



UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH
FACULTE DES SCIENCES ET TECHNIQUES DE
FES



PROJET DE FIN D'ETUDES

Licence Sciences & Techniques

«BioProcédés, Hygiène & sécurité alimentaires»

Evaluation des paramètres physico-chimiques de la laveuse des
bouteilles en verre au sein de la Compagnie des Boissons
Gazeuses du Nord

Présenté par :

Oumayma HACHIMI

Soutenu le : 7 Juin 2017

Devant le jury composé de :

- | | |
|------------------------|-------------------|
| ➤ Mme Ouhmidou Bouchra | Encadrant externe |
| ➤ Mr El Khammar Fahmi | Encadrant interne |
| ➤ Mme Manni Laila | Examinatrice |

ANNEE UNIVERSITAIRE
2016/2017

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Liste de tableaux	
Liste de figures	
Liste d'abréviations	
Glossaire	
INTRODUCTION	1
PARTIE 1 : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I : Présentation de l'entreprise d'accueil	2
Les boissons gazeuses.....	2
Historique de Coca-Cola	2
Coca-Cola au Maroc	3
Présentation de la C.B.G.N	3
Description du laboratoire	4
Fiche technique.....	4
Organigramme	5
Chapitre II : Processus de fabrication des boissons gazeuses	6
Traitement des eaux	6
Siroperie	9
Production et embouteillage	10
Chapitre III : Contrôles qualité effectués	12
Les contrôles effectués sur l'eau	12
Les contrôles physico-chimiques	14
Les contrôles microbiologiques	17
PARTIE 2 : MATERIELS ET METHODES	
Evaluation des paramètres physico-chimiques de la laveuse	18
Le but du lavage	18
Le processus du lavage.....	18

Les analyses effectuées au cours du lavage.....	19
Les analyses effectuées à la fin du lavage	20
PARTIE 3 : RESULTATS ET DISCUSSION	
Résultats	21
Suivi de la concentration de la soude	21
Suivi de la température	22
Suivi de chloration et de pression de rinçage	24
Suivi des moisissures.....	25
Suivi des traces de soude	25
Conclusion et discussion	26
CONCLUSION GENERALE	27
ANNEXES	28
REFERENCES	30

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

A mes parents ; grâce à leur tendre encouragement et leur grand sacrifice, qui ont toujours cru en moi et ont mis à ma disposition tous les moyens nécessaires pour que je réussisse dans mes études.

Aucune dédicace ne pourrait exprimer mon respect, ma considération et mes profonds sentiments envers eux,

Je prie le bon Dieu de les bénir, de veiller sur eux, en espérant qu'ils seront toujours fiers de moi.

A mes encadrants qui ont veillé pour que ce travail soit à la hauteur.

A mes frères et sœurs pour leur encouragement et soutien.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

Remerciements

Avant d'entamer la rédaction de ce projet de fin d'études, je tiens tout d'abord à exprimer ma gratitude au corps professoral et administratif de la Faculté des Sciences et Techniques de Fès pour leur formation et leur encadrement durant toute l'année.

De même j'adresse mes sincères remerciements dans un premier temps à Monsieur le directeur de la CBGN pour le fait de m'accepter comme stagiaire.

Je tiens aussi à remercier *Mr.El Khammar Fahmi*, le responsable de contrôle de qualité et mon encadrant au sein de la CBGN pour son aide précieuse et ses conseils inestimables. Il n'a pas hésité un moment à me donner toute l'information dont j'avais besoin.

Je remercie également *Mr.El khammar Wahid* pour sa confiance ,et son grand soutien et tout le personnel de CBGN qui a contribué d'une façon ou d'une autre à l'élaboration de ce modeste travail. Je les remercie pour les bons moments au cours de ces deux mois de stage, et pour la bonne humeur qu'on a partagée ensemble.

Mes remerciements anticipés à *Mme.Ouhmidou Bouchra*, mon encadrante à la FST, pour tous ses énormes efforts déployés afin de réussir ce travail.

Ma profonde gratitude et mon profond respect, aux membres du jury pour avoir accepté de juger mon travail.

Enfin, je remercie toutes celles et tous ceux qui m'ont aidée, à des titres divers, à vivre cette expérience riche en renseignements pratiques et théoriques.

Liste des tableaux

Tableau 1 : Fiche technique de la CBGN

Tableau 2 : Ensemble des filtres utilisés dans le traitement des eaux

Tableau 3 : Résultats du test de soude dans les baignoires 1 et 2 de la laveuse

Tableau 4 : Résultats du contrôle de la température des deux baignoires

Tableau 5 : Résultats du contrôle de la pression de rinçage et teneur en chlore dans l'eau de rinçage

Tableau 6: Résultats du test de moisissures et traces de soude

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme de la CBGN

Figure 2 : Schéma simplifié du traitement des eaux

Figure 3 : Schéma de la préparation du sirop simple

Figure 4 : Comparateur et pastilles de DPD

Figure 5 : Torque mètre

Figure 6 : Densimètre

Figure 7 : Décarbonateur

Figure 8: Thermomètre

Figure 9 : Zahn mètre

Figure 10 : Schéma de l'injection de l'eau à l'intérieur des bouteilles.

Figure 11 : Schéma montrant la sortie des bouteilles de la laveuse.

Figure 12: Cinétique d'évolution de la concentration de soude (en %) dans l'eau de lavage des bouteilles en verre du bain 1

Figure 13: Cinétique d'évolution de la concentration de soude (en %) dans l'eau de lavage des bouteilles en verre du bain 2

Figure 14: Cinétique d'évolution de la température (en °C) des eaux de lavage du bain 1

Figure 15: Cinétique d'évolution de la température (en °C) des eaux de lavage du bain 2

Figure 16: Evolution de la teneur en chlore(en ppm) de l'eau de rinçage

Figure 17: Evolution de la pression de rinçage

Liste d'abréviation

CBGN : Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

TDS : Taux des Solides Dissous

NTU : Nephelometric turbidity unit - Unité de turbidité néphélobométrique

G.O.A : Goût, Odeur, Apparence

DC : Dureté calcique

DT : Dureté totale

PPM : Partie Par Million

VCO₂ : Volume de dioxyde de carbone

SS : Sirop Simple

SF : Sirop Fini

BX : Degré Brix

EDTA : Acide Ethylène Diamine Tétracétique

DPD : Diéthyl -p-Phénylène Diamine

Glossaire

Charbon actif: Poudre noire constituée essentiellement de matière carbonée à structure poreuse. C'est en fait, une sorte de charbon de bois présentant une très grande surface spécifique qui lui confère un fort pouvoir adsorbant.

Adsorption : Est un phénomène de surface par lequel des molécules de gaz ou de liquides se fixent sur les surfaces solides des adsorbants. Les molécules ainsi adsorbées constituent l'adsorbat.

Concentré ou extrait de base: Mélange complexe d'arômes, d'acidifiant, et de colorants dont la composition est inconnue.

Contimol : Cuve de dissolution de sucre.

Degré Brix : Correspond au pourcentage en poids du sucre dans une solution.

Eau adoucie : Désigne l'eau naturelle débarrassée des sels de calcium et de magnésium responsables de la dureté.

Résine échangeuse d'ions : Les échangeurs d'ions sont des macromolécules insolubles (résine) comportant des groupements ionisables ayant la propriété d'échanger de façon réversible, certains de leurs ions, au contact d'autres ions provenant d'une solution.

Zahm mètre : Un nanomètre pour mesurer la pression.

Introduction

Dans le cadre de ma formation au sein la Faculté des Sciences et Techniques de Fès (FSTF), je suis tenue d'effectuer un stage de projet de fin d'études dans une entreprise dont le but est de vérifier les connaissances acquises durant les années de formation afin de me familiariser avec la réalité professionnelle et m'adapter au monde du travail.

Pour cela, j'ai choisi d'effectuer mon stage dans la CBGN qui exerce des activités agroalimentaires dont la production et le conditionnement des boissons gazeuses.

Les boissons gazeuses, étant des produits alimentaires, elles ne doivent présenter aucun risque pour la santé des consommateurs. Ce risque peut être une contamination microbienne ou une toxicité, qui peuvent provenir de la boisson ou de la bouteille.

En effet, les bouteilles nécessitent un lavage adéquat, c'est pour cette raison il faut s'assurer qu'il est bien effectué. D'où la nécessité de l'évaluation des paramètres physico-chimiques de ce dernier, c'est justement ce qui constitue le sujet de mon stage, dans le but de découvrir le service du Contrôle Qualité et son fonctionnement.

Le rapport présent sera subdivisé en trois grands chapitres :

- ✓ Le premier concernera la présentation générale de la CBGN,
- ✓ Le deuxième sera consacré au procédé de fabrication ainsi que les analyses effectuées,
- ✓ Le troisième présentera l'évaluation des paramètres physico-chimiques de lavage des bouteilles en verre, et on finira avec une conclusion.



Partie 1:
Synthèse Bibliographique

Chapitre I : Présentation de l'entreprise d'accueil

1. Les boissons gazeuses

Les boissons gazeuses, appelées aussi liqueurs douces ou sodas, sont des boissons constituées majoritairement d'eau et qui contiennent du dioxyde de carbone (CO₂) provenant directement d'une source minérale, obtenue par fermentation ou ajouté artificiellement.

Le processus d'élaboration des boissons gazeuses est assez simple : il s'agit d'un mélange d'eau filtrée, de dioxyde de carbone, de sucre, et des acidifiants (substances qui modifient ou régulent l'acidité) qui donne une boisson rafraîchissante que l'on peut consommer dans n'importe quel établissement.

Beaucoup d'années se sont écoulées, et beaucoup de variétés de boissons gazeuses sont aujourd'hui disponibles. Elles n'ont pas la même couleur, ni la même odeur, ou encore le même goût, mais elles sont toutes des boissons sans alcool, effervescentes et aromatisées.

2. Historique de Coca-Cola

La compagnie Coca Cola fut créée en 1886 à Atlanta, par un pharmacien : John Pemberton. Au départ, il s'agissait d'un sirop utile contre divers maux, tels que le mal de tête et les maux de ventre. Pemberton s'inspirait de la recette d'un vin de Bordeaux et des feuilles de coca. A ses débuts, On ne peut pas dire que le médicament du pharmacien rencontre un franc succès. Les premières ventes débutent le 8 Mai 1886 et durant les 8 premiers mois, une moyenne de 13 verres est vendue chaque jour. Pemberton n'étant pas un homme d'affaires, il est assisté par son comptable Franck Robinson, qui baptise la boisson Coca-Cola et conçoit le premier graphisme de la marque toujours utilisée actuellement.

Les ventes décollent à partir du moment où l'on choisit de diluer le soda dans l'eau gazeuse à la place de l'eau plate. La boisson fut mise en vente à la « Soda-fountain » de la Jacob's Pharmacy à Géorgie.

La compagnie est aujourd'hui la plus grande compagnie de rafraîchissement du monde, elle produit plus de 400 marques et commercialise 4 des 5 marques de soft drinks les plus vendues au niveau mondial : COCACOLA, FANTA, SPRITE.

Coca-Cola ne vend plus seulement une boisson mais une marque. Une marque étant « un mot, un groupe de mots ou un signe distinctif permettant au déposant de pouvoir faire connaître ou

reconnaître l'ensemble des caractéristiques propres à sa production ». La multinationale est présente dans plus de 200 pays dans le monde.

3. Coca-Cola au Maroc

Les premières caisses de Coca-Cola ont été importées en 1947 par l'armée américaine qui disposait d'un contingent sur la ville de Tanger pendant la seconde guerre mondiale. Quelques années plus tard, des petites usines ont été mises en place respectivement à Tanger, Casablanca, Fès, Oujda, Marrakech, Agadir et Salé.

Ces petites unités de production se sont réorganisées, elles sont devenues désormais, les différents embouteilleurs de COCA-COLA.

4. Présentation de la CBGN

La Compagnie de Boissons Gazeuses du Nord (CBGN) est l'un des embouteilleurs franchisés de la Compagnie Coca-Cola, et aussi l'un des cinq embouteilleurs du Maroc. C'est une société qui a pour activité principale la fabrication et le conditionnement des boissons gazeuses.

L'histoire a commencé en 1943 avec l'arrivée d'un câble urgent en Afrique du nord en provenance des compagnies américaines pour le montage des différentes usines d'emballage. L'usine de coca cola de Fès a été constituée en 1952 en tant que S.A.R.L

5. Activité de la CBGN

L'activité de la société est autant industrielle que commerciale. Elle se charge de la production des boissons gazeuses et leur distribution dans son territoire assigné. Aujourd'hui, la CBGN dispose d'un site de production avec quatre lignes (deux lignes de bouteilles en verres et deux lignes de bouteilles en plastique PET) et son territoire s'étend sur les centres de distribution: Fès, Meknès, Sidi Slimane, Khenifra, Azrou, Midelt, Er-Rachidia). Son effectif moyen est actuellement 500 à 1000 dont 20 cadres. Et enfin, la compagnie a acquis de nouveaux camions puissants et rapides afin de répondre à tous les besoins de ses clients ainsi qu'à ses dépôts et faciliter la distribution de ses produits. Le processus de production utilisé dans la C.B.G.N se fait suivant les étapes présentées ci-dessous:

Le contrôle des matières premières qui se fait à la réception, la production, la maintenance préventive, le contrôle de qualité, la livraison du produit au département Gestion du stock, distribution des produits aux centres ou dépôts selon les besoins du consommateur. La CBGN s'est engagée dans deux grandes certifications : ISO 9001 (Version 2000) et (Version 2005), ISO 14001 (Version 1996), ISO 18001 (Version 1999), et l'HACCP (Version 2003).

6. Description du laboratoire

Au sein de l'entreprise, existe un laboratoire de contrôle spécialisé qui contient des appareils de mesure et de contrôle de qualité pour vérifier la conformité des produits au cours de la production et lors de la livraison à la distribution.

Ce laboratoire contient trois grands secteurs : secteur de microbiologie, secteur de métrologie, secteur de contrôle de qualité.

Chaque secteur a un rôle bien précis qui doit être contrôlé avec soin pour garantir un produit fini sain et propre. Ces contrôles doivent répondre aux normes pour éviter des problèmes par la suite.

7. Fiche technique de l'entreprise

Tableau 1 : Fiche technique de la CBGN

<i>Raison social</i>	Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
<i>Forme juridique</i>	Société anonyme
<i>Capital social</i>	3 720 000 DH
<i>Activité</i>	Embouteillage et distribution des boissons Gazeuses non alcoolisées
<i>Secteur d'activité</i>	Agroalimentaire
<i>Adresse</i>	Q. I Sidi Brahim – Fès
<i>Téléphone</i>	05 35 96 50 00
<i>Fax</i>	05 35 96 50 25

8. Organigramme de la C.B.G.N

La CBGN est constituée de plusieurs directions : Finance, qualité, ressources humaines, logistique , l'organigramme suivant récapitule l'organisation de l'industrie.

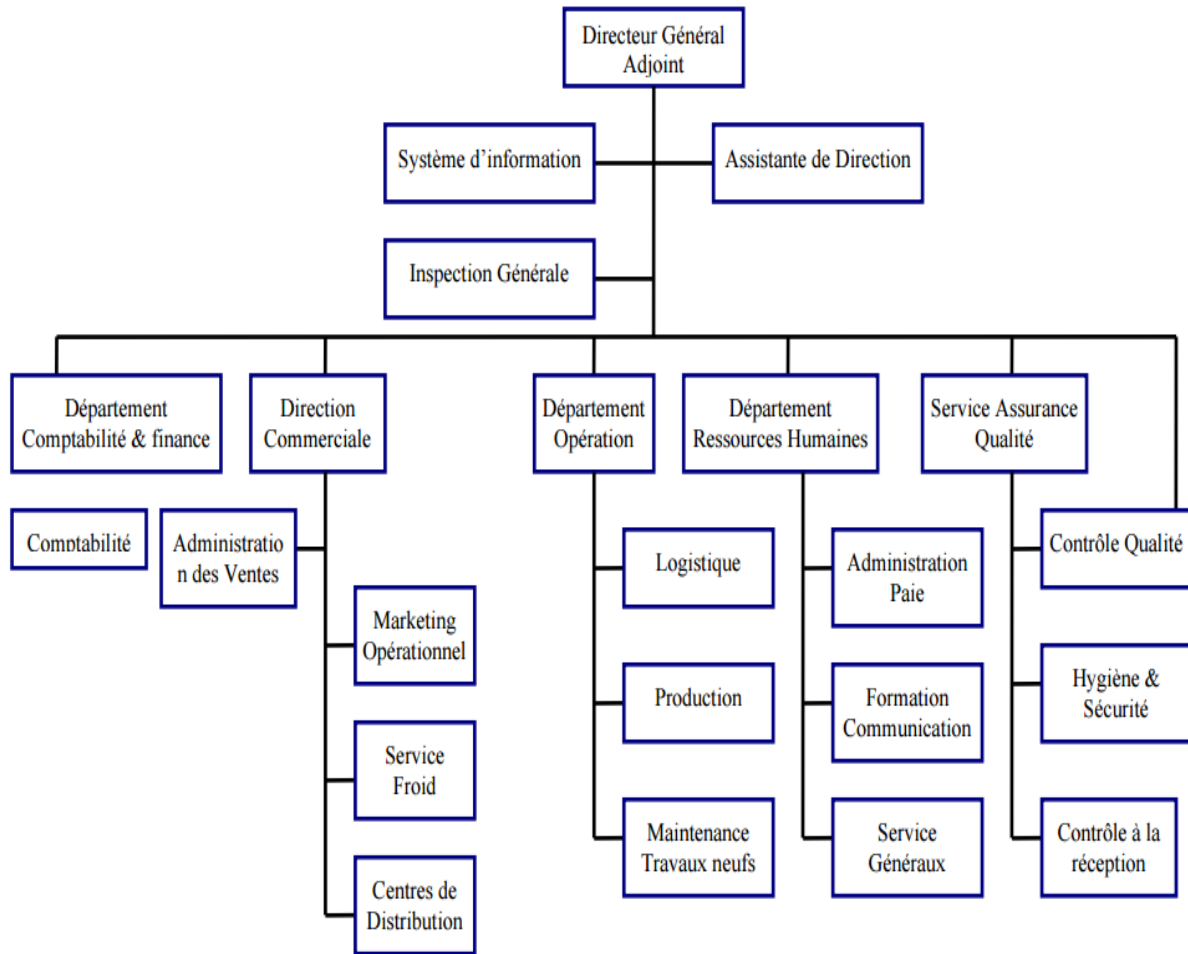


Figure 1 : Organigramme de la CBGN

Chapitre II : Processus de fabrication des boissons gazeuses

1. Traitement des eaux

Objectif

L'objectif du traitement d'eau dans la production des boissons gazeuses est l'élimination des substances colloïdes et les matières en suspension pouvant être présentes dans l'eau de ville, l'élimination de toute coloration, odeurs et goûts indésirables, autrement dit avoir la bonne qualité d'eau à tout moment.

a. L'eau traitée

Matériels

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





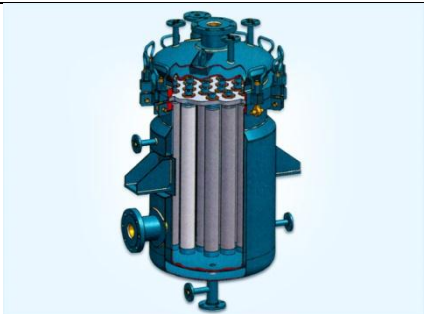

<p>• Des bassins de chloration.</p>	<p>• Des filtres à sable.</p>	<p>• Des décarbonateurs.</p>
		
<p>• Des filtres à charbons.</p>	<p>• Des filtres polisseurs.</p>	<p>• Des pompes pour la circulation de l'eau.</p>
		

Tableau 2 : Ensemble des filtres utilisés dans le traitement des eaux

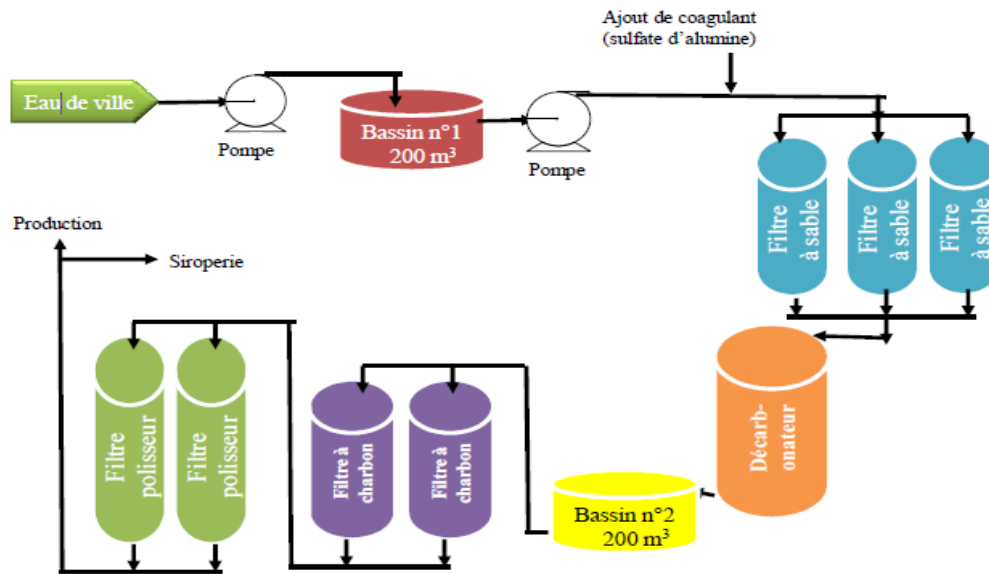


Figure 3 : Schéma simplifié du traitement des eaux

Méthode

Le traitement des eaux passe par les étapes suivantes :

1) La pré-chloration :

L'eau de ville est stockée dans un premier bassin. Au cours du remplissage, une injection d'eau de javel (entre 1 et 3 ppm) se fait par l'intermédiaire d'une pompe doseuse qui injecte le chlore à l'entrée du bassin. La désinfection vise à réduire ou à inactiver les germes pathogènes qui peuvent se trouver dans l'eau, c'est pour cette raison qu'on utilise le chlore comme moyen de désinfection de l'eau.

2) Coagulation-floculation:

La coagulation se fait par l'injection d'un coagulant à base d'alumine (sulfate d'alumine) pour neutraliser les charges négatives. La coagulation consiste à rassembler les matières colloïdales en formant des floccs, afin de faciliter leur élimination.

3) La filtration :

→ Filtre à sable

La filtration à sable est destinée à éliminer les floccs résultants de la floculation. Les filtres à sable sont au nombre de 3.

La propreté de ce filtre est assurée par un lavage à contre-courant en injectant l'eau à l'intérieur du filtre à l'aide de la pression du vent du bas vers le haut pour expulser les matières qui se floccent; puis un lavage co-courant avec l'eau chlorée traitée : c'est l'étape de préparation des filtres au fonctionnement.

Les analyses de l'eau effectuées au niveau du filtre à sable sont : La teneur en Chlore (ppm), la turbidité (NTU), le G.O.A, et le pH.

→ Filtre à charbon 1

Le filtre à charbon est une cuve remplie par du charbon actif qui présente un agent adsorbant visant à éliminer le chlore et toutes les substances sapides et odorantes susceptibles de donner un goût ou une odeur anormale aux boissons. L'efficacité de cette opération est liée au type de charbon et à la durée de son contact avec l'eau.

A la sortie du filtre à charbon les paramètres suivants doivent être vérifiés :

Le TA, TAC, la teneur en chlore, le pH, TDS, la turbidité.

Lorsque ces paramètres dépassent les limites (voir annexes), le charbon devient saturé, et nécessite d'être changé.

4) Le décarbonateur

Le décarbonateur sert à diminuer le pH ; acidifier le milieu et capter les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} à l'aide d'une résine échangeuse d'ions de type RCOOH . L'eau obtenue va être stockée dans un deuxième bassin.

5) La filtration :

→ Filtre à charbon 2

Le filtre à charbon 2 est un filtre qui sert à éliminer les traces du Chlore par une réaction d'adsorption puisque les granules du charbon actif sont extrêmement poreuses. Ils permettent l'adjonction des molécules du Chlore, et ils servent également à éliminer le goût et l'odeur anormale à l'eau.

Au début de contamination du filtre à charbon, on fait une stérilisation par la vapeur puis un lavage à contre-courant avec l'eau pendant 15 min pour refroidir le filtre, puis on fait un rinçage final afin d'éliminer les traces du Chlore.

Les analyses effectuées au niveau du filtre à charbon sont : La teneur en chlore (ppm), GOA, pH, TA (ppm), TAC (ppm), Turbidité (NTU).

→ Filtre polisseur

Ce filtre se compose d'un support contenant des filtres en papiers ou en cartouches en fibre. Ces derniers ont pour but d'éliminer les particules du charbon actif présentes dans l'eau ainsi d'empêcher les matières en suspension de pénétrer à l'intérieur du filtre.

Les filtres polisseurs doivent être nettoyés avec une solution chlorée à chaque changement de papier ou de cartouche. La stérilisation du filtre polisseur s'effectue deux fois par semaine. L'analyse effectuée au niveau du filtre polisseur c'est la turbidité.

Une fois ces opérations terminées on obtient de l'eau traitée prête à être utilisée dans la siroperie.

b. L'eau adoucie

Matériel

Dans ce procédé nous avons besoin d'une seule installation qui est « l'adoucisseur ».

Méthode

L'adoucissement de l'eau de ville est choisi par la compagnie par échange ionique sur la résine de type RNa_2 , ceci pour assurer un bon fonctionnement des équipements et pour prolonger une durée de vie des installations ayant un contact avec l'eau.

L'eau adoucie est destinée au rinçage et au lavage des bouteilles en verre, elle subit un traitement qui sert à réduire le taux de calcium et de magnésium pour éviter le colmatage au niveau de la laveuse et spécifiquement la formation de carbonate de calcium (CaCO_3).

La résine échangeuse de cations de type R- Na^+ fixe les cations Mg^{2+} et Ca^{2+} qui se trouvent dans l'eau et élimine leur excès.

Les analyses effectuées à la sortie du filtre adoucisseur sont : Le G.O.A, DT, et la DC.

La régénération du filtre adoucisseur c'est le retour à l'état initial. Cette régénération s'effectue quand cet adoucisseur est colmaté et quand la DT et la DC dépassent les normes recommandées.

- DT < 100 ppm
- DC < 40 ppm

La régénération se déroule avec un lavage à contre-courant qui se fait avec l'eau pendant 15 minutes. L'eau adoucie obtenue est destinée vers la laveuse, le tour de refroidissement, et la chaudière.

2. La siroperie

La siroperie constitue la phase suivante à celle de traitement d'eau, dans le cycle du procédé de fabrication, elle a pour rôle de transformer l'eau et le sucre en un sirop qui va donner lieu à la boisson, ce processus peut être divisée en deux étapes, la première concerne la préparation du sirop simple, la deuxième est pour le sirop fini.

Matériels

Cuve de dissolution (CONTIMOL), des filtres, pasteurisateur, refroidisseur.

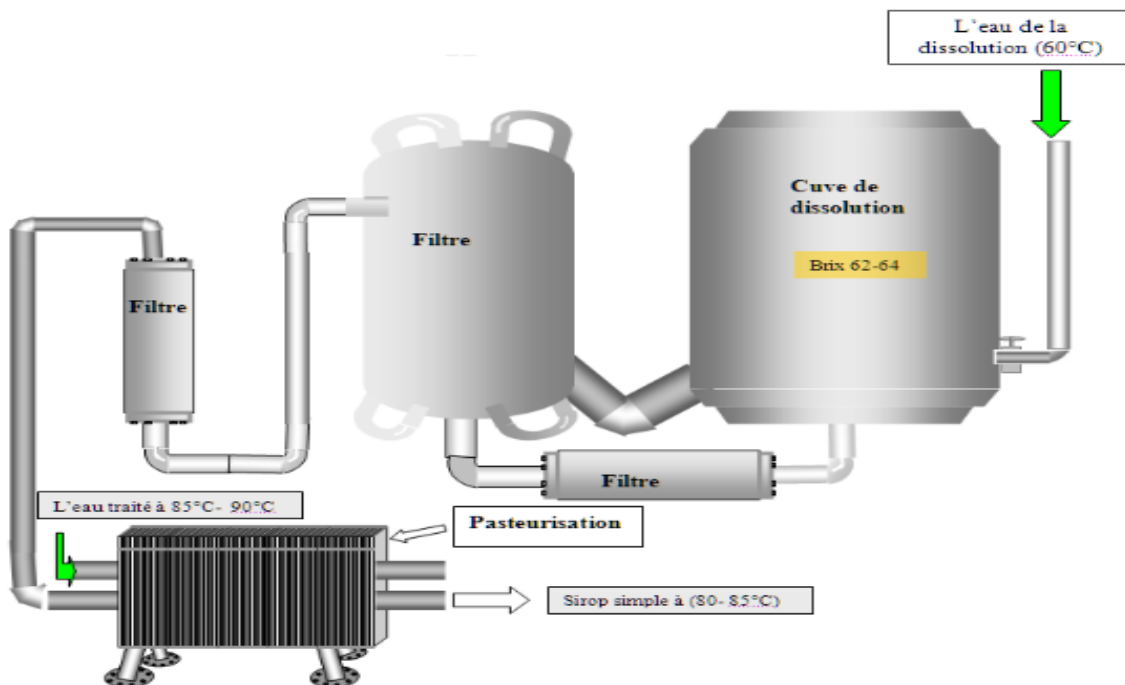


Figure 3 : Schéma de la préparation du sirop simple

a. Préparation du sirop simple :

Cette préparation se fait en plusieurs étapes :

1. Dissolution du sucre :

Le mélange de l'eau et du sucre se fait en continu, il est soumis à une température de 80 °C dans un Contimol à circuit fermé afin de favoriser la dissolution complète du sucre ; après, le mélange est pasteurisé.

2. Ajout du charbon actif :

On ajoute le charbon actif sous forme de poudre au sirop simple afin d'éliminer les impuretés, les cendres et les particules odorantes.

3. Filtration :

Après une durée de 1h à 2h, le sirop simple est transporté vers une cuve de réaction où il subit une filtration, ensuite dans une autre cuve constitué d'une pâte filtrante de Céelite, dont le rôle est d'éliminer le charbon et les matières en suspensions.

Une deuxième filtration se fait dans un filtre à poche pour éliminer les résidus du charbon.

4. Refroidissement du sirop simple :

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

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

b. Préparation du sirop fini :

Le sirop simple est mélangé avec un concentré (si on parle de liquide), ou extrait de base (si on parle de poudre), selon la boisson désirée, dont la composition est secrète. C'est le sirop fini.

Les ingrédients, une fois reçus, doivent être contrôlés par un responsable qui entame la préparation du sirop fini. Ce dernier introduit les ingrédients dans un récipient où se fait le mixage avec l'eau traitée. Le mélange est ensuite envoyé dans une cuve de sirop fini, dans lequel s'effectue le mixage avec le sirop simple et à l'aide d'une pompe qui maintient l'agitation pendant 30 min. Le produit obtenu repose pendant presque 15 minutes pour assurer sa désaération. Le sirop fini doit subir des contrôles qui veillent sur sa conformité en réglant tous les paramètres en question tels que la température, Brix (taux de sucre) et le G.O.A.

3. Embouteillage:

L'embouteillage est la troisième étape principale dans le processus de production des boissons gazeuses, il s'agit de la mise en bouteille et toutes les opérations qui aboutissent à l'obtention d'une boisson gazeuse. . L'embouteillage se fait dans des bouteilles en verre, et il s'effectue en plusieurs étapes comme suit :

Dépalettisation

La CBGN dispose d'une machine à système automatisé pour mettre les caisses, chargées de bouteilles vides en verre, sur le convoyeur qui les achemine vers la décaisseuse .

Décaisseuse

Les bouteilles vides sont enlevées des caisses à l'aide d'une machine appelée décaisseuse et sont par la suite entreposées sur un convoyeur qui alimente la laveuse en bouteilles. Les bouteilles sont posées à l'aide d'une ventouse qui souffle de l'air et crée une force de pression.

Lavage

Il consiste au nettoyage des bouteilles.

Une inspection visuelle par les mireurs

Elle a pour but d'éliminer les bouteilles mal lavées et ébréchées.

Une inspection électronique

Elle s'effectue avant le soutirage, dans le but de retirer les bouteilles contenant des matières étrangères.

Le Mixage

Le sirop fini, préparé au niveau de la siroperie et l'eau traitée, sont conduits par des tuyaux inoxydables vers des réservoirs témoins. Dans le MIXEUR, des volumes spécifiques d'eau traitée, de sirop fini et du gaz carbonique CO₂, selon la nature des boissons, sont mélangés à l'aide des doseurs qui donnent la quantité exacte de chaque élément.

Soutirage et bouchage

C'est le remplissage par la boisson à l'aide d'une soutireuse des bouteilles lavées et qui seront par la suite fermées hermétiquement au niveau de la visseuse. Les bouteilles ainsi remplies et fermées sont contrôlées visuellement par un appareil électronique, afin de retirer les bouteilles mal remplies ou mal bouchées.

Étiquetage et codage

Après l'inspection visuelle, les bouteilles remplies sont étiquetées et codées sur le bouchon, (date, heure et lieu de production, date de péremption, ligne concernée).

Encaisseuse

Les bouteilles remplies et mises au préalable sur le convoyeur, sont par la suite transportées par la machine et mises dans des caisses.

Palettisation

La palettisation est une étape qui consiste à mettre en palettes des caisses pleines de bouteilles remplies.

Chapitre III : Les contrôles qualité effectués

A. Les contrôles effectués lors du traitement des eaux

1. L'alcalinité

L'alcalinité d'une eau correspond à celle du bicarbonate, des hydrogencarbonates et de l'hydroxyde contenus dedans. L'alcalinité se mesure par la neutralisation de l'eau par l'acide minéral en présence de l'indicateur coloré. On distingue entre le titre alcalimétrique et le titre alcalimétrique complet.

→ *Titre Alcalimétrique : TA*

Indique la teneur de l'eau en bicarbonates, et hydroxydes.

Mode opératoire :

- On prélève 100 ml de l'échantillon d'eau à analyser.
- 2 gouttes de Thiosulfate de sodium.
- On ajoute quelques gouttes du phénophtaléine (indicateur coloré).

Résultat :

- Si la solution reste incolore : $TA = 0(\text{mg/l})$.
- Si la couleur change au rose : On titre avec une solution de l'acide sulfurique H_2SO_4 (0,02N).
Le calcul du titre alcalimétrique se fait par l'équation : $TA (\text{mg/l}) = V(\text{H}_2\text{SO}_4) \times 10$.

→ *Titre alcalimétrique complet : TAC*

Exprime la teneur en bicarbonates, hydroxydes et en hydrogencarbonates dans l'eau.

Mode opératoire :

- On ajoute quelques gouttes du thiosulfate de sodium (indicateur coloré) dans la même solution.
- On ajoute quelques gouttes du Méthyle orange (indicateur coloré) et on mélange.

Résultat :

On titre avec H_2SO_4 (0,02N) jusqu'au virage du jaune au rose.
Le calcul du titre alcalimétrique complet se fait par l'équation :
 $TAC (\text{mg/l}) = V (\text{total du dosage par } \text{H}_2\text{SO}_4) \times 10$.

2. Chlore Cl_2

- On remplit la cuvette avec l'échantillon.

- On ajoute le réactif (N, N-diméthyle-p-phényline-diamine) DPD qui joue le rôle d'indicateur coloré et on mélange.
- On place la cuvette dans un Comparateur, et on compare la couleur avec celles du disque du chlore.
- Ensuite, on déduit la valeur équivalente.



Figure 4 : Comparateur et pastilles de DPD

3. Mesure de la Turbidité

C'est un paramètre organoleptique qui permet de contrôler la présence des matières en suspension (argile, grains de silice...).

La mesure est faite par un turbidimètre.

4. Mesure de la dureté calcique (DC)

La dureté calcique DC exprime la concentration en ions Calcium Ca^{2+} dans l'eau.

Mode opératoire :

- On prélève 50 ml de l'échantillon d'eau à analyser.
- On ajoute 2 ml d'une solution de NaOH (1N).
- On ajoute quelques gouttes de Murexide (Acide purpurique ou purpurate d'ammonium)
- On agite.

Résultat :

→ Si la couleur obtenue est mauve : $[\text{Ca}^{2+}] = 0$

→ Si la couleur obtenue est rose pâle : Présence de Ca^{2+} , on titre avec une solution d'EDTA (0,01N) jusqu'au virage mauve.

Le calcul de la dureté calcique se fait par l'équation : $\text{DC (mg/l)} = V (\text{EDTA}) \text{ versé} \times 20$.

5. Mesure de la dureté totale (DT)

Le titre hydrotimétrique total, ou dureté totale indique globalement la concentration en ions Calcium Ca^{2+} et Magnésium Mg^{2+}

Mode opératoire :

- On prélève 50 ml de l'échantillon d'eau à analyser.
- On ajoute 2 ml d'une solution tampon (pH=10) et quelques gouttes d'indicateur des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} (noir d'Eriochrome T).

Résultat :

→ Si la couleur est bleue : $[\text{Ca}^{2+}] + [\text{Mg}^{2+}] = 0$

→ Si la couleur est rouge : présence des ions Ca^{2+} et Mg^{2+} , on titre avec l'EDTA (0,01N) jusqu'au virage au bleu.

Le calcul de la dureté totale se fait par l'équation : $\text{DT (mg/l)} = \text{V(EDTA) versé} \times 20$.

6. Contrôle du goût, d'odeur et l'apparence de l'eau

Ceci rentre dans les analyses sensorielles. Ce contrôle est très important, il ne faut jamais le négliger parce que le goût, l'odeur et l'apparence sont des paramètres très sensibles. Ce type de contrôle est assuré par les contrôleurs techniciens de la compagnie.

B. Les contrôles physico-chimiques effectués au cours de production

1. Contrôle du torque

Il s'agit ici de la description de la méthode de mesure du couple de dévissage des bouchons pour s'assurer que le consommateur peut dévisser aisément les bouchons sans pour autant que ceux-ci soient mal vissés.

Le contrôle du torque est fait pour mesurer la torsion des bouchons sur les bouteilles de boissons. Cette opération s'effectue à l'aide d'un torque-mètre.



Figure 5 : Torque mètre

Principe :

Le bouchon est dévissé à l'aide d'un torque-mètre sur lequel une aiguille indique le moment de la force nécessaire à ce dévissage.

Mode opératoire :

- Placer la bouteille sur la surface plane et mettre l'aiguille du torque-mètre sur zéro ;
- Positionner le bouchon dans l'embout (élément disposé en bout de pièce et permettant l'assemblage d'un autre matériel) du torque-mètre ;
- Dévisser sans brusquerie le bouchon à l'aide du torque-mètre en tenant celui-ci à son extrémité ;
- Lire et noter la valeur obtenue ;
- La valeur doit être comprise entre les niveaux 13 et 17.
 - Si la valeur est supérieure à 17, le client va trouver une difficulté lors de l'ouverture de la bouteille.
 - Si elle est inférieure à 13, il y aura perte de CO_2 .

2. Mesure du Brix par Densimètre électronique

Le Brix exprime la concentration en saccharose contenu dans la boisson. Cette concentration (Brix) est mesurée par le densimètre électronique.



Figure 6 : Densimètre



Figure 7 : Décarbonateur

Mode opératoire

- Prélever l'échantillon (la bouteille contenant la boisson)
- Rincer un bécher de 500 ml avec l'échantillon et verser ensuite une partie dans ce bécher pour la décarbonatation
- Décarbonater la boisson pendant environ 3min maximum en se servant du décarbonateur à air comprimé
- Rincer ensuite abondamment la cellule du densimètre électronique (3 à 4 fois) à l'aide d'une seringue de 2,5 ml avec la boisson décarbonatée
- Remplir la seringue avec la boisson décarbonatée en évitant les bulles d'air
- Injecter doucement mais pas complètement le contenu de la seringue dans la cellule du densimètre
- Attendre que la valeur du Brix s'affiche et la noter.

3. Mesure du volume du CO₂ contenu dans la boisson gazeuse

Cette technique se base sur la mesure de pression par le manomètre et la mesure de la température du produit .A chaque couple pression-température correspond la quantité bien précise de gaz carbonique Elle a pour but de déterminer le volume de gaz carbonique dissout dans la boisson conditionnée dans les bouteilles.



Figure 8: Thermomètre



Figure 9 : Zahm mètre

Mode opératoire

- Prélever une bouteille du produit fini
- Fermer la soupape décompression du Zahm mètre et placer la bouteille sur l'appareil puis la percer en abaissant la barre transversale jusqu'à ce que le caoutchouc touche le bouchon de la bouteille
- Ouvrir le robinet de décompression, pour chasser l'air situé entre la limite supérieur de la boisson et le bouchon, et le refermer rapidement dès que la pression est égale à zéro.
- Agiter la bouteille jusqu'à stabilisation de l'aiguille du manomètre de l'appareil, et lire la valeur de la pression obtenue.
- Ouvrir le robinet de décompression à proximité d'un lavabo pour chasser la pression
- Remonter ensuite la barre transversale et retirer la bouteille.
- Oter le bouchon puis mesurer la température de la boisson à l'aide d'un thermomètre
- A l'aide du couple pression-température obtenu, lire la valeur du volume de CO₂ contenu dans la boisson sur le tableau de carbonatation.
- Noter la valeur trouvée.

4. Inversion du Brix des boissons

C'est une méthode qui permet de déterminer le Brix réel de la boisson par inversion. Elle est effectuée sur les produits ayant dépassé trois jours après leur production.

Détermination du Brix inversé et du Brix réel

Mode opératoire

- On verse 50ml de la boisson décarbonatée dans un flacon propre et sec, puis on y ajoute 0,3 ml de l'acide d'inversion préparé précédemment (HCl).
- On ferme le flacon et on mélange.
- On place ensuite l'échantillon dans un bain marie à 90 °C pendant 1h.
- S'assurer que le niveau de l'eau dans le bain marie couvrira au moins 60% du liquide dans le flacon.
- Après 1h, on enlève l'échantillon et on laisse refroidir à la température ambiante.
- On mesure alors le Brix inversé de l'échantillon en utilisant le densimètre électronique afin de déterminer le Brix réel.

Résultat

$$\text{Le Brix réel} = \frac{\text{Brix inversé}}{\text{la densité de l'échantillon}}$$

Exemple

Le Brix du produit fini de Coca-Cola est de 10,37, après ajout d'acide d'inversion, et la mise dans un bain marie à 90°C pendant 1h, on obtient un le Brix inversé avec une valeur de 12,40.

$$\text{Le Brix réel} = \frac{12,40}{1,081} = 11,47$$

Ensuite, on calcule l'écart qui est la différence entre le Brix réel et le Brix du produit fini. Cet écart doit être dans les normes.

$$\text{l'écart} = 11,47 - 10,37 = 1,10$$

5. Contrôle du codage : C'est un examen visuel

Principe :

Le codage est contrôlé pour s'assurer que les codes (Dates d'expiration et de production, heure de production, la ville et la ligne de production) sont présents comme l'exige la compagnie et sont lisibles.

Mode opératoire :

On prend la bouteille juste après son passage sur la dateuse puis on vérifie si le codage est bien fait. Si ce n'est pas le cas, on le signale au responsable pour l'arrêt, contrôle et réglage du problème.

6. Contrôle des étiquettes et de l'étiquetage : C'est un examen visuel

Principe :

Contrôle en place du système de vérification pour éviter les erreurs d'étiquetage et contrôler celui des bouteilles.

Mode opératoire

- Vérifier si le produit qui arrive ou qui est ajouté à la chaîne de production de l'étiqueteuse, correspond aux étiquettes qui sont apposées.
- Vérifier à la sortie de l'étiqueteuse, si l'étiquette est présente et bien appliquée.
- Il faut éviter la présence d'étiquettes déchirées ou mal collées.

7. Contrôle du goût, de l'odeur et de l'apparence de la boisson :

Ceci rentre dans les analyses sensorielles. Ce contrôle est très important, il ne faut jamais le négliger parce que le goût, l'odeur et l'apparence sont des paramètres très sensibles. Ce type de contrôle est assuré par les contrôleurs techniciens de la compagnie.

C. Les contrôles microbiologiques

Pour assurer la salubrité du produit fini (boisson gazeuse), le service contrôle qualité effectue des analyses microbiologiques dans le but de déterminer s'il y a présence de microorganismes pathogènes qui peuvent modifier la qualité organoleptique de la boisson et également nuire à la santé du consommateur.

Quel que soit l'échantillon, et à toute étape de fabrication (réception, production, produit fini), il doit être soumis à un contrôle bactériologique.

Le laboratoire de contrôle qualité s'intéresse à la recherche des microorganismes suivants:

- ▶ Les coliformes.
- ▶ Les moisissures et les levures.
- ▶ Les germes totaux.
- ▶ Escherichia Coli.

La méthode utilisée :

La technique normalisée pour l'analyse microbiologique au sein de la CBGN est la filtration sur membrane. 100 ml d'échantillon bien homogénéisés sont filtrés aseptiquement sur une membrane d'ester de cellulose de porosité 0,45µm. Cette membrane est mise à incuber sur un milieu sélectif à la température adéquate.

*Partie 2:
Matériels et méthodes*



Evaluation des paramètres physico-chimiques de la laveuse

1. Introduction

Ce travail s'est focalisé sur le suivi du lavage des bouteilles en verre dans la CBGN, en analysant différents paramètres physico-chimiques. A partir de la laveuse, nous avons prélevé des échantillons de l'eau de lavage, de rinçage final des bouteilles en verre ou des bouteilles lavées.

Les échantillons destinés à l'analyse physico-chimiques sont prélevés selon deux procédés :

- Echantillonnage pour les analyses physico-chimiques des eaux de lavage et de rinçage final des bouteilles en verre.
- Echantillonnage pour les analyses physico-chimiques des bouteilles lavées.

2. Le but du lavage

C'est une étape très importante spécifiquement pour les bouteilles rendues du marché qui doivent subir un lavage par l'eau et un détergent, afin de leur assurer une propreté et une stérilisation avant le remplissage.

3. Processus appliquée au cours de lavage

a. Prélavage

Le prélavage se fait par de l'eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement les bouteilles, permettent par la suite l'élimination des matières adhérents aux pavois.

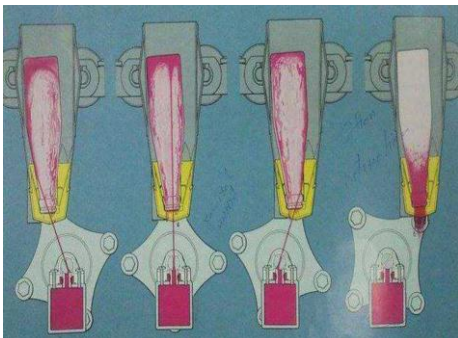


Figure 10: Schéma de l'injection de l'eau à l'intérieur des bouteilles.

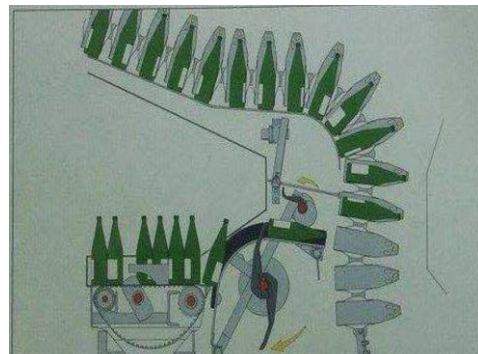


Figure 11 : Schéma montrant la sortie des bouteilles de la laveuse.

b. Lavage avec la soude caustique

Il se réalise au niveau de deux bains qui contiennent de l'eau, du NaOH en quantité bien définie et un additif anti moussant (SYNERGIC) qui élimine la mousse produite par la soude, et par les impuretés ; ceci facilite ainsi le lavage des bouteilles.

Le premier bain contient de l'eau chaude à 70°C +/- 3°C et de la soude caustique (1,5 à 2%), les bouteilles passent ensuite vers le deuxième bain sodique (2 à 2.5%) à 70°C +/- 3°C à l'aide des glisseurs des rompes bien alignées afin d'assurer un lavage efficace. Ces bains de soude sont utilisés pour enlever les étiquettes et pour la stérilisation.

c. Le pré-rinçage

Il sert à éliminer les traces de NaOH, il se fait en trois bains contenant une eau adoucie chaude, tiède et froide en plus des additifs qui sont appelés les DIVO (DIVO .AI : c'est un acide utilisé pour régler le pH) et (DIVO.LE : qui est une base possédant un rôle de réduire les métaux lourds, les bouteilles rouillées et la peinture des bouteilles ...). Ce pré-rinçage se fait dans trois bains, ces derniers ont pour rôle d'éviter le choc thermique qui entraînerait la casse des bouteilles.

Remarque : On note que les additifs (DIVO.AI et DIVO.LE) qui sont utilisés au pré-rinçage des bouteilles en verre, ne sont utilisés que pour les bouteilles Coca-Cola, car la citographie peut contenir des métaux lourds.

d. Le rinçage final

Il est réalisé par l'eau froide chlorée avec une solution de 1 à 3 ppm pour éliminer les résidus caustiques et de refroidir les bouteilles jusqu'à la température ambiante.

4. Les analyses effectuées au cours de lavage

a. Concentration de la soude

Ce contrôle consiste à déterminer le pourcentage de la soude dans les bains des laveuses selon le protocole suivant:

- ▶ On prélève 5 ml de solution dans les différents bains de la laveuse.
- ▶ On ajoute 25 ml d'eau distillée et 3 à 4 gouttes de phénophtaléine.
- ▶ On ajoute 1ml de chlorure de baryum qui complexe les cations dans la solution.
- ▶ On titre avec H₂SO₄ (1,25 N) jusqu'à disparition de la couleur rose.

Le volume d'acide versé est égal au pourcentage de la soude (1ml tombé de la burette=1% de soude).

b. Température

Ce test est réalisé par la lecture de la valeur de la température affichée sur la laveuse à partir d'un thermomètre qui est dans la laveuse.

c. Pression de rinçage

La pression de rinçage est aussi un paramètre important pour vérifier l'efficacité du lavage. La valeur de la pression est affichée dans le manomètre qui existe sur la laveuse.

d. EDTA libre par eau de pré-rinçage (seulement pour les bouteilles de coca cola)

Dans un bêcher, on met 20 ml d'eau *pré-rinçage*, avec l'ajout de 10 gouttes de solution

Ammoniacal Buffer et 10 gouttes de noir d'Eriochrome qui donne une coloration bleue puis on titre par DIVO LE jusqu'à virage vers une couleur rouge vin.

EDTA libre est calculé à partir la formule suivante : Une goutte de DIVO LE = 6,24ppm.

e. Chloration de rinçage

On procède à un dosage colorimétrique ; On met 10 ml d'eau dans une cuvette et on lui ajoute un comprimé écrasée de DPD N°4, ensuite on met la cuvette dans le comparateur pour lire la valeur du chlore en ppm à l'aide du disque colore du comparateur.

5. Les contrôles exécutés à la fin de lavage

A la fin du lavage on pratique des tests qui garantissent l'efficacité du lavage :

→ Résidus de soude

A la sortie de la laveuse on prélève des bouteilles numérotées puis on ajoute quelques gouttes de phénolphaléine.

S'il n'y a pas de changement de couleur le résultat est négatif. Mais lorsqu'il s'agit d'une coloration rose, cela signifie qu'il y'a présence de traces de soude dans les bouteilles.

Dans ce cas, il faut éliminer toutes les bouteilles contaminées jusqu'à correction.

→ Test des moisissures

A la fin du lavage ; on prélève des bouteilles numérotées et on verse 50 ml de bleu de méthylène dans la première bouteille, puis on coule ce bleu de méthylène sur la paroi interne de la bouteille, on déplace la solution dans la deuxième bouteille et ainsi de suite jusqu'à la dernière bouteille, et on rince les bouteilles à l'eau.

S'il y'a présence des taches bleues, ça signifie qu'il y'a des moisissures dans la bouteille et donc il y a un problème au niveau du lavage c'est à ce moment-là qu'on procède à un contrôle des gicleurs.



**Partie 3:
Résultats et discussion**

1. Interprétations des résultats

Les résultats du suivi de l'évolution des paramètres physico-chimiques des eaux de lavage des bouteilles en verre sont présentés pour chaque paramètre dans les tableaux suivants.

► Concentration de soude NaOH

Tableau 3 : Résultats du test de soude dans les bains 1 et 2 de la laveuse

Le jour	La concentration de la soude dans le 1 ^{er} bain (%)	La concentration de la soude dans le 2 ^{ème} bain (%)
Jour 1	2	2,5
Jour 2	2	2,4
Jour 3	1,85	2,4
Jour 4	2	2,5
Jour 5	2	2,4
Jour 6	2	2,5
Jour 7	2	2,6
Jour 8	2	2,5
Jour 9	2	2,5
Jour 10	2	2,5
Jour 11	2	2,5
Jour 12	2	2,4
Jour 13	2	2,5
Jour 14	2	2,5
Jour 15	2	2,5

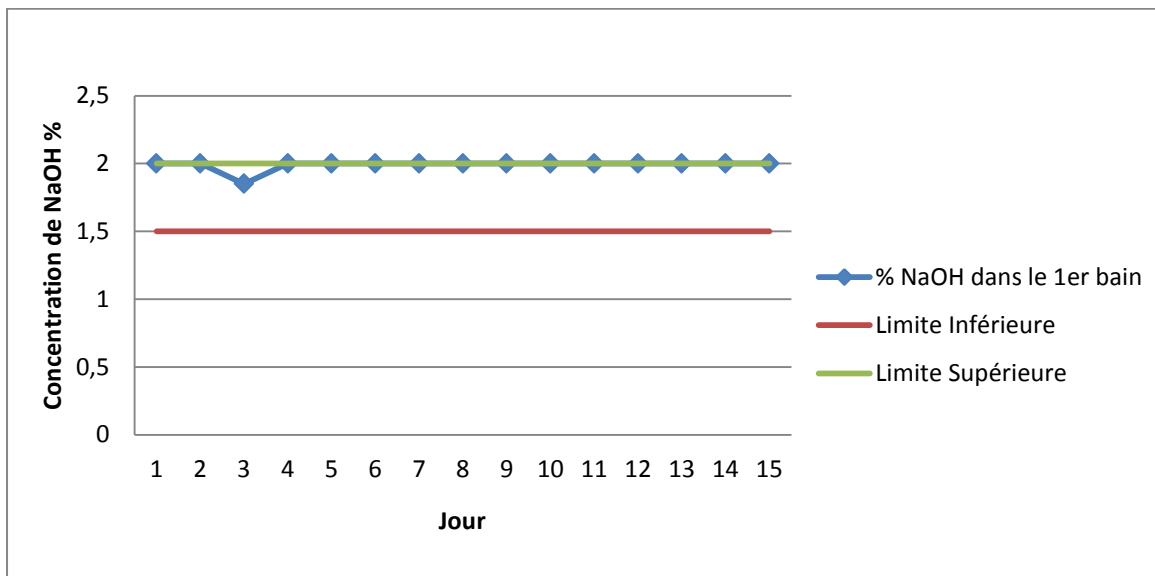


Figure 12: Cinétique d'évolution de la concentration de soude (en %) dans l'eau de lavage des bouteilles en verre du bain 1

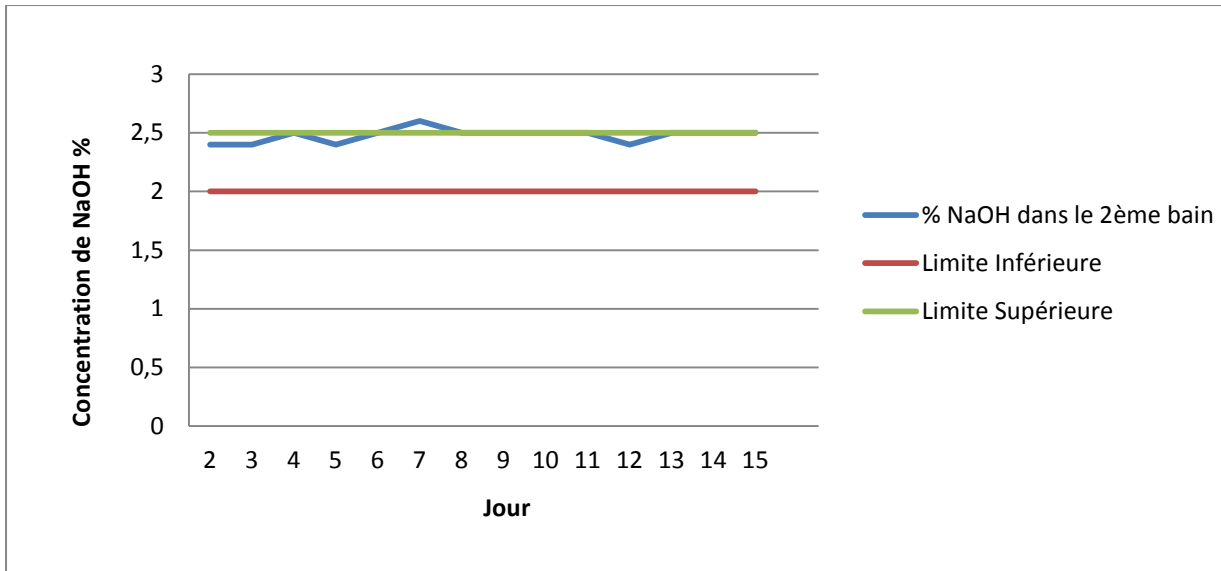


Figure 13: Cinétique d'évolution de la concentration de soude (en %) dans l'eau de lavage des bouteilles en verre du bain 2

Interprétation

Pour le 1^{er} bain : D'après le tableau 2 et la figure 12 on peut déduire que les valeurs sont comprises dans les normes (1,5-2%). Par contre le 2^{ème} bain les valeurs ont été stables jusqu'au 7^{ème} jour qui y a connu une augmentation hors les normes (2-2,5%) de la concentration en soude à 2,6%.

Dans ce cas, nous avons informé le responsable qui a effectué une dilution par l'ajout de l'eau adoucie dans le 2^{ème} bain de la laveuse. Dans le cas contraire le problème est réglé par l'ajout de la soude dans le bain tout simplement.

► Température

Tableau 4 : Résultats du contrôle de la température des deux baigns

Le jour	La température dans le 1 ^{er} bain (°C)	La température dans le 2 ^{ème} bain (°C)
Jour 1	69,5	70
Jour 2	69,5	70,3
Jour 3	70	70,3
Jour 4	69	70,7
Jour 5	69,5	70,4
Jour 6	69	70
Jour 7	70	70,1
Jour 8	70	70,1
Jour 9	70	70
Jour 10	70	70
Jour 11	69,5	70,2
Jour 12	69,5	71,1
Jour 13	69,5	70,5
Jour 14	70	70,8
Jour 15	70	70,4

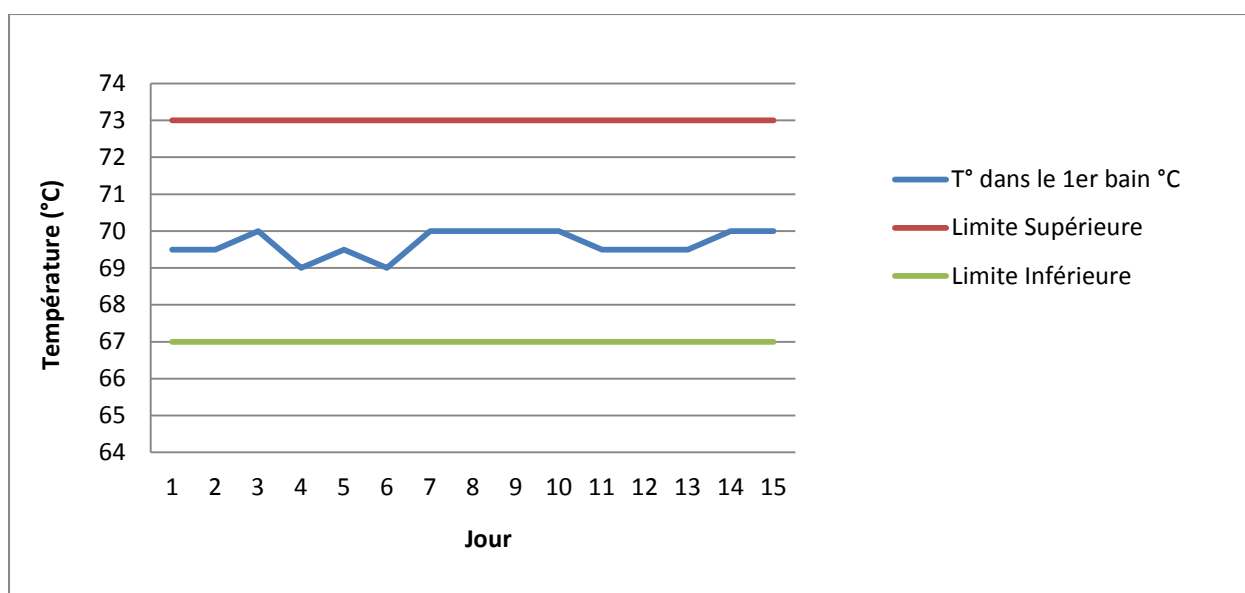


Figure 14: Cinétique d'évolution de la température (en °C) des eaux de lavage du bain 1

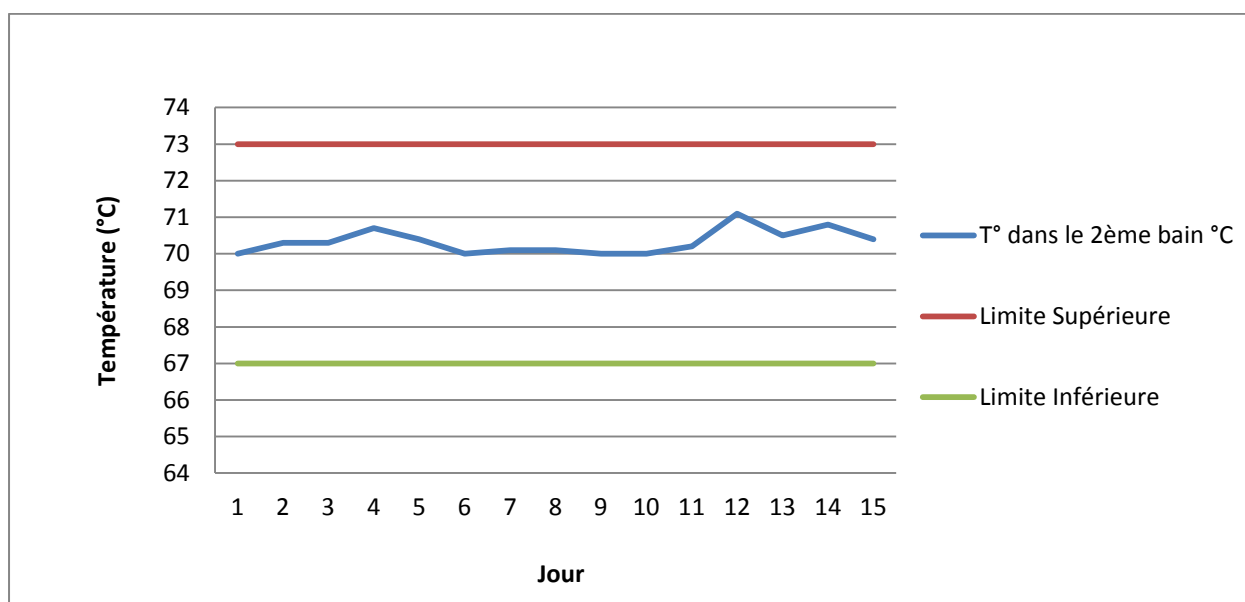


Figure 15: Cinétique d'évolution de la température (en °C) des eaux de lavage du bain 2

Interprétation

D'après le tableau 3 et les figures 14 et 15, on remarque que la température des deux bains est toujours dans les normes (70 ± 3) °C, donc le lavage est bien effectué.

Dans les cas de non-conformité aux normes, s'il y a une baisse on doit l'augmenter et cela grâce à une vanne qui vient des chaudières contenant de la vapeur d'eau chaude, et qui permet d'élever la température au degré voulu.

En cas de dépassement de la température maximale on doit refroidir le bain de soude à l'aide des tours de refroidissement.

► Pression et chloration de rinçage

Tableau 5: Résultats du contrôle de la pression de rinçage et teneur en chlore dans l'eau de rinçage

Le jour	Chloration (ppm)	Pression de rinçage (bar)
Jour 1	1,5	1,5
Jour 2	1,6	1,6
Jour 3	1,2	1,5
Jour 4	3	1,6
Jour 5	1,3	1,5
Jour 6	1,3	1,5
Jour 7	1,2	1,6
Jour 8	1,5	1,6
Jour 9	1,5	1,6
Jour 10	1,3	1,5
Jour 11	3	1,5
Jour 12	3	1,5
Jour 13	2	1,6
Jour 14	1,6	1,2
Jour 15	1,2	1,6

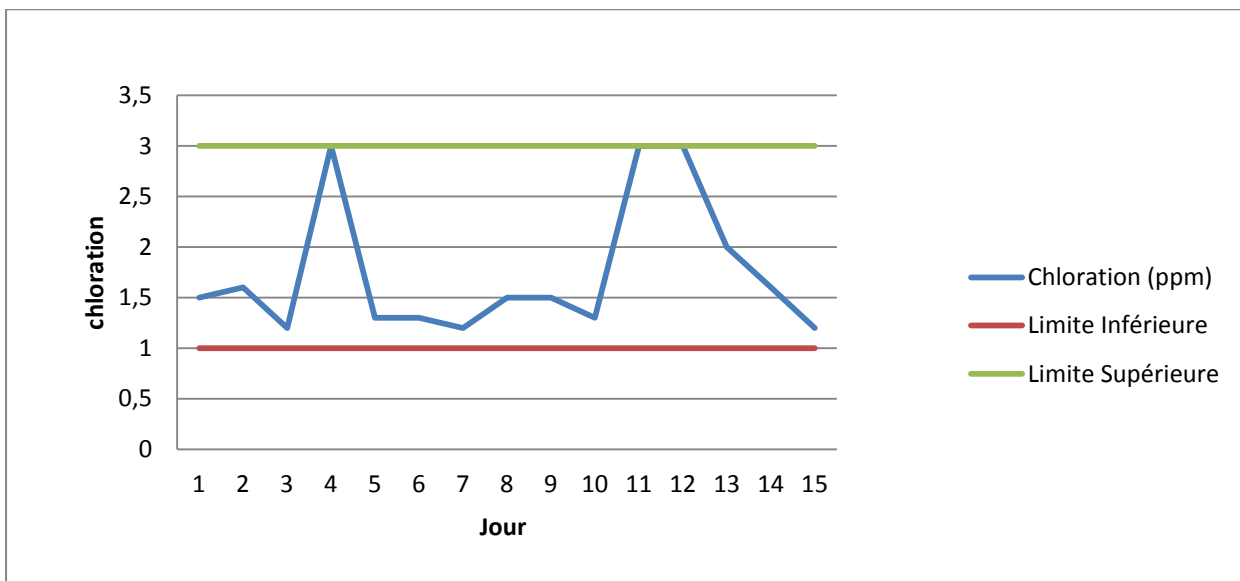


Figure 16: Evolution de la teneur en chlore(en ppm) de l'eau de rinçage

Interprétation

Toutes les valeurs obtenues lors du suivi de concentrations du chlore dans l'eau de rinçage (tableau 4 et figure 16) sont conformes aux normes (comprises entre 1 et 3 ppm), ce qui assure un bon rinçage des bouteilles c'est-à-dire l'élimination de toute trace de soude.

Si une variation de concentration du chlore est décelée on doit la régler soit par la dilution de la solution en chlore soit par l'ajout du chlore.

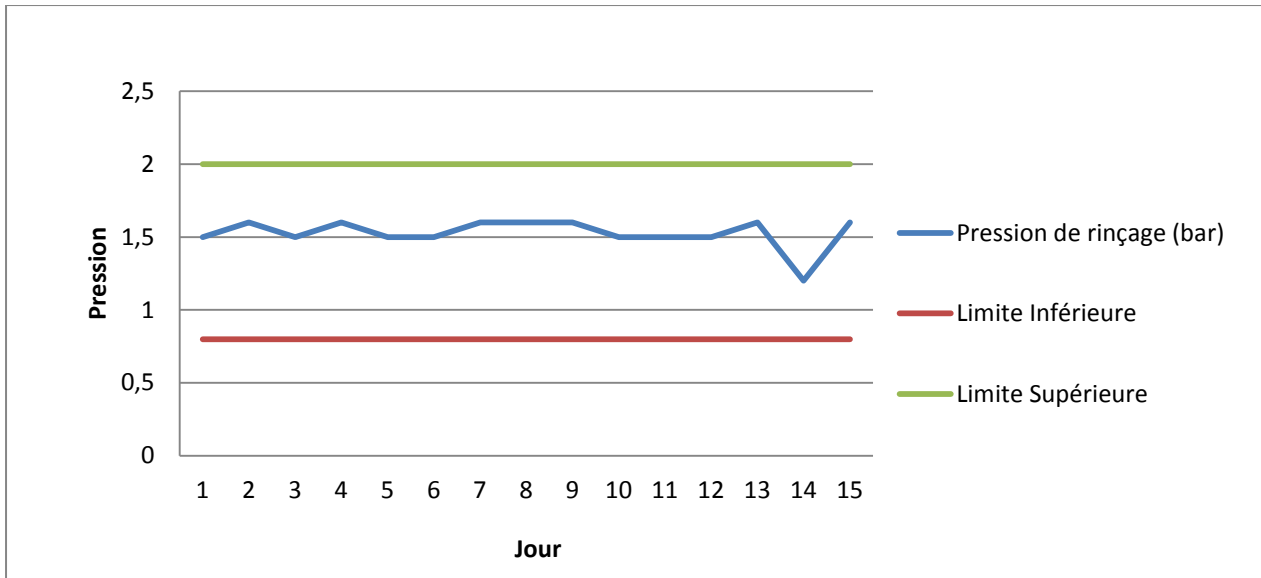


Figure 17: Evolution de la pression de rinçage

Interprétation

Le suivi des pressions de rinçage (tableau 5 et la figure 17) donne des valeurs conformes aux normes exigées (0.8 à 2 bars), ce qui introduit une injection efficace de l'eau chlorée dans les bouteilles (rinçage du fond des bouteilles et de leurs parois), et donc assurer un bon rinçage, une meilleure désinfection et élimination de résidu de soude.

Si on a une faible pression de rinçage l'eau ne peut pas atteindre la base des bouteilles, ce qui induit un mauvais lavage des bouteilles.

Par contre, si la pression de rinçage est trop forte, les bouteilles risquent de totalement exploser.

► Test de moisissures et résidus de soude

Tableau 6: Résultats du test de moisissures et traces de soude

Le jour	Test de moisissures	Traces de soude
Jour 1	Néant	Néant
Jour 2	2/29	Néant
Jour 3	Néant	Néant
Jour 4	Néant	Néant
Jour 5	Néant	Néant
Jour 6	Néant	Néant
Jour 7	Néant	Néant
Jour 8	Néant	Néant
Jour 9	Néant	Néant
Jour 10	Néant	Néant
Jour 11	Néant	Néant
Jour 12	Néant	Néant
Jour 13	Néant	Néant
Jour 14	Néant	Néant
Jour 15	Néant	Néant

Interprétation

Les résultats du test de bleu de méthylène (ou de moisissures) sont négatifs sauf au 2^{ème} jour où nous avons trouvé 2 bouteilles sur 29 qui contiennent des tâches bleues, ce qui explique la présence de moisissures dans les bouteilles.

Il existe un problème au niveau du lavage, et c'est à ce moment-là qu'on procède à un contrôle de gicleurs. Un bon alignement des gicleurs indique une bonne injection de l'eau à l'intérieur des bouteilles et donc une lutte contre toute sorte de contamination. On intercepte les bouteilles mal lavées et on les analyse en microbiologie.

Le contrôle des traces de soude était négatif, ce qui montre que le rinçage était efficace.

2. Conclusion et discussion des résultats

D'une manière générale et malgré les rares cas des anomalies on peut conclure que l'ensemble des résultats des différentes analyses physico-chimiques effectuées dans la CBGN sont conformes et répondent aux normes de qualité exigées par la compagnie au niveau du processus du lavage des bouteilles en verre.

On peut ainsi confirmer l'efficacité de l'évaluation des paramètres de lavage effectuée durant ce suivi de 15 jours.

Cependant ces résultats ne sont pas suffisants pour confirmer la bonne qualité des boissons gazeuses. Alors pour bien s'assurer des résultats d'une façon définitive, il est important d'effectuer des analyses microbiologiques, dont le rôle est de confirmer justement l'exactitude des contrôles physicochimiques. Et ainsi certifier de la bonne qualité des boissons gazeuses. Ceci permet de répondre aux besoins du consommateur qui, de nos jours est devenu trop exigeant sur la qualité des produits mis à sa disposition.

Cette meilleure qualité et cette conformité peut être expliquée par le respect des règles d'hygiène tout au long de la chaîne de production et également l'ensemble des certifications prises par la compagnie notamment : ISO 9001/ 2000 (2005), 14001(1996), 18001(1999), HACCP (2003).

Conclusion générale

La qualité et la sécurité alimentaire restent une préoccupation permanente des industries agroalimentaires dans le souci de fournir aux consommateurs des produits sains, satisfaisant leurs besoins.

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord s'inscrit dans ce même contexte, et recherche donc la satisfaction de son client ; elle souhaite instaurer un climat de confiance avec celui-ci en lui assurant qu'elle développe en interne les capacités nécessaires pour offrir des produits de qualité constante.

Au niveau de mon expérience, il est évident que mon stage au sein de la CBGN a été bénéfique, ainsi qu'enrichissant tant d'un point de vue personnel que professionnel. Il m'a permis de me rendre compte de la place essentielle du secteur de la qualité dans une entreprise et du rôle moteur qu'il joue dans l'amélioration de la maîtrise du produit et des relations avec les clients.

Un autre aspect m'a marqué, il s'agit de la diversité des missions du responsable qualité. La personne qui occupe ce poste doit faire preuve d'un grand sens de l'organisation pour pouvoir mener à bien l'ensemble de ses dossiers. J'ai pris également conscience de mes qualités, de mes limites et des efforts qu'il me faudrait fournir pour profiter au maximum des stages qui vont suivre, j'espère.

Annexes

Normes posées par la C.B.G.N pour évaluer l'état d'eau

Eau contrôlée	Paramètres	Norme
Eau adoucie	DC	<40 ppm
	DT	<100 ppm
	G.O.A	Normal
Eau filtre à sable	Entrée	Cl ₂ (ppm)
	Sortie	Al (ppm)
		turbidité
Eau sortie de décarbonateur		TA (ppm)
		TAC (ppm)
		pH
		TDS (ppm)
Eau filtre à charbon	Entrée	Cl ₂ (ppm)
	Sortie	Cl ₂ (ppm)
		Al (ppm)
		pH
		TAC (ppm)
		TA (ppm)
		Al (ppm)
		Turbidité N.T.U
Filtre polisseur	Sortie	Turbidité N.T.U

Normes posés par la C.B.G.N pour évaluer le Brix et CO₂ du produit fini

Produit	Brix de sirop fini (+/-2)	Brix de boisson (+/-0,15)	Volume de CO ₂ (+/-0,25)
Coca classique	54,85	10,37	3,75
Coca light	—	—	3,6
Coca zéro	—	—	3,6
Fanta orange	55,77	12,45	3
Fanta Lemond	54,11	12,01	3
Hawaï tropical	57,64	12,95	2
Sprite	52,17	11,5	3,7
Pom's	56,78	12,47	3,5
Schweppes Tonic	48,33	9,01	4
Schweppes citron	54,11	12,01	3
Hawaii cocktail	57,63	12,95	2

Normes posés par la C.B.G.N pour évaluer les paramètres du lavage des bouteilles en verre

Elément contrôlé	Spécifications	Fréquence
% de Soude	Bain 1 = 2-2,5 Bain 2= 2-2,5 Bain3= 0,5-1 Bain 4= <0,5	-Au démarrage. -Après changement jusqu'à stabilisation. -Toutes les 2 heures.
Température	Bain 1 = 55 +/-3°C Bain 2= 70 +/-3°C Bain3= 65 +/-3°C Bain 4= 60 +/-3°C	-Au démarrage. -Toutes les heures
Pression de rinçage	0,8 à2bars	-Au démarrage. - Toutes les heures
Chloration eau de rinçage	1à3ppm	Au démarrage. -Après recharge - Toutes les 2 heures
Résidu de soude	Néant	-Au démarrage. -Après correction - Toutes les 2 heures
Test de bleu méthylène	Néant	-Au démarrage. - Changement de taille
Apparence des bouteilles	Néant	-Au démarrage. -Toutes les heures

Références

⇒ **Bibliographiques**

GOUDOT Sébastien LAKHDARI Omar TAP Julien ETUDE D'UNE FILLIERE DU SECTEUR DES BOISSONS: LES SODAS Février 2003

⇒ **Webographies**

<http://www.ladepeche.fr/article/2011/03/07/1029505-les-dates-cles-de-l-histoire-de-coca-cola.html/>
Consulté le 9 avril 2017

<http://fr.coca-colamaroc.ma/> Consulté le 9 avril 2017

<https://fr.wikipedia.org/wiki/Coca-Cola/> Consulté le 9 avril 2017

<https://fr.scribd.com/document/65819755/coca-cola/> Consulté le 10 avril 2017

<https://fr.scribd.com/doc/95496497/Projet-de-Fin-d-Etudes/> Consulté le 12 avril 2017

<http://www.lenntech.fr/bibliotheque/coagulation/coagulation-floculation.htm/> Consulté le 22 avril 2017

<http://www.lenntech.fr/procedes/adoucissement/adoucissement.htm/> Consulté le 22 avril 2017

<http://www.memoireonline.com/05/10/3509/Etude-du-systeme-Qualite-Securite-et-Environnement-au-sein-de-la-CBGN.html/> Consulté le 22 avril 2017