

Licence Sciences et Techniques (LST)
Technique d'Analyse et Contrôle de Qualité
« TACQ »

PROJET DE FIN D'ETUDES

Traitement des eaux : contrôle des paramètres physico-chimiques.

Présenté par :

El Qsibat Soumia

Encadré par :

- ◆ **Pr Greche Hassane(FST)**
- ◆ **Mr EL Khammar Fahmi(CBGN)**

Soutenu Le 07 Juin 2018 devant le jury composé de :

- Pr Greche Hassan**
- Pr Saffaj Taoufiq**
- Pr Chakroune Said**

Stage effectué à QEE

Année Universitaire 2017 / 2018

Sommaire

Introduction générale.....	6
I. Introduction	7
II. Histoire de coca cola :	7
Chapitre 1 : identification de l'entreprise et données économiques	7
II -1) Histoire de la CBGN	8
II-2) Activité de la Compagnie	9
II-3) Aspect Organisationnel de la CBGN [I].....	10
b) Organigramme de la CBGN	11
III. Conclusion	11
I. Introduction	12
Chapitre 2 : Description du procédé de fabrication des boissons gazeuses au sein de la CGBN.....	12
II. Traitement des eaux.....	13
II-1) L'objectif de traitement des eaux	13
II-2) Procédé de traitement des eaux	13
III. Siroperie	15
III.1. Préparation du sirop simple	15
III.2. Préparation du sirop fini	16
IV. Embouteillage.....	16
V. Contrôle de qualité	19
I. Introduction	21
II. Analyses physico-chimiques	21
Chapitre3 : Activités réalisées au sein de l'entreprise : Traitement d'eau	21
II .1 .Titre Alcalimétrique (TA)	22
II.2.Titre alcalimétrique complet(TAC).....	22
II.3.Turbidité	23
II.4.Total des Solides Dissous (TDS).....	23
II.5.Potentiel d'hydrogène (pH).....	23
III .Résultats d'Analyses et Discussion	24
III.1.Mesure des Titres Alcalimétriques :	24
III.2.Mesure de la turbidité.....	26

III.3.Mesure de TDS.....	27
III.4.Mesure de pH	28
IV.Conclusion	30
Conclusion générale	31

Dédicace

Je dédie ce présent rapport à :

- *Mr El Khouwati le directeur de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord CBGN*
- *Mr Fahmi EL Khammar le responsable de contrôle de qualité au sein de la CBGN*
- *Mr Hassane Greche mon encadrant interne*
- *Tous les personnels de la compagnie CBGN*
- *Mes parents et mes amis, pour leur soutien inconditionnel.*

*On prie Allah, le tout puissant de nous accorder à tous une longue vie.
Amen !*

Remerciements

- ❖ *Je tiens à présenter mes sincères remerciements à Monsieur le Directeur de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord de FES de m'avoir permis d'effectuer un stage au sein d'une entreprise de taille telle que la **C.B.G.N***

- ❖ *Mes encadrants Monsieur **Greche Hassane**, Monsieur **FAHMI ELKHAMMAR** pour la confiance, le grand soutien, la disponibilité qu'ils m'ont accordée pour faire réussir ce travail.*

- ❖ *Ainsi je remercie tout le personnel de la CBGN pour leurs aides et leur esprit de coopération.*

- ❖ *Membres de jurys d'avoir accepté avec spontanéité de juger mon modeste travail.*

Introduction générale

Après trois ans d'étude dans le domaine de la chimie, le fait d'effectuer un stage dans des entreprises devient une nécessité dont l'objectif est d'appliquer les connaissances pratiques et théoriques afin de se familiariser avec la réalité professionnelle et s'adapter au monde du travail

La maîtrise des dangers et risques assimilés au milieu du travail ainsi que les risques sur l'environnement est une préoccupation grandissante des entreprises marocaines.

La CBGN (Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord) est une société qui a pour activité principale la production et le conditionnement des boissons gazeuses, cependant cette production est basée sur la qualité et la sécurité alimentaire, qui sont devenus un label important dans la vie quotidienne de toute l'humanité. Et ceci à l'échelle nationale et internationale.

On ne peut pas nier que l'eau est le composé chimique indispensable dans la vie des hommes, des animaux et des végétaux. A l'état naturel, l'eau se trouve sous ces trois états (gaz-liquide-solide), mais toujours impurs, présence de gaz, de sels dissous et de solides dispersés et aussi de micro-organisme vivants.

Pour l'alimentation, il faut réaliser une purification du point de vue biologique

La CBGN dispose d'une installation importante qui est destinée au traitement de l'eau :

- L'eau d'alimentation est l'eau utilisée pour la production et la siroperie
- L'eau dur est l'eau chargée en ions Ca^{2+} et Mg^{2+} , elle n'est pas douce, elle passe par des adoucisseurs pour l'utilisée comme eau de lavage et de chaudière

L'objectif de ce stage est « Evaluation des paramètres physico-chimiques au niveau du traitement des eaux »

Dans ce présent rapport, nous allons présenter essentiellement la variation des paramètres de l'eau (TA, TAC, TDS, PH, Turbidité).

Pour cela, nous allons tout d'abord donner une présentation de la CBGN, puis nous allons présenter les différentes étapes du procédé de fabrication ; ensuite dans le 3ème chapitre nous allons entamer notre sujet sur les paramètres physico-chimiques d'eau.



Chapitre 1 : identification de l'entreprise et données économiques

I. Introduction

La CBGN est une entreprise de fabrication des boissons gazeuses qui vise à mettre sur le marché des produits de haute qualité pour satisfaire les besoins explicites et implicites des consommateurs .

Dans ce premier chapitre nous allons tout d'abord donner une vision générale sur la compagnie des boissons gazeuse du nord en l'occurrence l'aspect historique, l'organisation et les activités.

II. Histoire de coca cola :

Coca-Cola tire son nom de sa première composition : la feuille de coca et l'utilisation de noix de kola, le pharmacien John **Pemberton**, comme remède contre les problèmes gastriques (notamment les maux d'estomac et la diarrhée) et la fatigue.

Au début Coca-Cola été une boisson gazeuse alcoolisée. Après, **Pemberton** va développer une version sans alcool de sa boisson à cause de l'interdiction de l'alcool dans la ville d'Atlanta par son maire.

Frank Robinson, comptable de **Pemberton**, est l'initiateur de la création du nom de la nouvelle boisson. [I]



Image 1 : John Pemberton créateur de coca cola

- La première annonce publicitaire était publiée dans "The Atlanta Journal". **En 1886**
- En 1888**: L'affaire est rachetée par **Asa Candler**, qui devient seul détenteur de la formule secrète.
- En 1947** : **Coca-Cola** apparue au Maroc, un bateau usine qui était accosté au port de Tanger Produisait alors la boisson pour les soldats américains.
- En 1988** : Un sondage international confirme que **Coca-Cola** est la marque la plus connue et Admirée au monde. [II]

II -1) Histoire de la CBGN

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord de Fès à été créée en 1952 à la place de l'actuel hôtel SOFIA.

La CBGN de Fès est située au quartier industriel Sidi Brahim, elle couvre une superficie globale d'environ un hectare.

L'usine dispose :

- d'une station pour le traitement des eaux polluées (STEP)
- d'une station pour le traitement des eaux des boissons et de lavage
- d'une siroperie
- de plusieurs lignes de remplissage des bouteilles de verre
- de trois chaudières qui transforment l'eau en vapeur
- d'un laboratoire de contrôle qualité, bien équipé d'instruments et d'appareils de mesure, de contrôle, d'essais et d'étalonnage modernes [III]



Image 2 : Evolution de la bouteille de coca cola

II-2) Activité de la Compagnie

La CBGN a pour activité principale la production et la distribution des boissons gazeuses.

a) La production :

Le groupe NABC (Nord Africain Bottling Compagnie) dispose de 5 unités de production :

- ❖ CBGN Fès
- ❖ CBGN Marrakech
- ❖ SCBG Tit Mellil (Casablanca)
- ❖ SCBG Noireur (Casablanca)
- ❖ SOBOMA(Mauritanie)

Cette Compagnie regroupant les lignes suivantes :

- ✓ Verre
- ✓ PET (plastique)
- ✓ Tétra pâque
- ✓ Aluminium (canette)

Au niveau de la CBGN s'effectue uniquement la production des boissons en verre, Les différentes boissons gazeuses produites sont:

- Coca-cola
- Fanta lemon
- Fanta orange
- Hawai tropical
- Schweppes tonic

-Schweppes citron

-Poms

-Sprite

La production de ces boissons se réalise selon la demande du marché.

b) La distribution

Les produits sont distribués dans :

- Le nord (territoire de Fès)
- Le centre (territoire de Casablanca)
- Le sud du Maroc (territoire de Marrakech) [III]

II-3) Aspect Organisationnel de la CBGN [I]

a) Fiche technique

Tableau 1 : Fiche technique de la CBGN

Sigle	CBGN
Raison sociale	Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
Forme juridique	Société Anonyme
Capital Social	3 720 000 DH
Activité	Embouteillage et distribution des Boissons Gazeuses non alcoolisées
Secteur d'activité	Agroalimentaire
Adresse	Quartier Industriel Sidi Brahim-Fès
Téléphone	0535 96 50 00
Fax	0535 96 50 25
Boite postale	2284
Superficie	environ 1 hectare

b) Organigramme de la CBGN

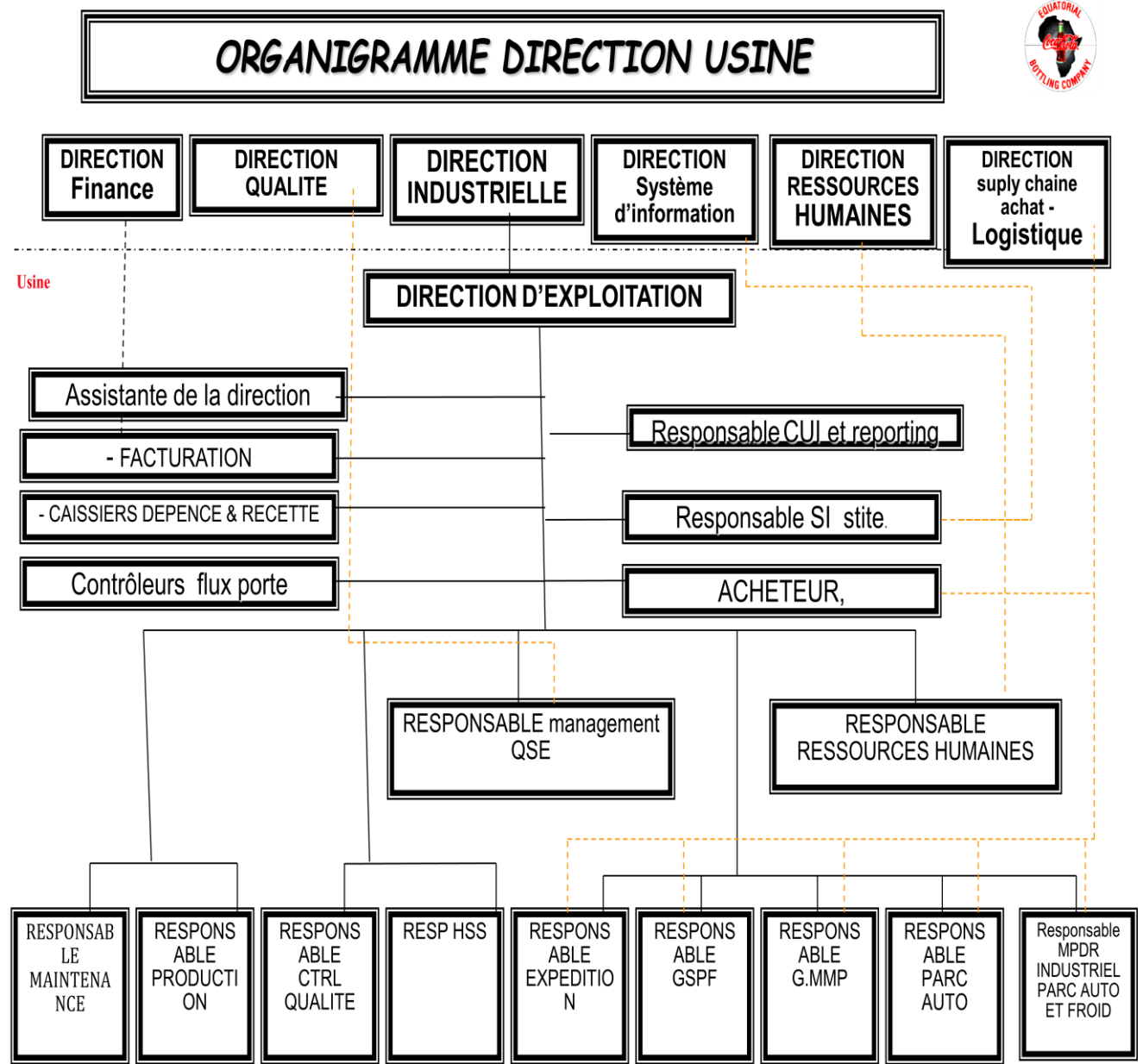


Figure 1: Organigramme de la CBGN

III. Conclusion

Le choix de la **Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord** comme lieu de stage trouve sa justification dans sa position remarquable dans le marché d'une part et d'autre part de diversité de ses produits et de ses services comme l'organigramme indique et surtout les services du laboratoire (contrôle à la réception, contrôle des analyses physico-chimiques, contrôle microbiologique) puisqu'il complète ma formation académique en contrôle de qualité

Chapitre 2 : Description du procédé de fabrication des boissons gazeuses au sein de la CGBN

I. Introduction

Le processus de fabrication des boissons gazeuses à la CGBN, passe par 3 étapes principales qui sont :

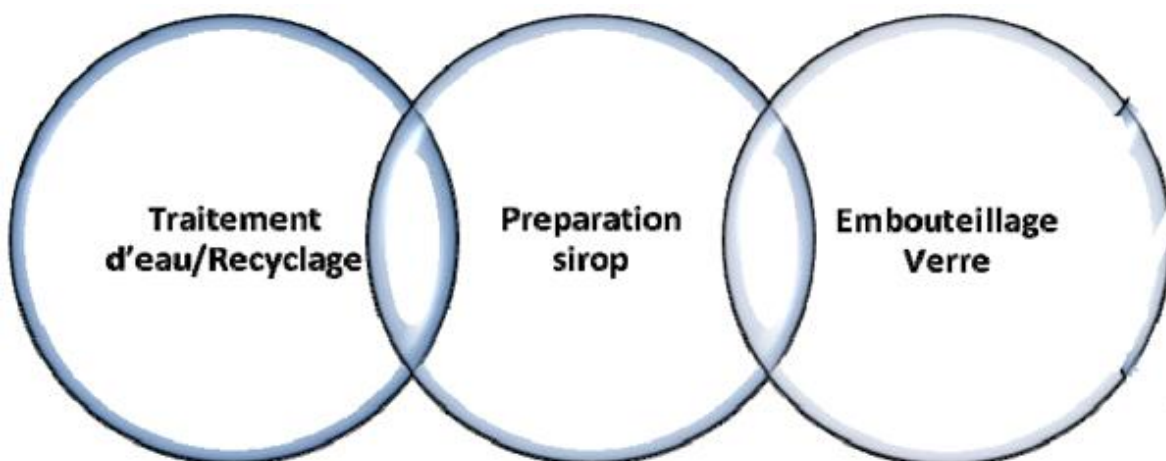


Figure 2 : procédé de Fabrication

Chaque étape du processus de fabrication de boissons gazeuses, subit un contrôle afin de s'assurer de sa conformité selon les normes prédéfinies pour garantir la sécurité du consommateur.

Dans ce deuxième chapitre on va traiter chaque étape de processus de fabrication des boissons gazeuses puis on va discuter le contrôle de qualité réalisé au sein de la CGBN

II. Traitement des eaux

II-1) L'objectif de traitement des eaux

Le but du traitement d'eau est d'obtenir une eau ayant des caractéristiques chimiques, physiques et bactériologiques requises pour la qualité des boissons, en éliminant les impuretés pouvant affecter le goût et l'aspect du produit

Le traitement d'eau se fait pour :

- ✓ Avoir la bonne qualité d'eau à tout moment.
- ✓ L'élimination des matières en suspension pouvant être présentes dans l'eau de ville.
- ✓ Désinfection de l'eau.
- ✓ Réduire l'alcalinité d'eau

II-2) Procédé de traitement des eaux

Les étapes de traitement d'eau sont :

a) **Bassin N°1** : C'est un stock de l'eau de ville (fournie par la RADEEF), Il faut obligatoirement ajouter l'Hypocrite de sodium NaOCl connu sous le nom de l'Eau de Javel pour éviter toute contamination

b) **Filtre à sable** : l'eau sortante du bassin 1 est transportée vers les filtres à sable c'est un filtre qui est rempli d'un type de sable appelé le Silex classé dans un grano-classement décroissant (les grandes particules en bas et les petites particules en haut).

Il sert à éliminer les matières en suspension et arrêter toutes les particules de floccs après avoir reçue une quantité de sulfate d'alumine qui joue le rôle d'un coagulant $Al_2(SO_4)_3$, qui va déstabiliser pour former des floccs

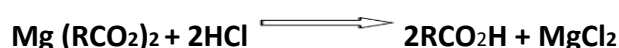
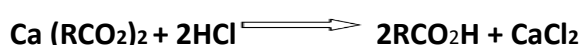
c) **Le Décarbonateur** : Il s'agit d'une cuve remplie par un lit de résines cationiques dont le but est de réduire l'alcalinité de l'eau

Le décarbonateur sert à diminuer le pH, acidifier le milieu et capter les ions Ca^{2+} et de Mg^{2+} à l'aide d'une résine échangeuse d'ions de type RCOOH.

Le décarbonateur est monté à la sortie du filtre au charbon N°1, l'eau traiter traverse la résine de type acide RCOOH ainsi le bicarbonate de Mg^{2+} et de Ca^{2+} échangent les cations d'hydrogène régénérés avec la formation de CO_2 selon les réactions suivantes :



Si on arrive à la saturation de la résine, il faut obligatoirement résolu le problème par une régénération par l'acide chlorhydrique HcL afin de réduire la valeur de TAC et PH selon les réactions suivantes.



d) Bassin 2 :

C'est un bassin qui reçoit l'eau sortante du décarbonateur, une injection de chlore est ajoutée de telle manière à obtenir une concentration de 1 à 3ppm pour éviter toute contamination

e) Filtre à charbon :

Les filtres à charbon sont des cuves remplies par du charbon actif qui représente un agent adsorbant visant à éliminer le chlore (l'eau de javel)

A la sortie du filtre à charbon, plusieurs paramètres doivent être vérifiés

- Le Titre Alcalimétrique TA qui ne doit pas dépasser les 2mg /l
- Le Titre Alcalimétrique Complet TAC qui ne doit pas dépasser les 85mg/l
- La teneur en chlore doit être nulle
- Le ph doit être supérieur à 5
- La TDS ne doit pas dépasser 600 ppm

Lorsque ces paramètres dépassent ces limites, le charbon devient saturé, et nécessite d'être changé



Image 3 : Filtre à charbon

f) Filtre polisseur :

Permet d'éliminer tous les matières restant dans l'eau pour obtenir une eau traitée, il faut stériliser ce filtre deux fois par semaine

Le changement d'un filtre au charbon est lié aussi au changement du filtre polisseur pour éviter une telle contamination. Une stérilisation qui effectue avec 8 ppm de chlore et pendant 2 h au minimum s'effectue 2 fois par semaine. Après le branchement, un rinçage est effectué jusqu'à l'élimination totale du Chlore



Image 4 : Filtre polisseur

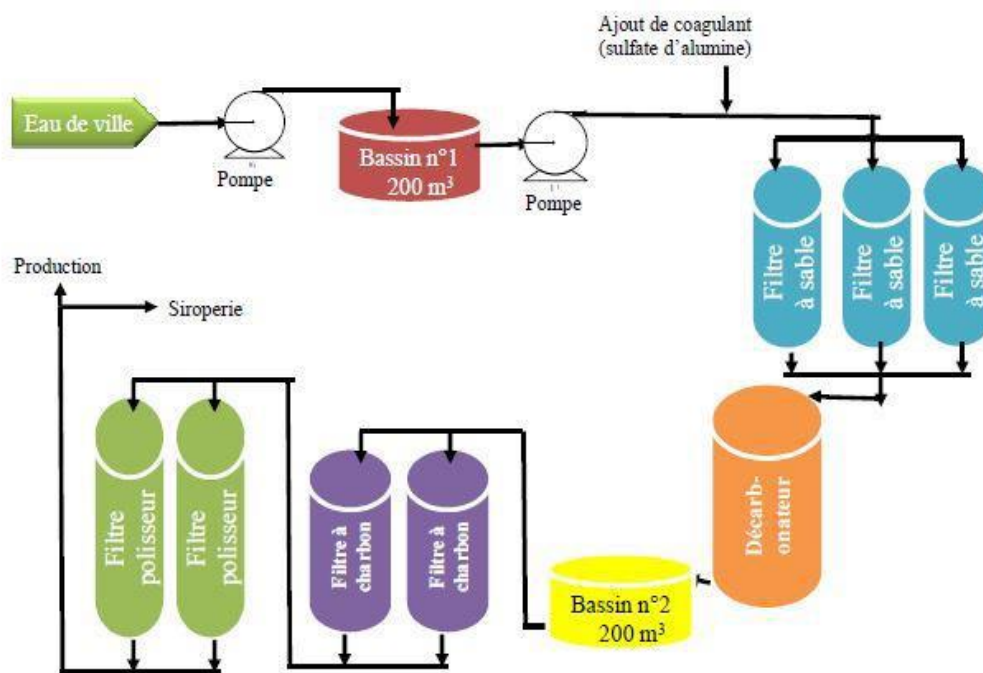


Figure 3: Schéma de circuit de traitement des eaux

III.Siroperie

Après avoir traité l'eau, il reste une deuxième étape qui est la production de la boisson gazeuse, c'est la siroperie, cette opération peut être subdivisée en deux grandes parties :

- La préparation du sirop simple.
- La préparation du sirop fini.

III.1. Préparation du sirop simple

-Dissolution du sucre

La préparation du sirop simple commence par la dissolution du sucre granulé avec de l'eau traitée dans un contimol, le mélange de ces deux constituants se fait en continu soumis à une température de 60°C. Après, le mélange est pasteurisé à une température de 85°C.

-Ajout du charbon actif

Dans une cuve, on ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple afin d'éliminer les mauvaises odeurs, les mauvais goûts, et lui donner une meilleure clarté.

-Filtration

Après une durée de 1h à 2h du sirop simple dans la cuve de réaction, il Subit une filtration dans une autre cuve, par une pâte filtrante en célite, Dont le rôle est d'éliminer le charbon et les matières en suspension.

Une deuxième filtration du sirop simple se fait dans un filtre à poche pour éliminer les résidus de charbon qui pourraient subsister.

-Refroidissement du sirop simple

Le sirop simple filtré, subit un refroidissement dans un échangeur thermique afin de diminuer sa température de 85°C à 20°C.

Enfin le sirop simple obtenu est stocké dans une cuve dans un intervalle de temps compris entre 1h et 24h.

III.2. Préparation du sirop fini

Le sirop simple est mélangé avec un concentré (si en parle de liquide), ou un extrait de base (si en parle de poudre), selon la boisson gazeuse désirée, c'est le sirop fini.

N.B : la quantité du concentré ajouté au sirop simple dépend du degré de Brik (le pourcentage en poids de saccharose) de ce dernier.

IV. Embouteillage

Le processus de fabrication des boissons gazeuses de verre passe en plusieurs étapes :

- ❖ **Dépalettiseur** : Cette machine représente un système presque automatisé concernant la mise en caisses sur les convoyeurs, ces caissiers sont placés les uns sur les autres
- ❖ **Deviseuse** : Cette opération consiste à ôter les bouchons des bouteilles présentes dans les casiers avant leur passage au décaissage. Le dévissage est réalisé par une machine nommée la deviseuse.



Image 5 : Dévisseuse

- ❖ **Décaisseuse** : c'est une machine qui enlève les bouteilles vides des caisses et les pose sur le convoyeur.



Image 6 : Décaisseuse

❖ **La laveuses :**

Les laveuses des bouteilles et bien d'autres machines consomment des quantités importantes d'eau sous des températures relativement élevés, donc si on utilise l'eau de ville, ça va provoquer du tartre qui va empêcher le bon fonctionnement de ces équipements, pour cela il faut traités ces eaux afin d'éviter la formation du tartre.

C'est l'opération d'adoucissement de l'eau qui permet de réduire le taux de calcaire dans l'eau par l'élimination des ions Ca^{2+} , ça consiste en une permutation des ions Mg^{2+} et Ca^{2+} par Na^{+} , pour cela, on fait circuler l'eau à travers des résines cationiques de type $Na2R$.

L'eau adoucie sert à la production de vapeur par la chaudière et aussi au lavage des bouteilles de boissons.

Les bouteilles sont transportées à la laveuse pour être lavé et stérilisé, Il existe plusieurs étapes dans la laveuse :

➤ **Le lavage à la soude caustique :**

S'effectue à une température de $70^{\circ}C$, combiné à un additif « le triphosphate de sodium » dont le rôle est d'empêcher la formation de la mousse provenant de $NaOH$, et de permettre la brillance des bouteilles.

➤ **Le pré rinçage :**

C'est une opération de rinçage des bouteilles, afin d'éliminer les traces du détergent. Il se fait dans trois bains contenant une eau adoucie chaude, tiède et froide.

➤ **Le rinçage final :**

Est réalisé par l'eau traitée froide et chlorée (1 à 3 ppm), pour éliminer les résidus Caustiques et refroidir les bouteilles jusqu'à température ambiante.



Image 7 : Laveuse

- ❖ **Mirage vide** : Il s'agit de l'inspection visuelle dont le but d'éliminer les bouteilles contenant des corps étrangers
- ❖ **Heulft** : l'inspection électronique (scanner) S'effectue automatiquement avant le soutirage, dans le but de retirer des bouteilles contenant des corps étrangers, du liquide résiduel ou un fond ébréché.
- ❖ **Mixeur** : sert à mélanger le sirop fini (sirop simple + les ingrédients), le CO2 (provenant de la citerne) et eau traitée, l'appareil appelée Start Blind



Image 8 : Start Blind

- ❖ **Boucheuse ou la visseuse** :
Les bouteilles soutirées sont en suite fermées par des bouchons

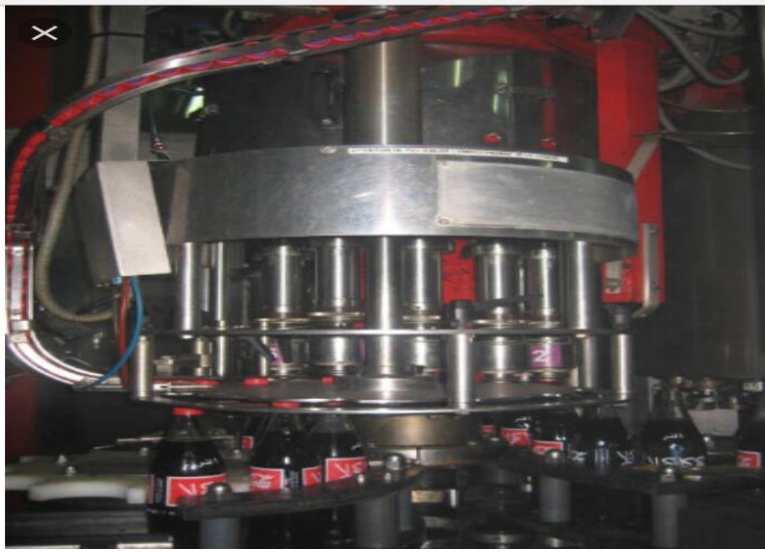


Image9 : La boucheuse

- ❖ **Codage** : la boucheuse contient des têtes numérotées (date, heure lieu de production et la ligne de production) pour faciliter le contrôle en cas d'anomalie.
- ❖ **Mirage plein** : Les bouteilles soutirées et fermées sont contrôlées visuellement pour éliminer toute bouteille mal remplie, contenant un corps étranger ou mal bouchée.
- ❖ **Étiqueteuse**: Son rôle est de coller les étiquettes et les collerettes sur toutes les bouteilles sauf celles de Coca-Cola et sprite.
- ❖ **L'encaisseuse** : Le mécanisme de cette machine est presque identique à celui de la décaisseuse, mais elle exécute le contre travail de la décaisseuse bien évidemment.
- ❖ **Palettiseur** : Ce système consiste à mettre les caissiers sur les palettes d'une façon bien organisé.
- ❖ **Chariot élévateur**
- ❖ **Stock** (produit fini) Les bouteilles pleines étiquetées, passent à travers des convoyeurs vers l'encaisseuses pour les mettre automatiquement dans des caisses, et les stocker.

V. Contrôle de qualité

Il existe trois contrôles de qualité au sein de laboratoire de la CBGN

- contrôle à la réception
- contrôle microbiologique
- contrôle physico-chimique

Le contrôle à la réception est un contrôle fondamental qui précède toute production, il a Comme rôle de vérifier la conformité des produits reçus. En effet, chaque produit reçu par L'entreprise (produit chimique, matière première, produit d'emballage et de conditionnement) doit passer par ce contrôle avant son utilisation, pour s'assurer de sa conformité selon les normes prédéfinies pour garantir la sécurité du consommateur.

On peut distinguer trois catégories de contrôle à la réception

*Contrôle de la matière première :

- Sucre.
- CO₂.
- Concentrés et extraits de base.

* Contrôle des produits chimiques :

- Eau de javel (l'hypochlorite de sodium).
- La soude caustique (Na OH).
- L'acide chlorhydrique (HCl).

*Contrôle des matières d'emballage et de conditionnement :

- Etiquettes et les collerettes.
- Capsule à vis.
- Bouchon couronne.
- Bouteilles en verre.

Chaque contrôle suit un mode opératoire bien précis :

-Test de gout, d'apparence, d'odeur Pour la matière première.

-Poids, Dimension, Diamètre (externe et interne)... pour les matières d'emballage et de conditionnement.

Conclusion :

Au cours de ce chapitre Nous avons suivi, le détail du procédé de préparation des boissons gazeuses, qui passe par les trois étapes :

-traitement des eaux

-Siroperie

-Embouteillage

Pour avoir un produit qui répond à la norme internationale il faut bien maîtriser les dangers et tous les points critiques, dans ce prochain chapitre je vais traiter d'une manière profond les paramètres physico-chimiques de traitement des eaux.

Chapitre3 : Activités réalisées au sein de l'entreprise : Traitement d'eau

I. Introduction

Sans hésitation le traitement des eaux est nécessaire à chaque production, il consiste à, faire passer l'eau brute par plusieurs étapes, dont le but est d'obtenir une eau ayant des caractéristiques chimiques, physiques et bactériologiques requises pour la qualité de l'aliment, en éliminant les impuretés susceptibles sans affecter le gout et l'aspect du produit

Parmi les constituants de l'eau qui jouent un rôle nuisible à la qualité des produits, on trouve :

- ✓ Les matières en suspension
- ✓ Les micro-organismes
- ✓ Les substances odorantes
- ✓ Les matières organiques
- ✓ L'alcalinité

Chaque application de traitement des eaux est unique et possède son propre ensemble de variables, ce qui exige l'implication d'un concepteur de procès expérimenté

Pendant le processus de traitement d'eau, l'évaluation de la qualité d'eau dépend des résultats des différentes analyses (TA ,TAC,TDS, Turbidité)Ce chapitre est consacré à l'analyse de plusieurs paramètres qui permettent de vérifier le bon conditionnement des différents composants de l'installation de production et de s'assurer qu'on peut avoir une eau qui répond aux normes spécifiés par la compagnie des boissons gageuses

II. Analyses physico-chimiques

L'eau à traiter passe par différentes étapes de traitement, mais plusieurs contrôles des paramètres physico-chimiques sont nécessaires afin de procurer une eau répondant aux normes recommandées d'une part, et d'autre part de veiller sur l'efficacité de l'installation

II.1 .Titre Alcalimétrique (TA)

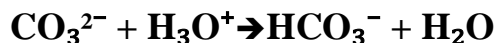
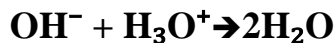
- Définition

Le Titre Alcalimétrique TA indique la teneur d'eau en ion libres OH^- et les carbonates CO_3^{2-} . [IV]

Donc

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

Les réactions mises en jeu sont :



- Mode Opérateur :

Dans un bêcher, on prélève 100 ml de l'échantillon de l'eau à analyser, puis, on ajoute quelques gouttes de phénophtaléine comme un indicateur coloré et ensuite quelques gouttes de thiosulfate de sodium comme fixateur des ions Mg^{2+} .

•Si la solution reste incolore donc TA= 0 ppm.

•Si la couleur change au violet (présence de calcaire), on titre la solution avec H_2SO_4 (0.02N) jusqu'à changement de couleur.

Le calcul de TA se fait par l'équation suivante :

$$\text{TA (ppm)} = \text{volume de l'acide versé en ml} \times 10$$

II.2. Titre alcalimétrique complet (TAC)

- Définition

Le Titre Alcalimétrique Complet TAC indique la teneur d'eau en ion libre OH^- et les Carbonates CO_3^{2-} et les bicarbonates HCO_3^- . [IV]

Donc

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

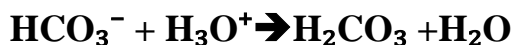
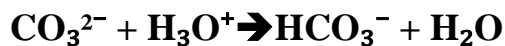
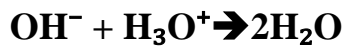
- Mode Opérateur :

On ajoute à la solution de TA quelques gouttes de méthyle orange comme un indicateur coloré, puis on titre par H_2SO_4 jusqu'à changement de coloration.

Le calcul de TAC se fait selon l'équation suivante :

$$\text{TAC (ppm)} = \text{volume de l'acide versé en ml} \times 10$$

Les réactions mises en jeu sont :



II.3. Turbidité

- **Définition**

La Turbidité est déterminée par la méthode de mesure néphélométrique qui consiste à mesurer l'intensité de la lumière diffractée à 90° par rapport au faisceau lumineux incident.

On mesure ainsi la turbidité à l'aide d'un appareil appelé turbidimètre qui sert à contrôler et détecter la présence des matières en suspension MES (argile, grains de silice).



Image 10 : Turbidimètre

- **Mode Opérateur :**

On remplit la cuvette propre avec l'échantillon de l'eau à analyser, puis on effectue rapidement la mesure après avoir bien essuyé les parois et le fond de la cuvette.

La Turbidité est exprimée en NTU.

II.4. Total des Solides Dissous (TDS)

- **Définition**

La TDS c'est le total des solides dissous dans l'eau.

La mesure de TDS se fait par une méthode électrochimique.

- **Mode Opérateur :**

On prélève l'échantillon d'eau à analyser, et on rince l'électrode de l'appareil TDS avec l'eau Distillée, et on le sèche puis on plonge l'électrode dans l'échantillon et on note la valeur.

II.5. Potentiel d'hydrogène (pH)

- **Définition**

Le pH d'une eau est une indication de sa tendance à être acide ou alcaline, il est en fonction de la concentration des ions H⁺ contenus dans l'eau.

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]$$



Image 11 :pH-mètre utilisé

- **Mode Opérateur :**

On prélève l'échantillon de l'eau à analyser, on rince l'électrode de l'appareil (pH-mètre) avec l'eau distillée, qu'on sèche, puis, on la plonge dans l'échantillon, et enfin on note la valeur affichée.

III .Résultats d'Analyses et Discussion

Nous avons effectué plusieurs prélèvements de l'eau à la sortie de décarbonateur depuis le 23 avril jusqu'au 04mai 2018, et nous avons étudié différents paramètres physico-chimiques : Titre alcalimétrique TA, Titre alcalimétrique complet TAC, pH, Turbidité, TDS.

Les résultats des analyses obtenus concernant TA, TAC sont consignés dans le tableau 1

III.1.Mesure des Titres Alcalimétriques :

a) Résultats d'analyses :

Les résultats d'analyse du TA et TAC pour le 11 échantillons sont illustrés dans la figure 2

Tableau 2 : Tableau de variation des titres alcalimétriques

Jour de prélèvement	Eau traitée après filtre décarbonateur			
	TA(mg/l)	Norme	TAC (mg/l)	Norme
23/04/2018	0	<2mg/l	46	<85mg/l
24/04/2018	0	<2mg/l	75	<85mg/l
25/04/2018	0	<2mg/l	78	<85mg/l
26/04/2018	0	<2mg/l	64	<85mg/l
27/04/2018	0	<2mg/l	61	<85mg/l
28/04/2018	0	<2mg/l	87	<85mg/l
29/04/2018	0	<2mg/l	71	<85mg/l
30/04/2018	0	<2mg/l	70	<85mg/l
02/05/2018	0	<2mg/l	67	<85mg/l
03/05/2018	0	<2mg/l	63	<85mg/l
04/05/2018	0	<2mg/l	62	<85mg/l

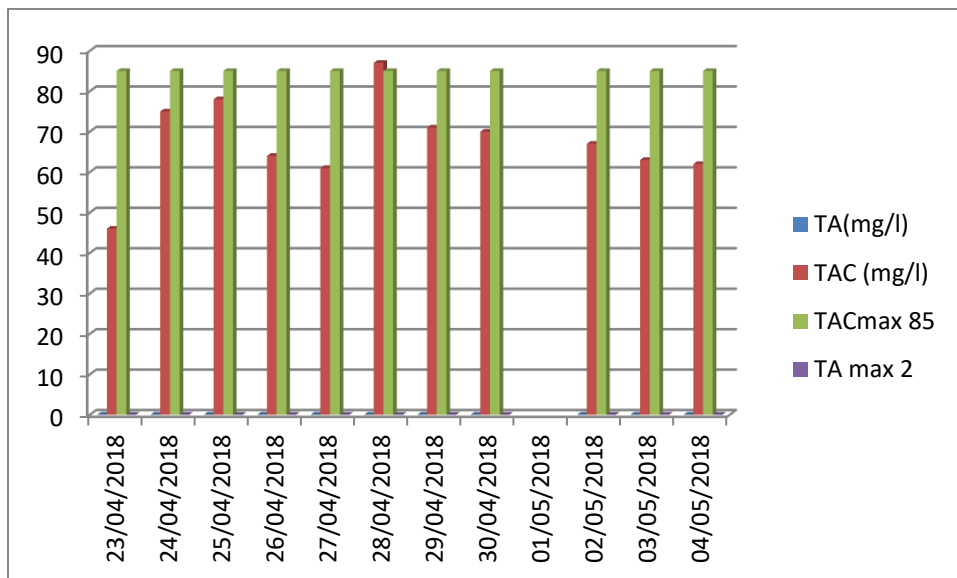


Figure 4: variation de TA et TAC

a) Interprétation du Résultat :

D'après le graphe on constate que les résultats de TA se trouve dans les normes (< 2 ppm)

De même façon on constate que pour TAC tous les valeurs sont dans les normes sauf la journée du 28/04 où la valeur de TAC dépasse la norme maximum (85 ppm), cela est dû à la saturation de la résine par Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺ donc on procède une régénération par HCl afin d'abaisser la valeur de TAC.

III.2. Mesure de la turbidité

a) Résultats d'analyses :

Les résultats de la turbidité sont affichés dans le tableau suivant :

Tableau3: tableau de mesure de la turbidité

jour de prélèvement	Eau traitée après filtre décarbonateur	
	Turbidité(NTU)	Norme(NTU)
23/04/2018	0,27	<0,3NTU
24/04/2018	0,25	<0,3NTU
25/04/2018	0,2	<0,3NTU
26/04/2018	0,26	<0,3NTU
27/04/2018	0,27	<0,3NTU
28/04/2018	0,29	<0,3NTU
29/04/2018	0,27	<0,3NTU
30/04/2018	0,26	<0,3NTU
02/05/2018	0,28	<0,3NTU
03/05/2018	0,26	<0,3NTU
04/05/2018	0,25	<0,3NTU

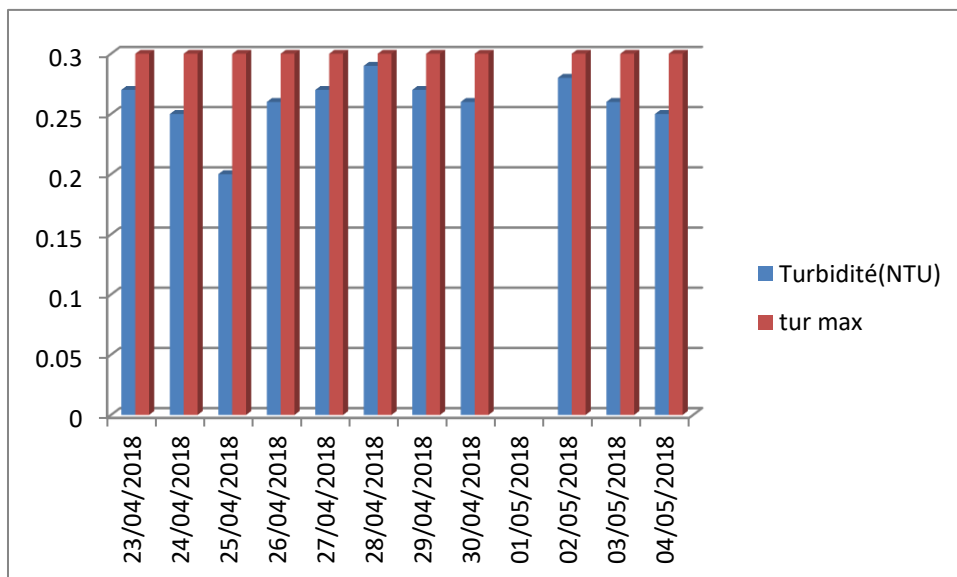


Figure 5 : variation de la turbidité

b) Interprétation du Résultat :

D'après l'analyse des résultats obtenus concernant la turbidité on constate que tous les résultats obtenus sont conformes aux normes prescrites. Dans le cas où les résultats se trouvent hors norme un programme de lavage contre courant est nécessaire pour la résolution de ce problème.

III.3. Mesure de TDS

a) Résultats d'analyses :

Les résultats de ce test sont regroupés dans le tableau suivant

Tableau 4: Tableau de mesure de la TDS

	eau traitée après filtre décarbonnateur	
jour de prélèvement	TDS (mg/l)	Norme (mg/l)
23/04/2018	484	<600
24/04/2018	520	<600
25/04/2018	552	<600
26/04/2018	494	<600
27/04/2018	478	<600
28/04/2018	482	<600
29/04/2018	568	<600
30/04/2018	481	<600
02/05/2018	466	<600
03/05/2018	491	<600
04/05/2018	509	<600

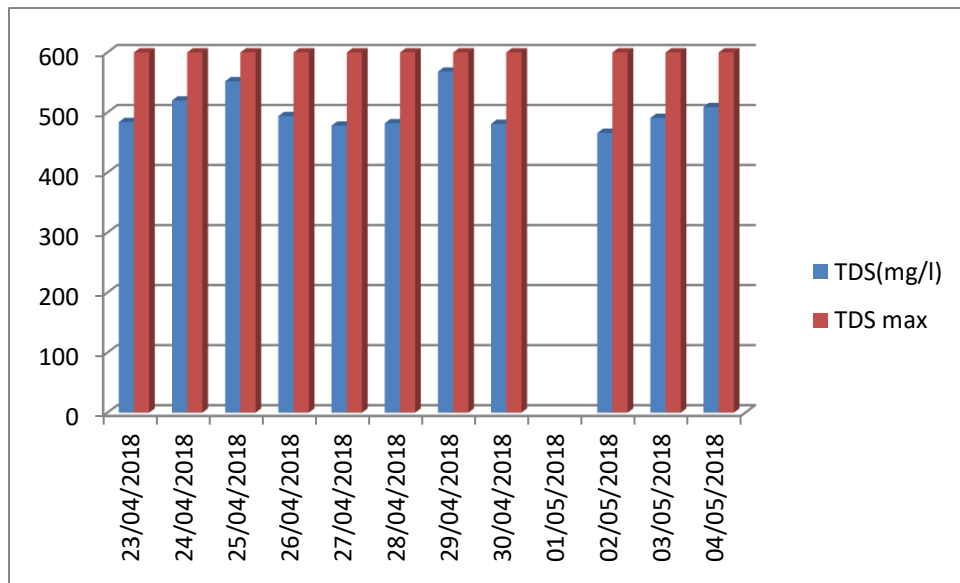


Figure 6: variation de la TDS

a) Interprétation du Résultat :

D'après le graphe on remarque que les valeurs sont comprises entre 466 ppm et 568 ppm donc elles ne dépassent pas la norme (<600 ppm).

Si on a une anomalie on procède de la manière suivante :

- mauvaise traitement de l'eau traiter c'est-à-dire la résine est saturée dans ce cas une régénération de la résine avec Hcl concentré pour rendre les caractéristiques initiales à cette résine.
- peut être la non fiabilité de l'équipement de mesure de TDS, dans ce cas un calibrage avec une solution étalon est nécessaire

III.4.Mesure de pH

a) Résultats d'analyses :

Les résultats de ce test sont regroupés dans les tableaux suivants :

Tableau 5 : Résultats d'analyses du pH

		Eau traitée après filtre décarbonnateur	
jour de prélèvement	de	PH	Norme
23/04/2018		6,12	4,9<pH<7
24/04/2018		6,18	4,9<pH<7
25/04/2018		6,27	4,9<pH<7
26/04/2018		6,1	4,9<pH<7
27/04/2018		6,11	4,9<pH<7
28/04/2018		7,8	4,9<pH<7
29/04/2018		5,93	4,9<pH<7
30/04/2018		6,08	4,9<pH<7
02/05/2018		6,28	4,9<pH<7
03/05/2018		6,34	4,9<pH<7
04/05/2018		6,35	4,9<pH<7

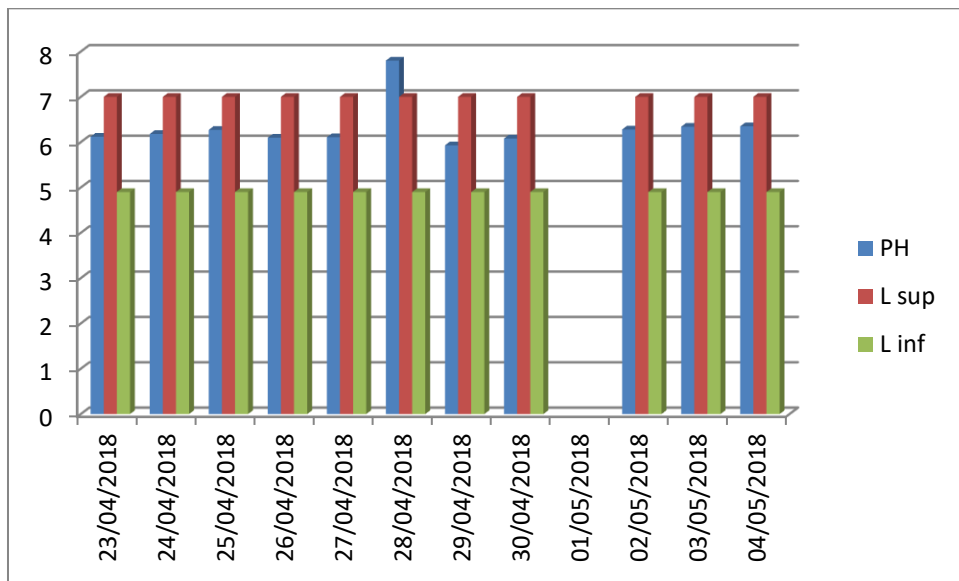


Figure 7: variation de pH

b) Interprétation du Résultat :

La courbe de la figure 4 montre que tous les résultats obtenus sont conformes aux normes prescrites, à l'exception de la journée du 28/04 où le milieu devient basique car la valeur dépasse la norme $4,9 < \text{pH} < 7$.

Cela signifie une petite augmentation donc on doit faire une régénération qui sert à diminuer le pH par l'acide chlorhydrique HCL concentré .

IV. Conclusion

Les résultats des paramètres physico-chimiques obtenus sont conformes aux normes, cependant l'exception faite sur les valeurs de la journée du 28/04 où les valeurs de TAC et pH dépassent la norme car ils sont liés : lorsque TAC dépasse la norme le milieu devient basique tout ça est dû à des problèmes au niveau de circuit de traitement des eaux.

Conclusion générale

Au cours de ce stage, au sein de la CBGN

Nous avons effectué des tests de contrôle qualité de l'eau de ville durant 11 jours en étudiant les paramètres physico-chimiques suivants (TA, TAC, TDS, Turbidité, pH) de l'eau à la sortie de décarbonateur . Tout en les comparants aux normes.

Il en découle que tous nos résultats trouvés sont fiables et conformes aux normes prescrites, à l'exception de la journée dû 28 /04.

Nous avons aussi suivi et avec attention, le détail du procédé de fabrication des boissons gazeuses obéissant au système d'hygiène, de sécurité et de contrôle de qualité, répondant ainsi au besoin du consommateur, qui est devenu trop exigeant sur la qualité du produit mis à sa disposition., en passant par les étapes suivantes :

- _ Traitement des eaux.
- _ Siroperie.
- _ Embouteillage.
- _ Contrôle de qualité.

Toutes ces opérations obéissent à un système d'hygiène et de contrôle de qualité qui répond aux besoins du consommateur.

Ce stage m'a permis de mettre en valeur mes compétences, approfondir mes connaissances pratiques déjà acquises durant ma formation académique.

Références Bibliographiques :

- [I] <http://www.coca cola.com/Fr/> (consulté le 06/04/2018)
- [II] <https://cocacolaweb.fr/coca-cola/histoire/> (consulté le 10/04/2018)
- [III] Les catalogues de la société CBGN (imprimés affichés à l'entrée de la CBGN)
- [IV] http://www.memoireonline.com/02/09/1994/m_traitement-des-eaux (consulté le 03/05/2018)