. Elle a pour rôle d'enlever la turbidité et les matières en suspension.

- **Cuve à charbon actif en grain (CAG)** : elle a exactement les mêmes caractéristiques que celle à sable, elle sert à éliminer les odeurs, notamment celle du chlore.

Les deux cuves sont composées de :

- deux trous d'homme
- deux manomètres
- deux vannes manuelles d'isolement (entré/sortie)
- deux vannes manuelles pour la gestion du cycle de lavage
- deux robinets de prélèvement (entré et sortie)
- un robinet de purge d'air.

I.3. Filtre à cartouche :

L'unité de traitement d'eau de l'entreprise Amazone dispose de deux filtres à cartouche de porosité différente à savoir, 1 et 5 μ m. le choix de l'un de ces filtres dépend de la boisson à produire, en fait, la production de l'eau gazéifiée ne nécessite pas le passage dans l'osmoseur, pour cela, un filtre à cartouche de 1 μ m est suffisant. Par contre, l'eau utilisée dans les boissons que ça soit soda ou jus, nécessite un traitement plus poussé commençant par un mixeur statique ou elle subit une injection de deux produits, l'antiscalant et l'Cl et se termine par le passage par un filtre à cartouche de 5 μ m.



Figure 8 : filtres à cartouches à gauche 5 μ m et à droite 1 μ m.

I.4. Osmoseur :

Le phénomène d'osmose est un procédé de séparation en phase liquide par perméation à travers des membranes semi-sélectives sous l'effet d'un gradient de pression. L'osmoseur de l'industrie Amazone (A DUE, Italie) dispose de 5 lignes rangées en trois étages qui contiennent à l'intérieur 6 membranes de type : spirale, de 1,016 m de longueur, un diamètre de 20 cm, ces membranes constituent un système de filtrage très fin qui ne laisse passer que les molécules d'eau venant de filtre à cartouche de 5 μ m. Il peut traiter un débit de 27000l/h avec une pression d'entrée de 10 bars.



Figure 9: Osmoseur d'Amazone.

A l'issue du phénomène d'osmose, l'eau produite est dépourvue de minéraux, pour cela, un métiage avec de l'eau venant de filtre à cartouche de $1\mu\text{m}$ est indispensable pour satisfaire la demande de la production. Au final, cette eau est dirigée vers la cuve d'eau traitée.

I.5. Cuve d'eau traitée :

Cette cuve alimente l'usine et ces diverses activités, où une partie se dirige vers les adoucisseurs et une autre partie vers :

- La salle de sirop
- La station NEP
- La chaudière
- La remplisseuse
- Le pasteurisateur

I.6. Adoucisseur :

L'entreprise Amazone dispose de deux adoucisseurs qui travaillent en parallèle, leur rôle est de fixer le magnésium et le calcium via une résine échangeuse d'ions et échanger le calcium et/ou le magnésium par du sodium. Pour cela, Une régénération est alors nécessaire dans le but de recharger ces résines en ions sodium à partir d'une solution de chlorure de sodium que l'adoucisseur puise dans le bac à sel.

Le calcium et le magnésium sont généralement les deux molécules responsables de l'entartrage et de la dureté de l'eau, alors, leur fixation permet de produire de l'eau à 0°F , une eau adéquate pour la bêche alimentaire de la chaudière.



Figure 10: Adoucisseurs et bac à sel.

I.7. Chaudière :

La chaudière (technotermica, Italie) assure le traitement thermique de l'eau à une température de 191,77°C pour produire de la vapeur des chambres chaudes, assurer le NEP ainsi que d'autres utilisations.

Afin d'éviter un choc thermique, une bache alimentaire assure le préchauffage de l'eau à une température de 60 à 80°C.



Figure 11 :Chaudière.

Ci-dessous le schéma global de la chaine

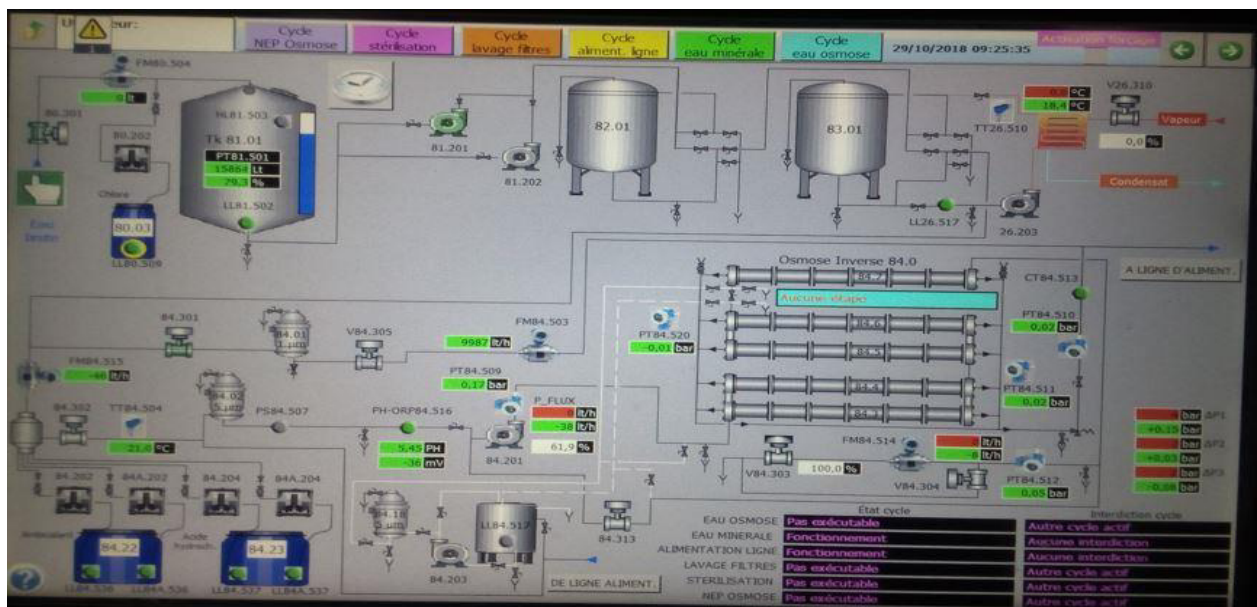


Figure 12 : Schéma de commande sur ordinateur de la chaine de traitement AMAZON

II. Process de fabrication de la boisson

La figure 13 présente le schéma résumant le processus de fabrication de la boisson.

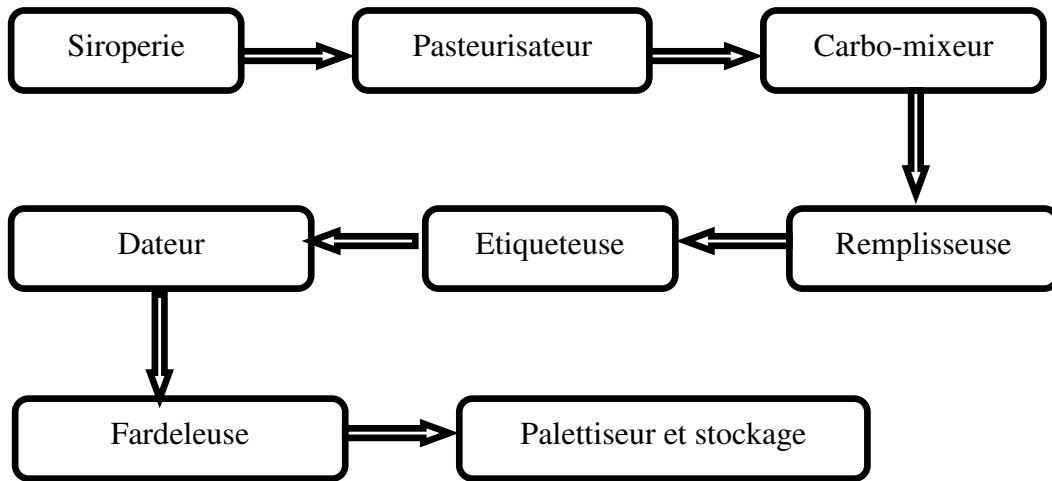


Figure13:Schéma résumant le processus de fabrication de boisson.

III. Analyses effectuées

III.1. Les points de prélèvement :

Dans le but de s'assurer de la qualité de l'eau destinée à la production, des prélèvements journaliers s'effectue à différents points, ça concerne généralement :

- L'eau brute ;
- L'eau de l'osmoseur ;
- L'eau mitigée ;
- L'eau adoucie ;
- L'eau de la chaudière ;
- L'eau de la bêche alimentaire.

III.2. Echantillonnage et prélèvement :

- Eau brute : on prélève au niveau du forage 2.
- Eau de l'osmoseur : dans notre cas le prélèvement est effectué uniquement sur l'eau osmose.
- Eau adoucie : la sortie de l'adoucisseur.
- Eau de la chaudière : le prélèvement est effectué à partir d'un robinet de prélèvement directement sur la chaudière.

- Eau de la bêche alimentaire : le prélèvement est effectué à partir d'un robinet de prélèvement directement sur la bêche alimentaire.

III.3. Les paramètres physico-chimiques :

III.3.1. Les analyses physicochimiques des eaux de process :

III.3.1. 1. Potentiel Hydrogène (pH)

▪ Définition :

Le potentiel hydrogène, noté pH, est une mesure de l'activité chimique des hydrons en solution. Notamment, en solution aqueuse, ces ions sont présents sous la forme de l'ion hydronium. Plus souvent, le pH mesure l'acidité ou la basicité d'une solution, et varie entre 0 et 14 ; 7 étant le pH correspondant à la neutralité. Une eau est d'autant plus acide que son pH (inférieur à 7) est plus près de 0 est d'autant plus alcaline que son pH (supérieur à 7) est plus près de 14.

▪ Le principe :

C'est la mesure de la différence de potentiel existant entre une électrode de verre et une électrode de référence plongeant dans une même solution. Le potentiel de l'électrode est lié à l'activité des ions H^+ .

▪ Mesure du pH :(Mode opératoire)

- Allumer le pH-mètre ;
- Etalonner le pH-mètre avec deux solutions étalons de pH 4 et 7 (Selon la gamme de mesure à réaliser) ;
- Rincer l'électrode du pH-mètre avec l'eau distillé
- Prendre un bécher avec l'eau analysée ;
- Plonger la sonde du pH-mètre dans l'échantillon ;
- Après stabilisation lire le résultat.



Figure 14 : pH-mètre.

▪ Expression des résultats :

La valeur de pH s'affiche directement sur le pH-mètre.

III.3.1. 2. La conductivité :

- **Définition :**

La conductivité est la mesure de la capacité d'une eau à conduire un courant électrique. Elle varie en fonction de la température, comme elle est liée à la concentration et à la nature des substances dissoutes.

- **Principe :**

La conductivité électrique d'une eau est la conductance d'une colonne d'eau comprise entre deux électrodes métalliques de 01 cm² de surface et séparées l'une de l'autre de 01 cm, l'unité est en micro siemens par centimètre (us /cm).

- **Mode opératoire :**

- Allumer l'appareil ;
- Plonger la sonde de l'appareil préalablement rincée dans un bécher avec l'eau analysée ;
- Secouer la sonde légèrement afin d'éliminer les bulles d'airs ;
- Attendre quelques secondes et lire la valeur affichée.



Figure 15 : La conductimètre.

- **Expression des résultats :**

Le résultat est directement affiché sur le cadran du conductimètre.

III.3.1.3. Titre Hydrométrique (TH) :

- **Définition :**

Le titre hydrométrique total (dureté total) ou TH total est une mesure de l'ensemble des ions alcalin terreux, c'est à dire les ions calciums et magnésium (Ca²⁺ Mg²⁺).

▪ **Principe :**

Les alcalinoterreux présents dans l'eau sont amenés à former un complexe par le sel disodique de l'acide éthylène diamine tétra-acétique (EDTA) à pH 10. La disparition des dernières traces d'éléments libres à doser est décelée par le virage d'un indicateur spécifique, le noir Eriochrome T (NET). En milieu convenablement tamponné par une solution ammoniacal pour empêcher la précipitation magnésium, la méthode permet de doser la somme des ions calcium et magnésium.

▪ **Réactifs utilisés :**

- EDTA (0,02N) ;
- Solution tampon ammoniacal pH =10 ;
- Noir Eriochrome T (NET) indicateur coloré.

▪ **Mode opératoire :**

- Prendre 100ml de l'eau analysée dans un erlenmeyer ;
- Ajouter 3 gouttes de la solution tampon ammoniacal (qui sert à stabiliser le pH durant le titrage) ;
- Ajouté une pincée d'indicateur N.E.T et agiter manuellement ;
- Si une coloration bleu apparait, le TH est nul ($TH = 0^{\circ}F$) ;
- Si une coloration violette apparait (présence d'ions de Ca^{2+} et Mg^{2+}) ; titrer le mélange avec EDTA jusqu'au virage de la coloration violette vers le bleu ;
- Enfin, lire le volume titré.

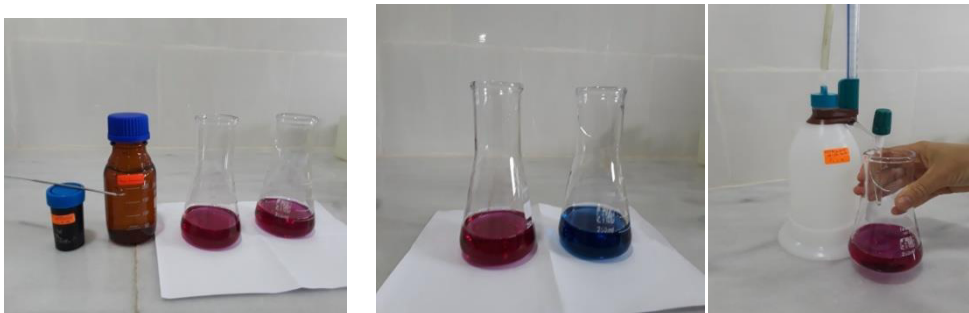


Figure 16 : Réactif et procédure de titrage du TH.

▪ **Expression des résultats :**

Le calcul du TH en mg/l de $CaCO_3$:

$$TH = V_t * N_{(EDTA)} * Meq_{(CaCO_3)} * Fc * 1000/Pe$$

- V_t : le volume titré
- N_{EDTA} : la normalité de l'EDTA
- Meq : la masse équivalente de $CaCO_3$
- F_c : le facteur de correction de la solution complexométrique EDTA (indiqué sur la solution commerciale ; ici c'est 1)
- Pe : la prise d'essai qui est de 100ml d'échantillon.

III.3.1.4. Le Titre Alcalimétrique TA :

▪ Définition :

TA (Titre Alcalimétrique) correspond à la mesure de la teneur d'une eau en hydroxydes et de moitié de sa teneur en carbonates alcalins et alcalino-terreux. Le TA s'exprime en degrés français.

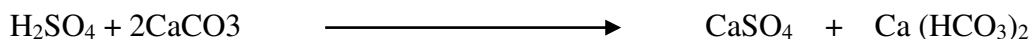
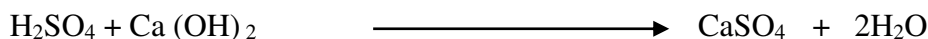
▪ Principe :

Détermination du volume d'acide fort en solution diluée nécessaire pour neutraliser au niveau de pH 8,3 le volume d'eau à analyser.

▪ Réactif utilisée :

- Acide sulfurique (0,02N)
- Phénolphtaléine.

▪ Réaction Chimique :



▪ Mode opératoire :

- Prendre 100 ml de l'eau analysée dans un erlenmeyer ;
- Ajouter 3 gouttes de Phénolphtaléine (indicateur de pH) et agite manuellement ;
- Titre le mélange avec acide sulfurique jusqu'au virage du rose à l'incolore ;
- Enfin, lire la chute de la burette.



Figure 17: Réactifs et procédure de titrage TA

▪ **Expression des résultats :**

Le calcul du TA :

$$TA = Vt * N_{H_2SO_4} * Fc * 1000/Pe$$

- Vt : le volume titré ;
- $N_{H_2SO_4}$: la normalité de H_2SO_4 ;
- Fc : le facteur de correction de la solution ;
- Pe : la prise d'essai.

III.3.1. 5. Le Titre Alcalimétrique complet TAC :

▪ **Définition :**

TAC (Titre Alcalimétrique Complet) est la teneur d'une eau en hydroxydes, en carbonates et en bicarbonates (ou hydrogénocarbonates) alcalins et alcalino-terreux. Le TAC s'exprime en degrés française.

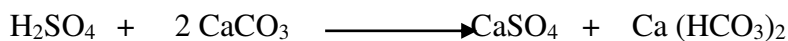
▪ **Principe :**

Cette détermination est basée sur la neutralisation du volume d'eau utilisé dans la détermination de TA par un acide dilué en présence du méthyle orange comme indicateur coloré à $pH = 4,3$.

▪ **Réactifs utilisés :**

- Acide sulfurique (0,02N) ;
- Méthyle orange.

▪ **Réaction chimique :**



- **Mode opératoire :**

- La détermination de TAC se fait à la suite de l'analyse du TA sans remplir la burette ;
- Ajoute 3 goutte de méthyle orange ;
- Continue à titrer avec la solution d'acide sulfurique H_2SO_4 (0,02N) jusqu'au virage du jaune à l'orange ;
- Puis lire la chute de burette.



Figure 18: Réactifs et les procédure de titrage TAC

- **Expression des résultats :**

Le calcul du TAC :

$$TAC = Vt * N_{H_2SO_4} * Fc * 1000/Pe$$

III.3.1. 6. Les Chlorures (Cl^-) :

- **Définition :**

Les Chlorures sont présents en grande quantité dans l'eau à l'état brut.

La concentration de ces sels est importante dans l'eau ils sont présents sous forme de chlorure de sodium, de calcium et de magnésium exprimée en mg /l.

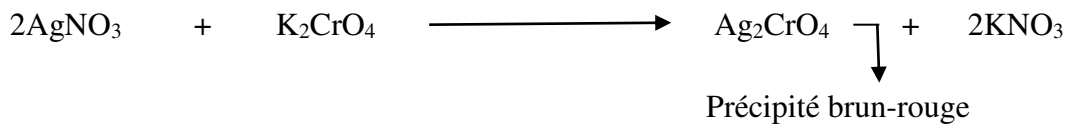
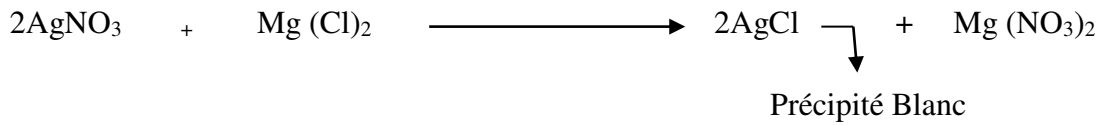
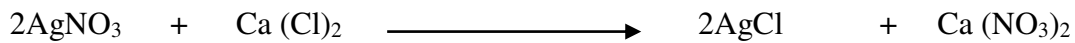
- **Principe :**

Les chlorures sont dosés en milieu neutre par solution titrée de nitrate d'argent en présence de chromate de potassium. la fin de la réaction est indiquée par l'apparition de la teinte rouge caractéristique du chromate d'argent (Méthode de Mohr).

- **Réactifs utilisés :**

- Nitrate d'argent $AgNO_3$ (0,014N) ;
- Chromate de potassium.

▪ **Réactions chimiques :**



▪ **Mode opératoire :**

- Dans un erlenmeyer, prendre 100ml d'eau analyser ;
- Verser 1ml de solution K_2CrO_4 ;
- Titrer avec le nitrate d'argent à 0,014 N jusqu'au virage de jaune au jaune brune ;
- Puis lire le volume titré.



Figure 19 : Réactifs pour dosage des chlorures.

▪ **Expression des résultats :**

Le calcul des chlorures :

$$[\text{Cl}^-] = \frac{N(\text{AgNO}_3) \cdot V_t \cdot \text{MeqCl} \cdot \text{Fc} \cdot 100}{\text{Pe}}$$

- N : la normalité de AgNO_3 ;
- V_t : le volume titré ;
- Fc : le facteur de correction ;
- Meq : la masse équivalente du Cl^- ;

- P_e : la prise d'essai.

III.3.2. Les analyses physicochimiques des boissons :

III.3.2.1. Potentiel hydrogène (pH) :

- **Mode opératoire :**

- Allumer le pH mètre ;
- Etalonner le pH mètre avec deux solutions étalons de pH 4 et 7 ;
- Rincer l'électrode du pH mètre avec du papier absorbant ;
- Plonger l'électrode dans la boisson à analyser ;
- Après la stabilisation lire le résultat.

III.3.2. 2. Détermination de Brix :

- **Définition :**

L'échelle de Brix sert à mesurer en degrés Brix la fraction de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage de matière sèche soluble, plus le Brix est élevé plus l'échantillon est sucré.

Un degré Brix équivaut à un gramme de sucre pour 100 grammes de solution.

- **Principe :**

Le principe de mesure est basé sur la réfraction de la lumière créée par la nature et la concentration (par exemple en sucre) des solutés pour une température déterminée.

- **Mode opératoire :**

- Allumer l'appareil ;
- Au début de chaque série de mesures il est recommandé de procéder à une mesure de contrôle par l'eau (qui devrait être $0,00^\circ\text{B}$ à 20°) ;
- Verser une petite quantité d'échantillon de jus ou de soda et appliquer sur le prisme à l'aide d'une pipette ;
- Après lire la valeur correspondante.



Figure 20 : Image représentant la mesure du degré Brix.

▪ **Expression des résultats :**

Le résultat est directement affiché sur le cadran du réfractomètre.

III.3.2. 3. Détermination de l'acidité :

▪ **Principe :**

L'acidité représente la somme des acides minéraux et organiques libres présents dans le produit analysé, elle est exprimée en fonction de l'acide dominant (acide citrique), sa mesure s'effectue à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium NaOH.

▪ **Mode opératoire :**

- Verser 25ml d'échantillon dans une fiole jaugée ;
- Puis les verser dans un bécher, ajuster jusqu'à 100 ml avec de l'eau distillée ;
- Titrer avec une solution NaOH jusqu'au point équivalent à une valeur pH=8,3.



Figure 21 : Mesure de l'acidité.

- **Expression des résultats :**

$$A = V_t * N * F_c * M_{eq} / P_e$$

- A : l'acidité exprimée en g /l
- N : la normalité
- V_t : le volume titré
- F_c : le facteur de correction
- M_{eq} : la masse équivalente d'acide citrique
- P_e : prise d'essai.

III.3.2.4. Détermination du taux de CO₂ : (dans les cas des sodas)

- **Définition :**

Le CO₂ a une odeur faiblement piquante lorsqu'il est concentré, sa saveur est aigre. Il est plus lourd que l'air, sa densité est de 1,5273. Il se trouve sous trois états : solide, liquide et gazeux.

- **Principe :**

Cette technique se base sur la mesure de pression par le manomètre et de la température du produit. A chaque couple pression-température correspond à une quantité bien précise de gaz carbonique.

Elle a pour but de déterminer la teneur en gaz carbonations dissout dans la boisson gazeuse.

- **Mode opératoire :**

On prend une bouteille de produit fini, on l'agite énergiquement, on la perce à l'aide d'un baromètre doté d'une barre transversale on laisse stabiliser son aiguille, on lit la valeur de la pression, on retire la barre transversale et on ouvre le robinet de décompression progressivement à proximité d'un évier jusqu'à ce que la pression atteigne 0. On enlève le baromètre et on introduit une sonde de température, on note la valeur de la température.

A l'aide d'une règle de mesure de CO₂ on lit la valeur correspondante au couple (pression, température).



Figure 22 : Image représentant la concentration du CO₂.

Chapitre III

Résultats et Discussions

Dans cette partie nous allons exposer les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur l'eau et la boisson au cours de notre stage. Les résultats de chaque paramètre seront donnés dans un tableau suivi de leur présentation graphique et de leur discussion.

I. Les résultats physico-chimiques des eaux de process :

I.1. Potentiel hydrogène:

Le Tableau 1 regroupe les valeurs de pH pour les différents points de prélèvements.

Tableau01 : Résultats du pH

Ph	Points d'échantillonnages					
Date	E. Brute	E.Osmosee	E.Mitigee	E.Adoucis	E.Chaude	E. Bâche Alimentaire
17/03/19	7,15	6,04	6,06	6,08	10,27	8,6
19/03/19	7,15	6,28	5,94	6,08	10,045	8,34
24/03/19	7,16	5,99	6,11	6,14	10,3	8,38
26/03/19	7,04	5,74	5,93	5,92	10,15	8,05
28/03/19	7,07	5,97	5,94	6,01	10,62	7,8
Moyenne	7,114	6,004	5,996	6,046	10,277	8,234
Norme de l'entrepris	6,5-8,5	5,72	/	/	10,5-12	7,2 - 8,2

➤ Représentation Graphique :

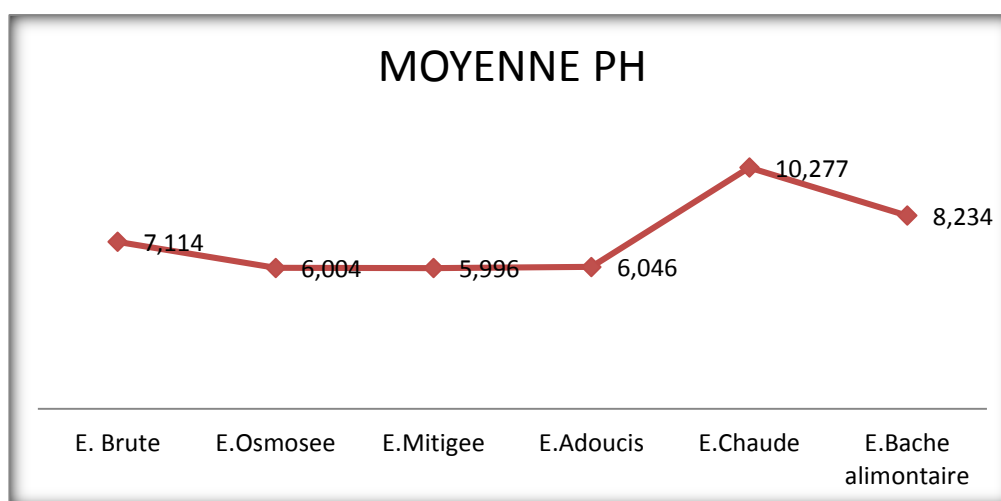


Figure 23 : Evolution du pH des eaux de process

Le pH est un facteur important dans le traitement de l'eau car certains procédés nécessitent d'être réalisés avec un pH spécifique pour être efficaces. Pour cela, le pH est l'un des paramètres analysés quotidiennement à des points de prélèvement spécifiques.

Le pH de l'eau de source de l'entreprise Chikhoun est généralement neutre, néanmoins, ce pH diminue au niveau de l'osmoseur et l'adoucisseur pour atteindre un pH moyen de 6. Cette diminution est due à l'ajout de l'acide chlorhydrique et l'antiscalant à la sortie du filtre à charbon actif pour des raisons hygiéniques. Par contre, le pH augmente au niveau de la chaudière et la bûche alimentaire, qui peut s'expliquer par l'ajout d'un antitartre et inhibiteur de corrosion, connue pour sa basicité est nommée « cétamine ».

Il est à noter que l'ensemble des valeurs du pH répondent aux normes de l'entreprise (Tableau 1) pour les différents points de prélèvements.

I.2. La Conductivité :

Le tableau 2 regroupe les valeurs de la conductivité pour les différents points de prélèvements.

Tableau 2 : Résultats de la conductivité

Conductivité (μ S)/cm	Points d'échantillonnages					
	E. Brute	E.Osmosee	E.Mitigee	E.Adoucis	E.Chaude	E. Bûche Alimentaire
17/03/19	2600	251	237	236	1663	88
19/03/19	1393	211	218	150	2070	84
24/03/19	2730	255	250	243	3330	78
26/03/19	2550	240	227	227	3330	78
28/03/19	2270	206	182	159	3670	87
Moyenne	2308,6	232,6	222,8	203	2812,6	83
Norme de l'entrepris	< 2800	/	/	< 250	< 7000	/

➤ Représentation Graphique :

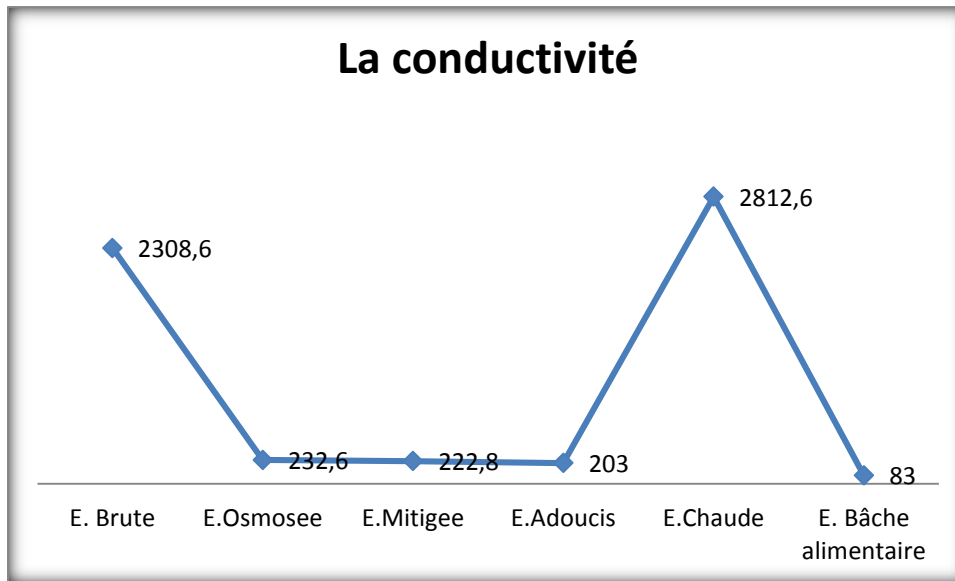


Figure 24 : Evolution de la conductivité des eaux de process

La conductivité dépend de la nature et de la charge des ions présents dans l'eau qui sont réparties en 2 groupes : Les cations (Calcium, Magnésium, Potassium, Sodium...) et les anions (Bicarbonates, Chlorures, Sulfates, Nitrates...). Chaque famille d'ions présents dans l'eau a sa conductivité propre.

Selon le tableau 2 la conductivité est dans l'ordre de 2000 μS dans l'eau brute qui traduit sa richesse en cations et anions (calcium, magnésium et bicarbonate). Pareillement à l'eau brute, l'eau de la chaudière exprime approximativement la même conductivité, puisque la température élevée augmente la mobilité des ions ce qui engendre directement l'augmentation de la conductivité[29]. Par contre, la conductivité diminue au niveau de l'eau osmosée et adoucie qui traduit, justement l'efficacité de l'osmoseur et l'adoucisseur ainsi que les filtres utilisés dans l'entreprise qui sont responsables de l'élimination de la plupart des anions et cations contenues dans l'eau.

Les résultats sur la conductivité de l'eau au fil de la chaîne de traitement des eaux répondent aux normes fixées par l'entreprise.

I.3. Le Titre Hydrométrique TH :

Le tableau 3 regroupe les valeurs de Titre Hydrométrique (TH) pour les différents points de prélèvements.

Tableau 3 : Résultats du TH

TH (°F)	Points d'échantillonnages					
Date	E. Brute	E.Osmosee	E.Mitigee	E.Adoucis	E.Chaude	E. Bâche Alimentaire
17/03/19	90,4	4,3	4,7	0,1	0,2	0,1
19/03/19	81,6	4,5	5	0,2	0,6	0
24/03/19	94	4,5	4,1	0,2	0,5	0,1
26/03/19	81,2	4,3	4,3	0,9	0,8	0,2
28/03/19	82,4	3,8	3,6	0,6	0,3	0,2
Moyenne	85,92	4,28	4,34	0,45	0,48	0,12
Norme de l'entrepris	/	4,79	<5	0	<1	<1

➤ Représentation Graphique

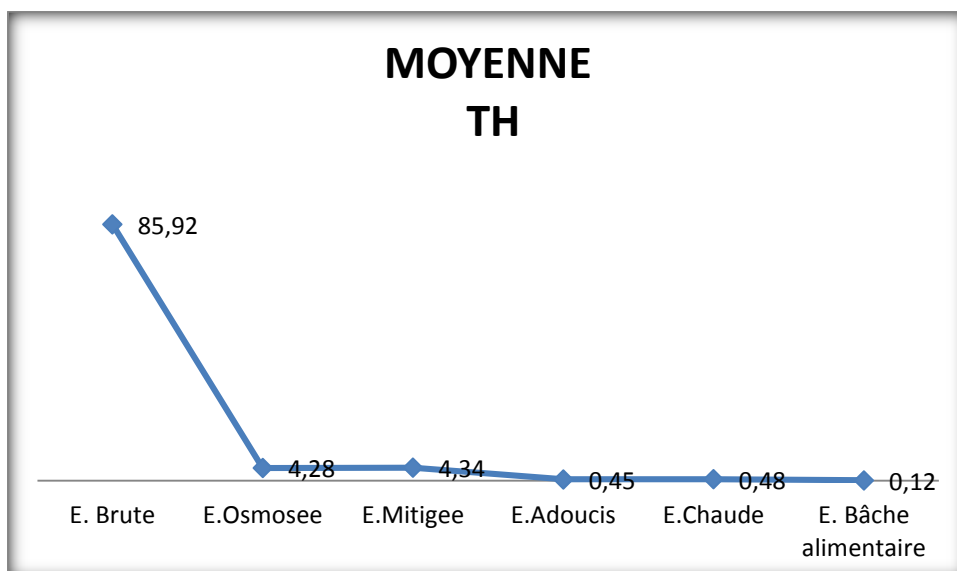


Figure 25 : Evolution du TH des eaux de process

Le TH, autrement dit, la dureté de l'eau est un paramètre de qualité, elle reflète sa concentration en minéraux, notamment le calcium et le magnésium. Par conséquent, une eau dure peut entraîner la formation du dépôt de carbonate de calcium et de magnésium, provoquant ainsi l'incrustation des conduites et l'entartrage des chaudières. C'est pourquoi, le traitement de cette eau brute est indispensable.

La dureté de l'eau brute est élevée en raison de la nature des terrains traversés par l'eau, elle diminue au fur et à mesure qu'elle avance dans la chaîne de traitement grâce aux différents filtres. Toutefois la diminution totale de la dureté de l'eau s'effectue au niveau de l'adoucisseur.

Les résultats obtenus répondent aux normes fixées par l'entreprise, à l'exception de l'adoucisseur qui devait être à « 0 » ce qui peut être expliqué par la saturation de la résine des adoucisseurs.

I.4. Titre Alcalimétrique (TA) :

Le titre alcalimétrique reflète la concentration des alcalins libres et les carbonates, c'est un test qui peut être substitué par l'analyse du pH, le titre alcalimétrique est mesuré seulement lorsque le pH dépasse 8.3.

I.5. Titre Alcalimétrique complet (TAC) :

Le tableau 4 regroupe les valeurs de Titre Alcalimétrique complet(TAC) pour les différents points de prélèvements.

Tableur 4 : Résultats du TAC

TAC (°F)	Points d'échantillonnages					
	E. Brute	E.Osmosee	E.Mitigee	E.Adoucis	E.Chaude	E. Bâche Alimentaire
17/03/19	5,68	3	3	4	17	4
19/03/19	5,44	3	5	4	21	4
24/03/19	5,76	4	4	3	25	3
26/03/19	5,60	2	4	2	27	6
28/03/19	5,76	3	3	3	37	4
Moyenne	5,648	3	3,8	3,2	25,4	4,2
Norme de l'entrepris	/	/	/	/	80 à 120	<30

➤ Représentation Graphique

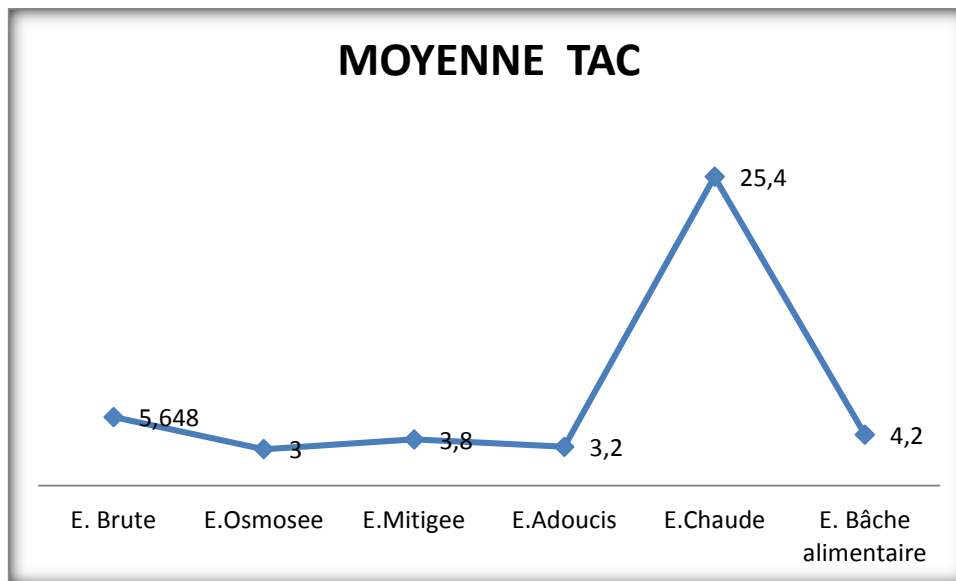


Figure 26 : évolution du TAC des eaux de process

Le Titre Alcalimétrique Complet est la grandeur utilisée pour mesurer le taux d'hydroxydes, de carbonates et de bicarbonates d'une eau.

Le TAC de l'eau traitée (osmosée, adoucie et l'eau de bâche alimentaire) sont stable a moyenne de 3, ce qui est justifié par l'action des produits chimiques acides à l'entrée de l'osmoseur qui attaque les précipités précédemment déposés après le passage de l'eau brute.

Comparativement à l'eau brut, osmoses et adoucie, l'eau chaude montre une augmentation significative qui peut être expliqué par la charge des substances contenues dans l'eau évaporée qui reste dans la partie inférieure de la chaudière.

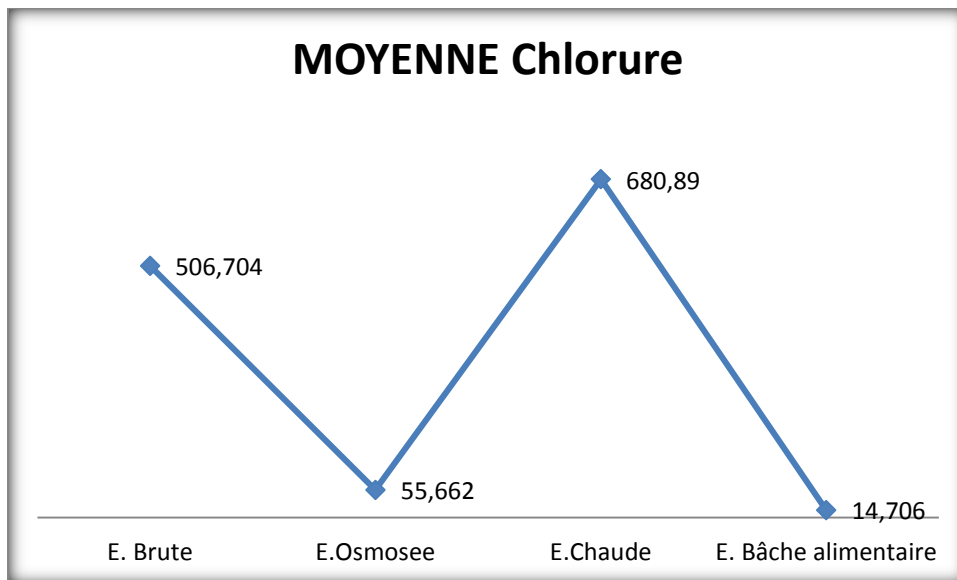
L'ensemble des résultats du TAC, répondent aux nomes fixés par l'entreprise

I.6. Les Chlorures :

Le tableau 5 regroupe les valeurs des Chlorures pour les différents points de prélèvements.

Tableur 5 : Résultats des chlorures

Cl ⁻ (mg/l)	Points d'échantillonnages			
Date	E. Brute	E.Osmosee	E.Chaude	E. Bâche alimentaire
17/03/19	544,71	59,64	397,6	17,89
19/03/19	473,17	51,68	516,88	17,89
24/03/19	487,06	59,64	705,74	13,91
26/03/19	442,12	59,64	839,93	11,92
28/03/19	586,46	47,71	944,3	11,92
Moyenne	506,704	55,662	680,89	14,706
Norme de l'entrepris	< 500	4,18	Max 1000	

➤ **Représentation Graphique :****Figure 27 :** Evolution des Chlorures des eaux de process

Les chlorures sont des sels naturellement présents dans l'eau mais en proportion très variables. En effet, les concentrations en chlorures dans les eaux de surfaces dépendent de la composition chimique des roches traversées, du climat et de la proximité de la mer.

Les chlorures présents dans l'eau bruterassent les chlorures naturellement présents ainsi que les chlorures libérés par l'hypochlorite de sodium ajoutés dans la cuve d'eau brut pour des raisons hygiéniques. Le passage de cette eau par les différents filtres notamment le charbon actif, permet d'éliminer une grande partie de ces chlorures.

L'ajout de l'acide chlorhydrique avant le passage de l'eau par l'osmoseur explique sa hausse légère au niveau de l'osmoseur. La concentration en chlorures continue d'augmenter dans l'eau chaude en raison des sels ajoutés au niveau de l'adoucisseur.

L'ensemble des résultats obtenus, concernant les chlorures, répondent aux normes fixés par l'entreprise.

II. Les résultats physico-chimiques de la boisson :

II.1. Potentiel hydrogéné et l'acidité :

Le tableau 6 regroupe les valeurs du pH et d'acidité de la boisson gazeuse Cola et le jus d'orange.

Tableau 6 : Résultats du pH et l'acidité :

Echantillons	Potentiel Hydrogène		Acidité (g/l)	
	Boisson gazeuse cola	Jus d'Orange avec cellules T/R	Boisson gazeuse cola	Jus d'Orange avec cellules T/R
1	2,65	3,26	0,84	2,66
2	2,66	3,26	0,87	2,71
3	2,70	3,30	0,84	2,71
4	2,64	3,28	0,81	2,71
5	2,68	3,30	0,81	2,71
6	2,66	3,32	0,84	2,68
Norme de l'entreprise	<4	<4	0,78±0,3	2,59±0,3

➤ Représentation Graphique

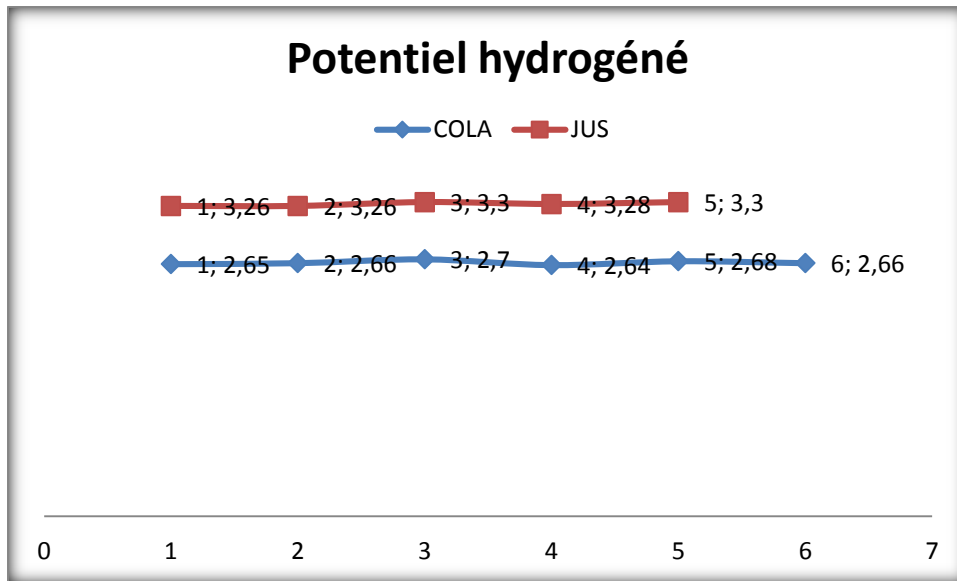


Figure 28 : Evolution du pH des boissons.

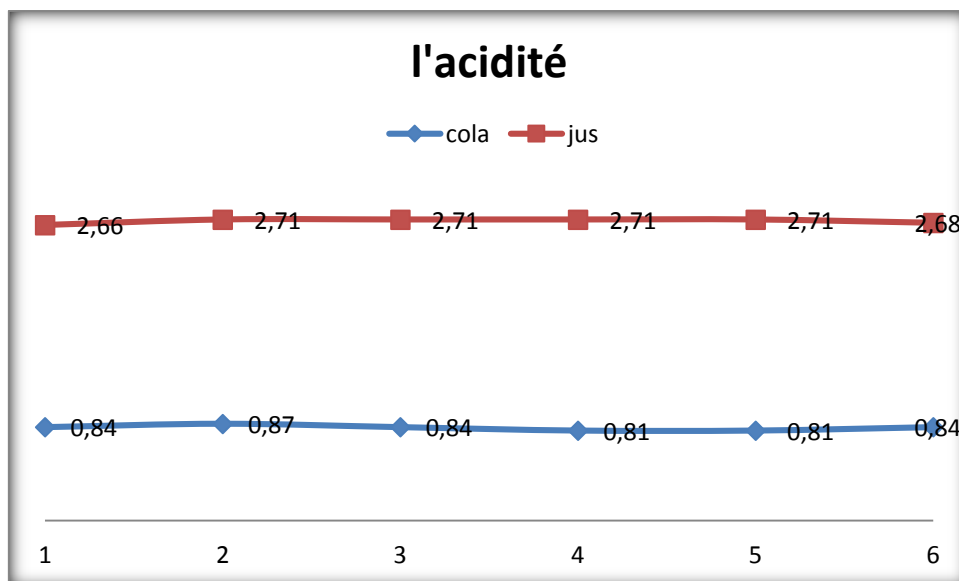


Figure 29 : Evolution de l'acidité des boissons.

L'acidité est un paramètre d'importance primordiale pour la qualité organoleptique d'un aliment, notamment les boissons, une étude menée par Bonnard et al (2000), qui porte sur l'analyse sensorielle des boissons a montré que plus une boisson est acide plus elle est appréciée par le consommateur.

Pour les deux boissons, l'ensemble des résultats de l'acidité sont supérieur à 0,80, quant au pH il est inférieur à 3,32. Il est remarquable que le pH de la boisson gazeuse cola

est plus acide comparativement à celui de la boisson jus d'orange, ce qui peut être expliqué par l'activité des ions H^+ . En parallèle, l'acidité de jus d'orange est supérieure en comparaison avec celle de la boisson gazeuse, cela peut être justifié par l'acide citrique et ascorbique ajoutés ainsi que l'acide malique qui est généralement présents dans les jus d'orange.

Les résultats du pH et de l'acidité des deux boissons sont conformes aux normes fixées par l'entreprise.

II.2. Brix :

Le tableau 7 regroupe la valeur de Brix de Boisson gazeuse cola et de Jus d'Orange.

Tableau 7 : Résultats du Brix

Echantillons	Brix (%)	
	Boisson gazeuse cola	Jus d'Orange avec cellules T/R
1	11,3	12,8
2	11,2	12,8
3	11,2	12,8
4	11,3	12,8
5	11,2	12,9
6	11,3	12,8
Norme de l'entreprise	11,3±0,3	12,7±0,3

➤ Représentation Graphique

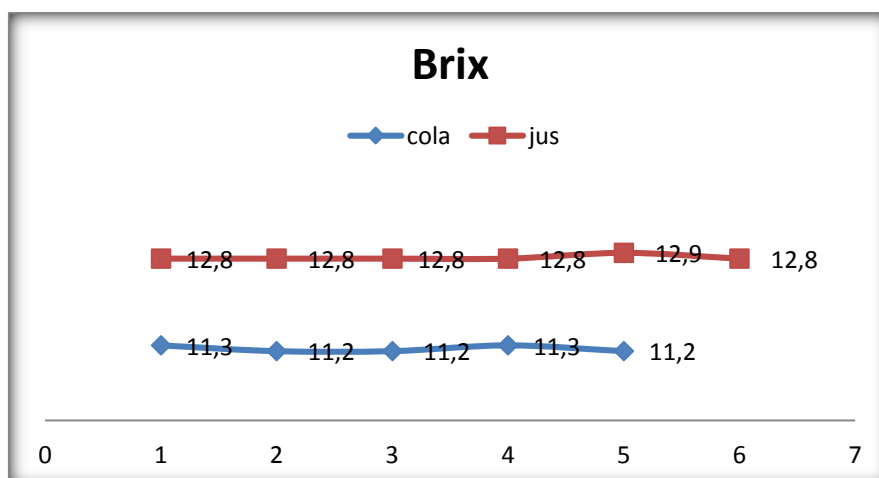


Figure 30 : Evolution du Brix des boissons

Le sucre est la composante majeure des deux boissons, il est considéré comme un élément essentiel dans leur composition. Il joue inévitablement un rôle dans la qualité organoleptique et nutritionnelle de ces derniers.

Le tableau 7, Présente les degrés Brix de jus d'orange et de la boisson gazeuse cola simultanément. En dépit du caractère sucré du soda en comparaison avec le jus, le degré Brix de ce dernier est supérieur par rapport au soda. Cela peut être justifié par l'acidité élevée du jus qui a dû donner un caractère moins sucré pour le soda.

Les résultats de degrés Brix des deux boissons sont conformes aux normes fixées par l'entreprise.

II.3. La teneur en CO₂ :

Le tableau 8 regroupe la valeur de la teneur en CO₂ de Boisson gazeuse cola et de Jus d'Orange.

Tableau 8 : Résultat de CO₂

	CO ₂ (g/l)
Echantillons	Boisson gazeuse cola
1	7,9
2	9
3	9,4
4	9
5	8,9
6	9
Norme de l'entreprise	2 – 10

➤ Représentation Graphique

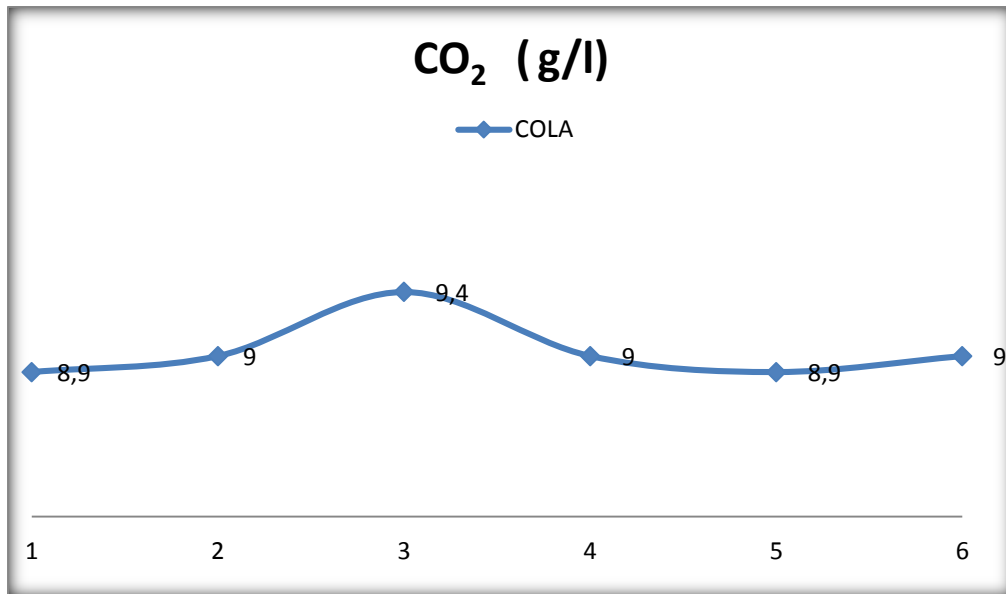


Figure 31 :Evolution de la teneur en CO₂ pour le soda

Le caractère gazeux est dû à la présence de dioxyde de carbone qui est un additif alimentaire exclusif au soda, c'est une molécule qui se dissout sans aucun problème dans l'eau, choisi pour ses qualités organoleptiques ainsi que son caractère conservateur, il ralentit la croissance de certaines bactéries dans la boisson.

L'entreprise a fixé le taux de dioxyde de carbone (2 - 10) comme norme, le tableau 8 montre que les résultats obtenus répondent aux normes exigées par l'entreprise.

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

En guise de conclusion, et à travers le travail que nous avons mené, nous pouvons dire que l'objectif des entreprises est de chercher les meilleures solutions et moyens pour fabriquer des produits de qualité et pour satisfaire une large gamme de la clientèle. Pour faire face le seul moyen d'atteindre cette satisfaction passe par des normes techniques, moyens humains et financiers.

La réalisation de notre recherche au sein de la SARL Soummam Mineral Water, chez le groupe CHIKHOUNE. Nous a permis de mieux comprendre le traitement des eaux, le process de fabrication des boissons, et maîtriser les techniques d'analyse utilisées.

A travers ce travail, on distingue que les résultats des analyses physico-chimiques effectuées au niveau de chaque point de prélèvement de la station montre que pour :

- Les eaux de process :

Les résultats des analyses des paramètres physicochimiques répondent aux normes fixées par l'entreprise, tandis que il y a une petite variation de valeurs, mais elles sont négligeables, ces dernières sont dues soit à la manipulation ou aux aléas de la nature.

- Les boissons :

Les résultats des analyses des paramètres physicochimiques répondent aux normes fixées par l'entreprise.

Enfin, après les résultats obtenus, on peut dire que le bon traitement des analyses physico-chimiques des eaux offre une meilleure qualité de la boisson ce qui influence positivement sur la production, la rentabilité et l'image des produits fabriqués, pour cela ; le groupe Chikhouné en général et la SARL Soummam Mineral Water en particulier donne une grande importance au processus de traitement des analyses physico-chimiques des eaux dans la boisson.

- [1] : Reserve naturelle RNOB, dossier N°40, **1995**.
- [2] : N.Kharfallah et L. Mohdeb. Contrôle de fluor, sodium,potassium et les métaux lourds dans les eaux. Mémoire D.E.U A, Bejaia, **2007**.
- [3]: R. Frank, The Science of water, concepts and applications, 2nd. EdCRC press Taylor et Francis group.USA, **2008**.
- [4] : F. Anctil, J. Rousselle. N, Lauzon, Hydrologie Cheminements de L'eau,2^{ème} édition, **2012**.
- [5] : P. Savary, Guide des Analyses de la qualité de l'eau, Edition Avril **2010**.
- [6] : J.Rodier, L'analyse de l'eau,eaux naturelle, eauxrésiduaire, eaux de mer,8^{ème} édition, **2005**.
- [7] : SA. Degremont, Mémento technique de l'eau, 10^{ème} édition, France, **2005**.
- [8] : R. Bourrier et B. Selmi, techniques de la gestion et de la distribution de l'eau, Édition du moniteur, Paris, **2011**.
- [9] : J. Claude boeglin, technique de l'ingénieur, propriété des eaux naturelle, délivré par documentation, **2008**.
- [10] : F. Berné et J. Cordonnier, Traitement des eaux, Édition Technip, Paris, **1991**.
- [11] : L. Andriamirado et al, memento technique de l'eau Tome 1, degrément, France, **2005**.
- [12] : R. Desjardins, Le traitement des eaux, Editions de l'Ecole Polytechnique de Montréal, France, **1997**.
- [13] : Circuits Eau de mer, Traitements et Matériaux, Édition Technip, Paris, **1993**.
- [14] : Directives d'installation d'opération et de service,Filtre à eau commerciaux, série CSM de culligan international, **2003**.
- [15] : B. Degrange, Piscines Fonctionnement Entretien, International Media Communication, **2006**.
- [16] : G. Mériguet, filtration technologie, technique de l'ingénieur,doc J3510, **1997**.
- [17] : D.A Skoog, D. M. West, Chimie Analytique, 3^{ème} édition, Paris, **2015**.
- [18] : C. Manasterski, La Pulvérisation Cathodique Industriel, **2005**.
- [19] : Santé et hygiène, l'alimentation, 1^{ère} édition Chemins de traverse et des impacts médecine, Paris,**2010**.
- [20] : Code de la santé publique, article L3321-1 Légifrance, **2015**.
- [21] : A. Boudra, Industrie des boissons et des jus de fruits, edpme, Algérie, **2007**.
- [22] : E. Fredol, Connaissance des aliments, bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, édition Tec et Doc, Lavoisier, Paris, **2005**.
- [23] : Codex.Alimentaires, l'eau, 1^{ère}Edition,**2007**.

- [24] : Plaisir, Nutrition Et santé : Jus De Fruit, L'éditoriale de France Bélisle, **2013**.
- [25] : Codex. Stan, Norme Codex Pour Cocktail De Fruits En Conserve, **1981**.
- [26] : Organisation mondiale de la santé, directive de qualité pour l'eau de boisson, **2004**.
- [27] : J.L. Multon et al, additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires, 3^{ème} édition, Paris, **2002**.
- [28] : H. Dupin et J. Louis et al, Alimentation et nutrition humaines, ESF éditeur 17, rue Viète, 75017 Paris, **1989**.
- [29] : M. Nahra, Dépôts électrochimiques de tantale à partir d'une électrolyte liquide ionique : étude physico-chimique de l'électrolyte et analyse des étapes du dépôt, Thèse Université de Grenoble, **2014**.

Annexe

SARL Soummam Mineral Water

1.Présentation Et Historique Du Groupe

Le groupe CHIKOUNE est une entreprise familiale fondé par les frères CHIKHOUNE, l'un des acteurs nationaux en produits alimentaire de base, actuellement elle est composée de plusieurs sociétés.

La société mère a été fondée en 1995 dénommée Sarl SEMOULERIE SOUMMAM GRANI spécialisée dans la production de semoule et farine, elle emploie aujourd'hui plus de 160 ouvriers.

La seconde société fondée en 2005, dénommée Sarl GRANIT NEGOCE TRANSPORT spécialisé dans le négoce des produit et offre des services dans les domaines alimentaire, agricole, financier notamment : Transport et importation des céréales, de produit de l'alimentation général destinés aux industries agroalimentaires, elle emploie aujourd'hui plus de 200 ouvriers, la société s'inscrit comme un partenaire incontournable pour le négoce et transport.

La troisième société, est fondée en 2008, après l'acquisition d'une grande surface, dénommée la SPA SUPERMARCHE THILLELI sis à l'avenue 1^{er} d'AKBOU elle aujourd'hui plus de 60 ouvriers.

La quatrième société, est fondée en 2009, implantée au même lieu, spécialisée dans la production de pâtes alimentaires, dénommée SARL PASTA WORD elle emploie aujourd'hui plus de 130 ouvriers.

La cinquième société est fondée en 2010, en 2013 elle est nommée SARL NATURAL DAIRY spécialisée dans les produits laitiers, laiterie, beurrerie, fromagerie, chocolaterie et confiserie, biscuiterie et boulangerie industrielle.

La sixième société a été fondée en 2016-2017 spécialisée dans la production d'eau minéral et boissons non alcoolisées, dénommée SARL SOUMMAM MINERAL WATER incluant à l'intérieur la filiale AMAZONE SODA ET JUS.

2. Localisation Et Situation Géographique Du Groupe

L'établissement CHIKHOUNE se situe à l'ouest de la ville d'AKBOU sur la route national N°26 dans la wilaya de Bejaia, au nord de l'ALGERIE. Implantée à la zone d'activité TAHRACHT, dont elle jouit d'une implantation de première importance qui lui

SARL Soummam Mineral Water

confère une position stratégique pour le transit des produits alimentaires locaux ou l'importation.

La figure ci-après représente la carte géographique de la wilaya de Bejaia où la flèche rouge indique l'endroit exact où se situe le groupe CHIKHOUNE.



Figure 1 : situation géographique du groupe CHIKHOUNE

(<http://decoupageadministratifalgerie.blogspot.com>)

3. Organisation Administrative Du Groupe

L'organisation de l'entreprise SARL CHIKHOUNE est basée sur l'organigramme représenté dans la figure 2. Elle résume les différentes directions, départements et services. L'unité est gérée par un PDG qui dirige les différents services incluant l'administration générale, service technique et commercial.

Le département assurance et qualité a une importance primordiale dans les industries à sa contribution dans les différentes analyses de la matière première et de produit fini qui est le siège du déroulement de mon stage pratique la figure 2 nous donne l'organigramme de l'entreprise.

4. Mission Et Objectif De L'Entreprise

Les frères CHIKHOUNE grâce à leur ambition ont contribué à rendre l'entreprise forte en expérience dans l'industrie agroalimentaire et offre un développement régulé et soutenu, et pense à la mise en place de nouveaux projets qui

SARL Soummam Mineral Water

s'efforce à l'élimination du chômage et le développement de leur région d'AKBOU. Le groupe part à la conquête des clients nationaux et internationaux pour en bénéficier et devenir partenaire loyaux. Et investit ses idées et oriente sa concentration dans le but :

- D'élargir sa gamme de produits (objectif qualitatif), et
- D'augmenter sa capacité de production (objectif quantitatif).

Cela permettra d'élargir son champ d'action. Parmi ses principaux objectifs :

- L'exportation de ses produits.
- Apporter une qualité optimale aux produits fabriqués.
- Etablir une politique du prix permettant une meilleure approche à ses clients pour s'investir dans le marché.
- Fabrication des boissons light pour les diabétiques.

Les principaux engagements de l'unité sont :

**La santé et le bien-être,
Les exigences Et Le Savoir-faire,
Le Contrôle De La Qualité**

SARL Soummam Mineral Water

5. Gamme De Produits De L'unité

Aujourd'hui le groupe CHIKHOUNE commercialise une très vaste gamme de produits alimentaires destinés à différentes typologies de clients : artisans, industriels, restauration hors domicile et grande distribution. Le groupe réalise un chiffre d'affaire en croissance de **25%** chaque année, emploie plus de 400 ouvriers, et occupe une surface de 40.000 mètres carrés.

Les produits du groupe sont commercialisés sous ses différentes filiales, à savoir :

- **Amazone Premium Quality** : production de Soda et de boisson de jus,



- **SARL PastaWorld** : Spécialisée dans la production de pâtes alimentaire



- **SARL Soummam Minéral Water** : production d'eau minérale, avec une large gamme de produits.



SARL Soummam Mineral Water

➤ SARL Semoulerie Soummam Garni :



Production de produits de semoules de blé dur, de farines **panifiable** de blé tendre, ainsi que d'aliment **fourrages** destinés pour l'élevage

➤ Soummam « au cœur du goût »



Conditionnement de légumes secs, sucre et riz . Elle offre l'une des gammes les plus riches et variées

➤ SARL Granit Négoce Transport



Négociant de produits et de services dans les domaines alimentaire, agricole et financier. GNT Conçoit et met en œuvre des solutions d'approvisionnement et de logistique qui répondent aux besoins et aux exigences du marché, par la force de sa flotte de camions, elle s'est spécialisée dans le transport des céréales et de produits agroalimentaires

Figure 2 : Exemples de produits commercialisés par le groupe CHIKHOUNE

L'ORGANISATION DE L'ENTREPRISE

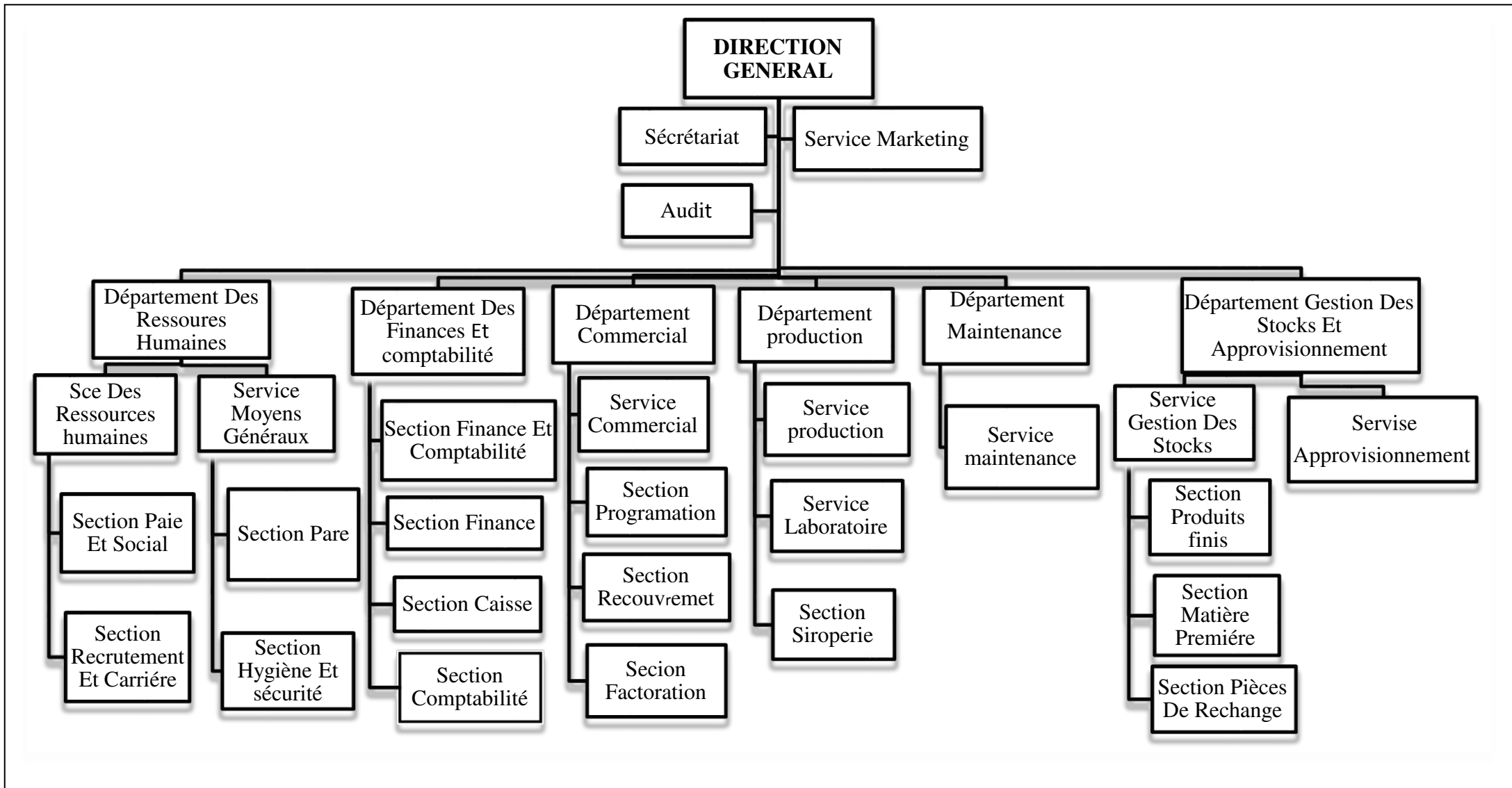


Figure 3 : L'organisation de l'entreprise

Résumé

Le travail présenté dans ce mémoire est basé sur l'analyse physico-chimique des eaux de process et de boisson au sein de la SARL Soummam Mineral Water, chez le groupe CHIKHOUNE.

Les eaux de process subissent plusieurs techniques de traitement telles que la (filtration, osmoseur et adoucisseur) dans le but de fabriquer une boisson de meilleure qualité.

Dans le domaine agro-alimentaire, les produits font l'objet de plusieurs analyses physico-chimiques par des différentes techniques avant leur commercialisation. Les résultats montrent que tous les paramètres analysés que ce soit pour les eaux de process ou pour les boissons sont conformes aux normes fixées par l'entreprise.

Mot clés : Eau de process, boissons, eau brut, eau osmosée, eau adoucie, eau de chaudière, eau bûche alimentaire, analyses physico-chimiques.

Abstract

The work presented in this memory is based on the physicochemical analysis of the process water and the drink within SARL Soummam Mineral Water, in the CHIKHOUNE group.

The process water undergoes a different treatment technique such as (filtration, osmosis and softener) for the purpose of manufacturing a better quality of drink.

In the food sector, the products are the subject of several physicochemical analyses by different techniques before their commercialization. The results show that all the parameters analyzed for the process water or for the beverage comply with the standards set by the company.

Keywords: process water, drinks, raw water, reverse osmosis, softened water, boiler water, water tarpaulin food, physicochemical analysis.