Sommaire

Introduction.....1

Partie 1 : Présentation de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

I. Historique et description de la compagnie 2

II. Organigramme.....3

III. Fiche technique.....4

IV. Activités de la Compagnie.....4

Partie 2 : Synthèse bibliographique

I. Procédé de fabrication de la boisson gazeuse au sein de la compagnie.....5

1. Traitement des eaux.....5
   - 1.1 Stockage dans le bassin 1.....6
   - 1.2 Coagulation-floculation.....6
   - 1.3 Filtration à filtre à sable 6
   - 1.4 Filtration à filtre à charbon 1.....6
   - 1.5 Filtration à filtre décarbonateur.....7
   - 1.6 Stockage dans le bassin 2.....7
   - 1.7 Filtration à filtre a charbon 2.....7
   - 1.8 Filtration à filtre polisseur.....7
   - 1.9 Organigramme de traitement des eaux.....8
   - 1.10 Adoucissement de l'eau.....9
   - 1.11 Recyclage de l'eau 10
2. Siroperie.....11
   - 2.1 Préparation du sirop simple.....11
   - 2.2 Préparation du sirop fini.....12
3. Mixage.....13
4. Mise en bouteilles.....13

II. Processus du lavage des bouteilles en verre au sein de la compagnie.....16

1. Description de la laveuse et de son mode de fonctionnement.....16
2. Etapes du lavage des bouteilles en verre.....18

Partie 3 : Matériel et méthodes

I. Lieu de prélèvement des échantillons.....21

II. Stratégie d'échantillonnage.....21

1. Echantillonnage pour les analyses physico-chimiques des eaux de lavage et de rinçage final des bouteilles en verre.....21
2. Echantillonnage pour les analyses physico-chimiques des bouteilles lavées.....21

III. Analyses physico-chimiques des eaux de lavage, de rinçage final des bouteilles en verre et des bouteilles lavées……21
1. Analyses physico-chimiques des eaux de lavage et de rinçage des bouteilles en verre……21
1.1 Contrôle du pourcentage de soude dans les bains de la laveuse……21
1.2 Contrôle de l'eau de javel……22
1.3 Contrôle de la température……22
1.4 Contrôle de la pression de rinçage……22
2. Analyses physico-chimiques des bouteilles lavées……22
2.1 Contrôle de traces de soude à la sortie de la laveuse……22
2.2 Contrôle des moisissures……23

Partie 4 : Résultats et discussion

I. Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux de lavage des bouteilles en verre……24
II. Evolution des paramétres physico-chimiques de l'eau de rinçage final des bouteilles en verre……26
III. Evolution des paramétres physico-chimiques des bouteilles lavées……28

Conclusion Générale……31

Références bibliographiques……32

Introduction

Devant la globalisation et la mondialisation, les entreprises surtout agroalimentaires se trouvent face à une concurrence accrue et une exigence du consommateur qui est devenu vigilant vis-à-vis de la qualité sanitaire des produits alimentaires.

La Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord ne se trouve pas exclue de cette conception, elle intensifie les efforts et met en œuvre de nouveaux produits et les conditions les plus favorables pour assurer la meilleure qualité possible pour le consommateur.

L'industrie des boissons gazeuses est un secteur prometteur vu le besoin croissant en limonades et jus, essentiellement durant les jours chauds d'été. Les boissons gazeuses sont un produit populaire au Maroc, plus de 72% des consommateurs sont issus de la classe populaire et du monde rural. La consommation enregistre son pic lors des périodes de fêtes (Aïd Al Adha,…).

Pour cela, il n'est plus suffisant de fabriquer des produits en qualité suffisante et en qualité satisfaisante, le souci de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord est devenu l'assurance de la sécurité alimentaire de leurs produits en appliquant plusieurs systèmes de contrôle de qualité et d'hygiène durant toute la chaine de production.

L'objectif de notre travail est de suivre l'efficacité du lavage des bouteilles en verre au sein de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord, en analysant divers paramètres physicochimiques (% de soude, chloration du rinçage, pression du rinçage, température des bains, traces de soude, test de bleu de méthylène, alignement des gicleurs) afin de garantir un produit fini propre et sain pour le consommateur.

Ce rapport sera traité en quatre parties, la première sera consacrée à la présentation de la compagnie des boissons gazeuses du nord, la deuxième présentera une synthèse bibliographique sur le procédé de fabrication de la boisson gazeuse au sein de la compagnie ainsi que le processus du lavage des bouteilles en verre, la troisième sera réservée à la partie pratique et la quatrième traitera l'ensemble des résultats et leur discussion.

I. Historique et description de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

La compagnie des boissons gazeuses du Nord de Fès à été créé en 1952 à la place de l'actuel hôtel SOFIA. Ensuite, elle a été transportée à sa localisation actuelle, au nouveau quartier industriel SIDI BRAHIM.

Avant 1987, la compagnie ne fabriquait que Coca-cola et Fanta orange, mais après et pour augmenter sa part du marché, elle a décidé la diversification du produit. De là elle a commencé à produire Hawaï Tropical, Pom's, Sprite, Schweppes Lemon, Sim Cola et Sim Orange…Et pour la même raison elle a lancé les bouteilles PET (polyéthylène).

L'évolution de la compagnie des boissons gazeuses du nord s'est effectuée selon le calendrier suivant :

- 1987 Mise en service de la ligne verre ORTHUMAN/ Cadence nominale 1000Cs/h
- 1992 Mise en service de la ligne verre CROWN/ Cadence 1500Cs/h
- 1992 Mise en service de la ligne PET 1/ Cadence nominale 6000Bt /h
- 1992 Mise en service de la ligne PET 2/ Cadence nominale 6000Bt /h
- En 1997, la compagnie rachète l'unité SIM.
- En 1999, acquisition de la CBGN par ˝The coca-cola holding˝.
- En 2002, la CBGN dispose d'un site de production avec 4 lignes (2 lignes verre, et deux lignes PET).

Actuellement la compagnie est constituée des départements présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Départements au sein de la CBGN

Département administratif	Département technique	Département commercial
Service informatique Service comptabilité Service personnel : Effectif du personnel 279 Cadres 24 Cadre moyens 16 Agents qualifiés 149 Autres agents 84	Laboratoire Production Maintenance Approvisionnement et stockage	Formation de personnel commercial Facturation Marketing Gestion des clients Publicité

II. Organigramme de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

La compagnie des boissons gazeuses du nord est organisée selon le diagramme présenté dans la figure 1.

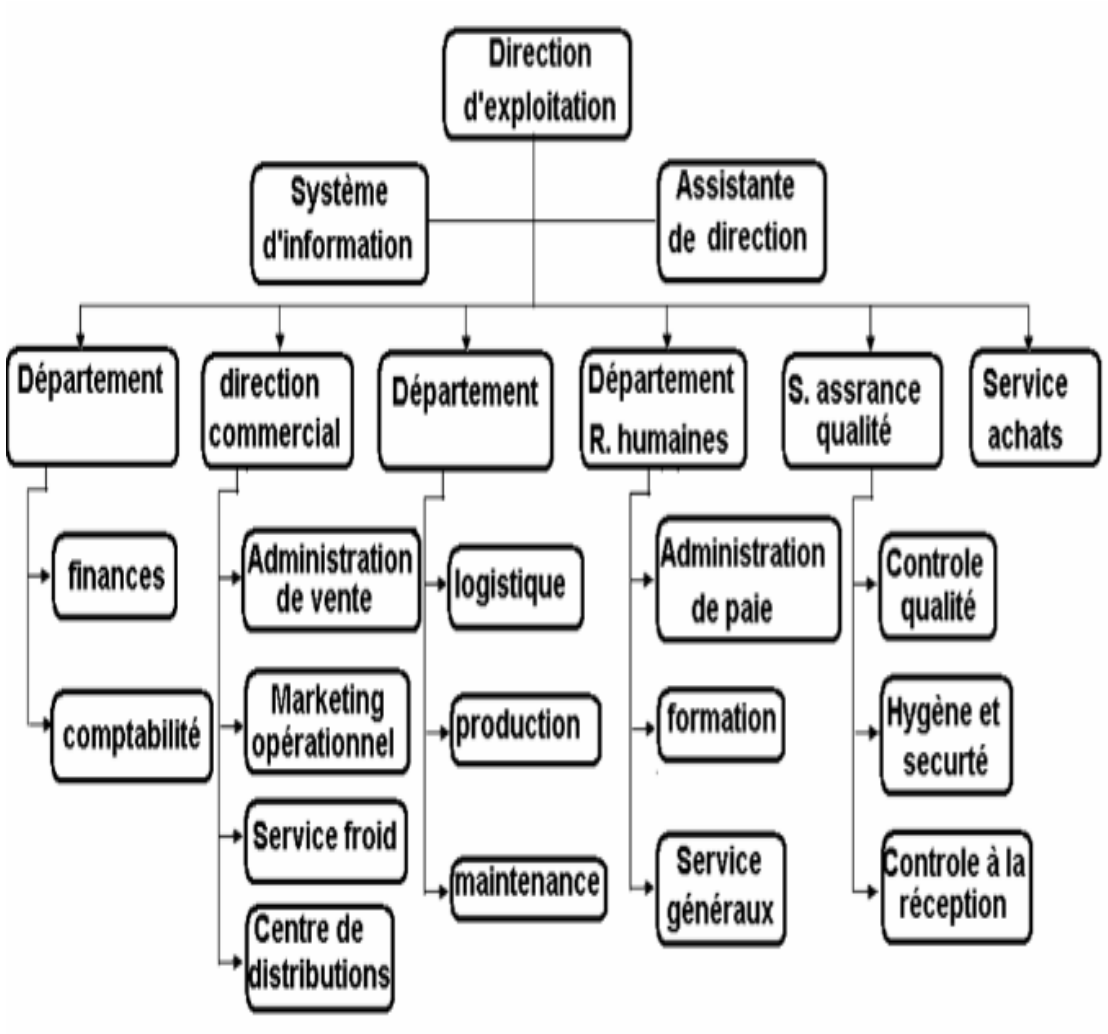

Figure 1 : Organigramme de la CBGN

III. Fiche technique de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

La fiche technique de la compagnie des boissons gazeuses du nord est présentée dans le tableau 2.

Tableau 2 : Fiche technique de la CBGN
(http://www.kerix.net/Fiche.asp?NumFirm=MA5001023)

Sigle	CBGN
Siège social	Quartier industriel SIDI BRAHIM
Téléphone	0535641136/0535641070/0535641187
Fax	0535644244/0555641181
Capitale	3 720 000 DH
Superficie	environ 1 ha
Forme Juridique	Société anonyme
Nombre de personnel	240 permanents / 350 saisonniers

IV. Activités de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

La CBGN Fès est constituée de deux unités, l'une est chargée à la fois de la production et de l'administration, l'autre est considérée comme centre de distribution. Elle est caractérisée par une production d'une gamme des boissons gazeuses (Coca-Cola, Fanta Orange, Hawaii Tropicale, Schweppes Tonic, ….) de différents volumes (20, 25, 35, 35.5, 100, 150 et 200 cl). (Figure 2)

Figure 2 : Gamme de produits fabriqués au sein de la CBGN
(http://www.thedrum.com/news/2014/03/30/coca-cola-tops-most-powerful-brands-list-sixth-year-running)

I. Procédé de fabrication de la boisson gazeuse au sein de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

1. Traitement des eaux

L'eau constitue l'élément majoritaire dans la production des boissons gazeuses. Pour cela, il s'avère très nécessaire de le traiter afin d'éliminer tous les constituants ayant un rôle dans l'impureté susceptible d'affecter le goût et l'aspect des produits. Parmi ces constituants on trouve :

- **Les matières en suspension** : sont des microparticules (hétérogènes de formes et variées d'origines), susceptibles de provoquer une baisse rapide de la carbonatation et une formation de mousse lors du remplissage.
- **Les matières colloïdales** : sont des particules infiniment petites (entre 0,1 et 1 à 2 microns). Elles ont une surface spécifique qui est considérable et chargée négativement dans la quasi-totalité des situations.

Les particules sont ainsi soumises à des forces électrostatiques de répulsion qui les maintiennent en suspension indéfiniment.

- **Les matières organiques** : les eaux sont chargées de matières organiques qui peuvent entraîner la formation de collerette ou de floc dans la boisson quelques heures ou plus après la fabrication.
- **Les micro-organismes** : sont présents dans la plupart des eaux, ils peuvent se développer dans plusieurs jours ou semaines après la fabrication et changer le goût et l'aspect du produit fini.
- **Les substances sapides et odorantes** : telles que le chlore, les chloramines et le fer qui peuvent réagir avec les arômes délicats des boissons et en modifiant le goût.
- **L'alcalinité** : est due aux bicarbonates, aux carbonates ou aux hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

Afin de transformer l'eau de ville en une eau convenable à la production de la boisson, et selon l'utilisation des eaux et leurs caractéristiques demandées, on distingue trois types de traitements :

- ❖ L'eau traitée pour les boissons.
- ❖ L'eau adoucie pour les laveuses, rinceuses et chaudières.
- ❖ L'eau recyclée pour économiser la consommation de l'eau.

Rapport-Gratuit.com

Ce traitement des eaux passe par les étapes suivantes :

1.1 Stockage dans le bassin 1

L'eau provenant de la RADEF est stockée dans le bassin 1 d'une capacité de 200 m3, cette eau est chlorée par injection d'une quantité de chlore comprise entre 1 et 3 ppm, afin de préserver son état contre toute contamination.

1.2 Coagulation-Floculation

La technique de la coagulation floculation est un procédé physico-chimique de clarification des eaux, elle permet de modifier l'état initial des particules fines indésirables dans l'eau.

Le coagulant utilisé dans ce procédé est le sulfate d'aluminium $Al_2 (SO_4) 18 H_2O$, ce dernier a pour but de rassembler les particules et les agglomérer pour former un floc, et par conséquent faciliter leur décantation.

Cette technique permet aussi d'absorber plusieurs composés chimiques responsables de l'odeur, de la couleur ou du goût anormal d'une eau.

1.3 Filtration à Filtre à sable

La filtration à sable est destinée à éliminer les flocs résultants de la floculation. Les filtres à sable sont au nombre de 3. Bien évidemment, après un certain temps (estimé à 3 ou 4 jours), les filtres à sables vont être chargés par les flocs, ce qui va déranger leur bon fonctionnent, pour les débarrasser de ces particules, ils seront lavés tous les 3 ou 4 jours par l'injection de l'eau à contre courant. L'efficacité de ces filtres est vérifiée par l'analyse des GOA, et la turbidité. L'état du sable est aussi vérifié, cette vérification peut conduire au changement du sable si nécessaire.

1.4 Filtration à 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 la durée de son contact avec l'eau. Le phénomène d'adsorption se fait selon la figure 3.

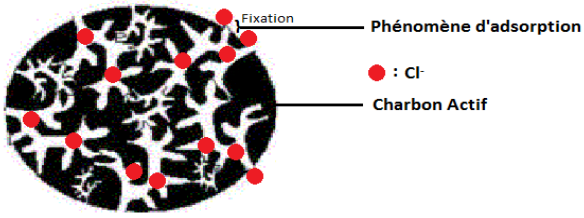

Figure3 : Processus d'adsorption du chlore sur le charbon actif (D'après le manuel technique du laboratoire de CBGN)

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

- Le titre alcalimétrique qui ne doit pas dépasser les 2 mg/l.
- Le titre alcalimétrique complet qui ne doit pas dépasser les 85 mg/l.
- La teneur en chlore doit être nulle.
- Le pH doit être supérieur à 5.
- La TDS ne doit pas dépasser 500 ppm (Taux de solide dissous)
- La turbidité doit rester dans la limite de 0,5 NTU.

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

1.5 Filtration à filtre décarbonateur

Le filtre décarbonateur est une grande cuve contenant des résines échangeuses de cations d'ions de type cationique faible qui se présentent sous forme de sphères de 1 mm de diamètre environ, et qui possède la propriété de retenir les cations Ca^{2+} et Mg^{2+} liés aux bicarbonates ($Ca(HCO_3)_2$) et ($Mg(HCO_3)_2$). Le but de la filtration à filtre décarbonateur est de réduire l'alcalinité de l'eau en éliminant les cations Ca^{2+} et Mg^{2+} susceptible de s'associer avec les anions CO_3^{2-} et HCO^{3-} responsables de l'alcalinité. A la CBGN le résigne utilisé est de type RCO_2H.

1.6 Stockage dans le bassin 2

Le même principe que le premier bassin, on ajoute le chlore pour la désinfection.

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

1.7 Filtration à filtre à charbon 2

Le même principe précédent dans le but d’éliminer le chlore.

1.8 Filtration à filtre polisseur

Le but de cette filtration est de retenir d’éventuelles particules de charbon actif ou de sable susceptibles de s’échapper du filtre à charbon. 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.

Ces 8 opérations, une fois terminées on obtient de l’eau traitée prêt à être utilisée dans la siroperie.

1.9 Organigramme de traitement des eaux

Les étapes de traitement des eaux sont présentées dans la figure 4.

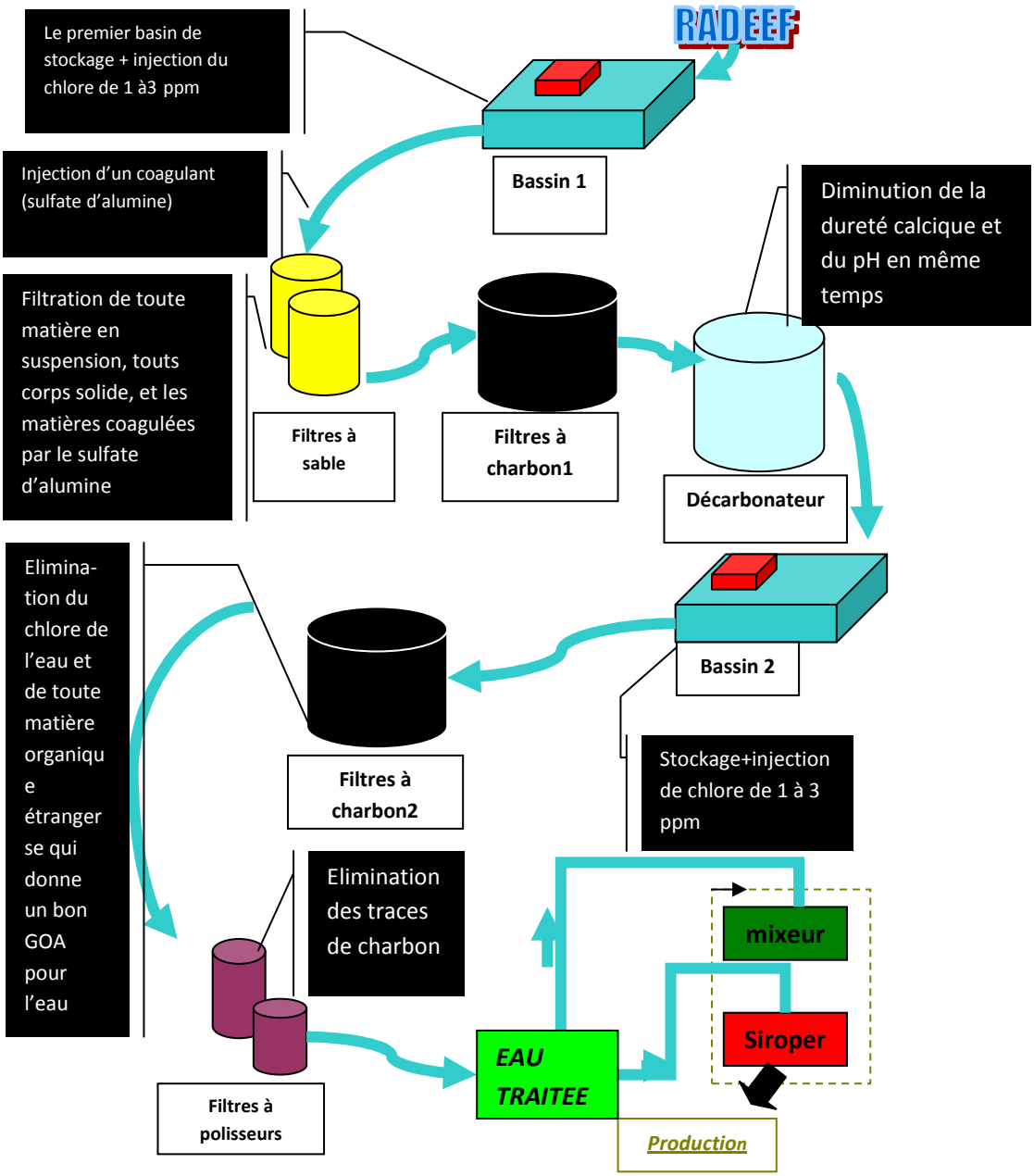

Figure 4 : Etapes de traitement des eaux (manuel technique du laboratoire CBGN)

1.10 Adoucissement de l'eau

Lors de l'opération de rinçage des bouteilles, l'utilisation d'une eau trop dure peut ternir le verre et entraîner la formation de tartre. Pour réduire cette dureté, généralement due à un excès de calcium et de magnésium, on peut procéder à un adoucissement sur une résine

échangeuse de cations de type Na2R, dont le rôle est de fixer les cations Mg^{2+} et Ca^{2+} afin d'éliminer leur excès.

Tous les sels de l'eau brute se transforment en sels de sodium lorsqu'ils traversent l'adoucisseur. A la sortie de ce dernier le titre hydrotimétrique ou la dureté de l'eau traitée est faible. Dans le cas où la mesure du taux de la dureté révèle des valeurs hors norme, une opération de régénération de la colonne opérationnelle est nécessaire. Le principe d'adoucissement de l'eau est présenté dans la figure 5.

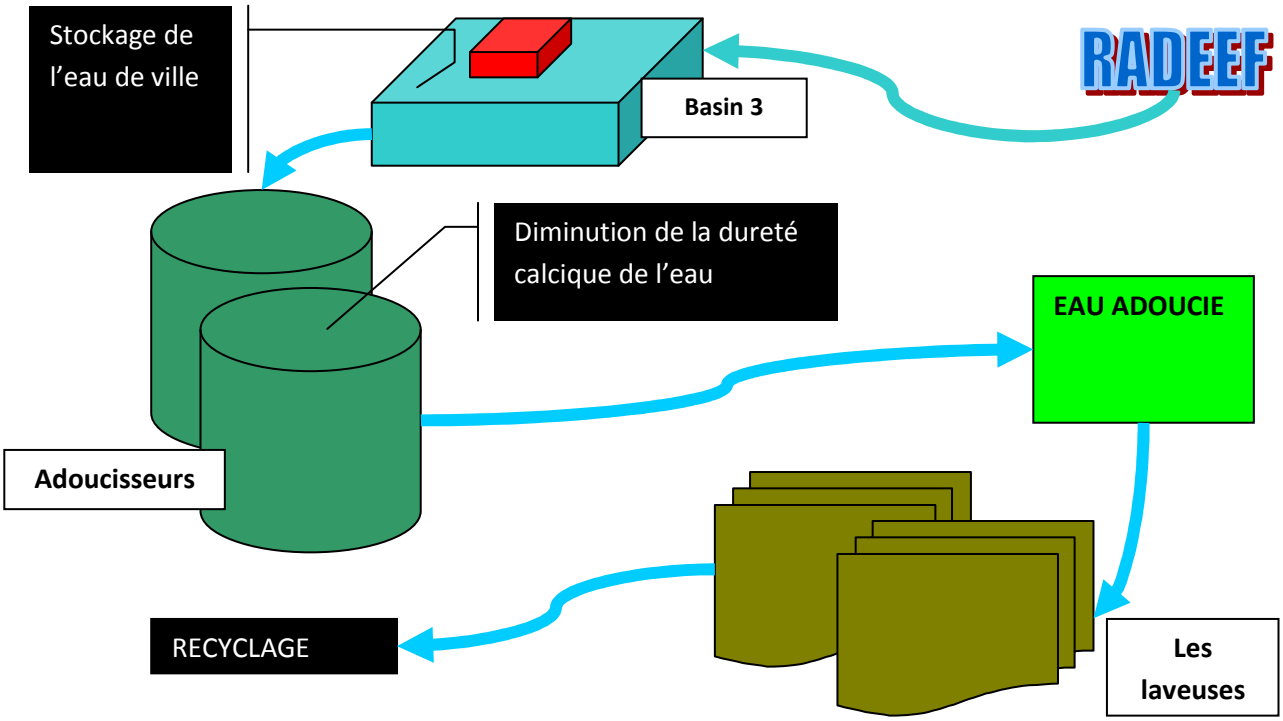

Figure 5 : Schéma d'adoucissement de l'eau (manuel technique du laboratoire CBGN)

1.11 Recyclage de l'eau

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Le recyclage de l'eau a pour but d'économiser la consommation et de préserver une ressource naturelle très précieuse. Le recyclage se fait pour les eaux du rinçage final des bouteilles en verre. Ce recyclage se fait selon la figure 6.

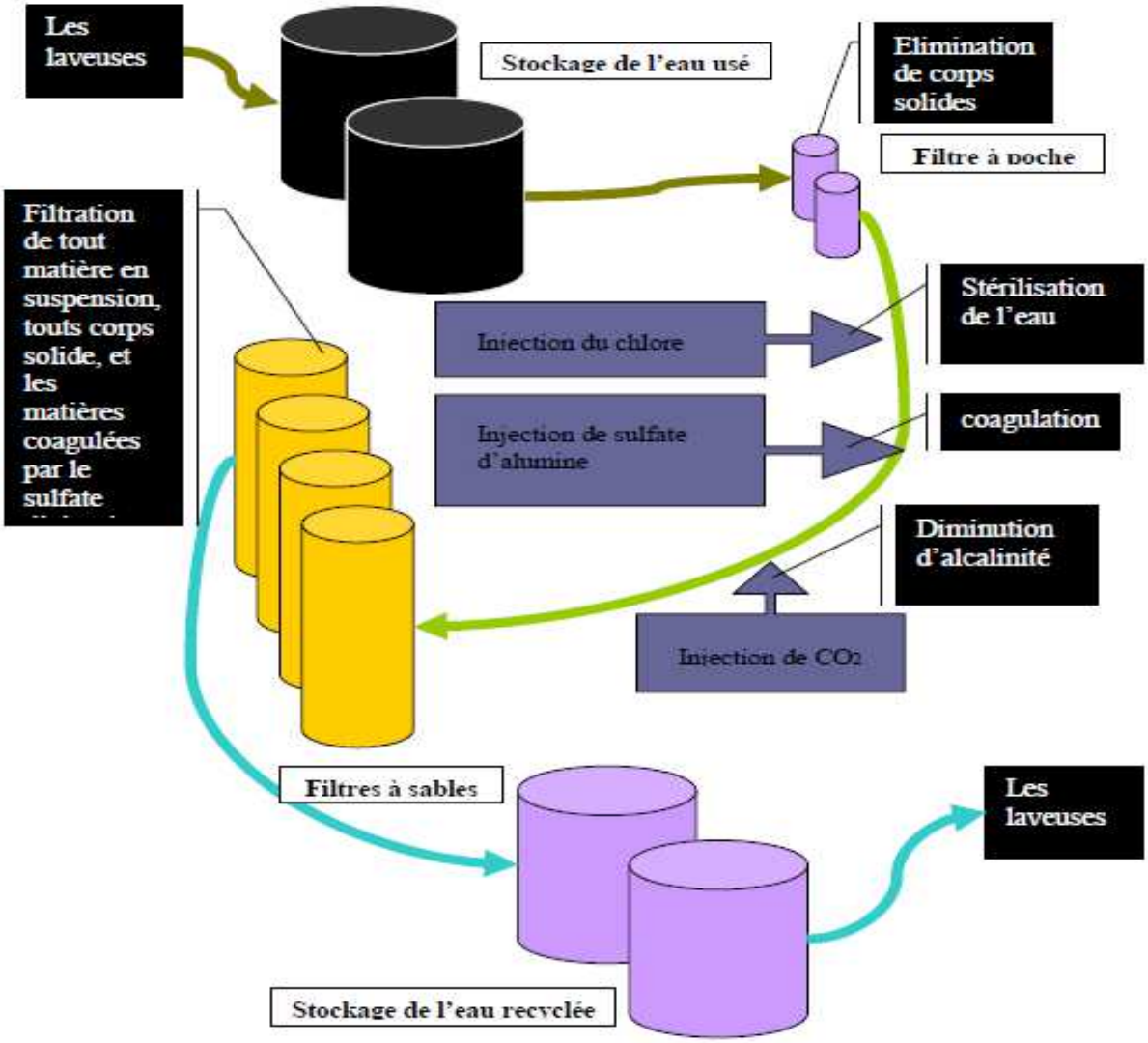

Figure 6 : Schéma du recyclage de l'eau

(Manuel technique du laboratoire CBGN)

Rapport-gratuit.com

2. 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.

2.1 Préparation du sirop simple

Cette étape commence par l'injection du sucre granulé, approvisionné par COSUMAR et contrôlé dans le laboratoire de la CBGN qui veille sur sa qualité et sur le respect des normes prescrites.

Les étapes sont comme suit (figure 7) :

- Arrêt des grands grains de sucre au niveau d'un tamis.
- Transport du sucre dans un silo de stockage.
- Transport du sucre dans une cuve de dissolution contenant de l'eau traitée à la température de 60 °C.
- Passage de la solution du sucre obtenue dans un ensemble de filtres pour agitation et précipitation des grains non dissoutes.
- Au niveau de l'échangeur, la solution de sucre est chauffée à environ 85 °C par la vapeur d'eau provenant de l'atelier des chaudières (la température ne doit pas dépasser ce degré, sinon on risque de caraméliser le sucre). Cette élévation de température permet la pasteurisation de la solution.
- Au niveau de la cuve de réaction, ajout du charbon actif en poudre pour clarifier le mélange et éliminer les mauvaises odeurs du sucre.
- Ensuite, passage du mélange à travers deux filtres alimentés par une cuve d'adjuvant de filtration (terre diatomée contenant de la cristalline est permet l'élimination de toutes impureté).
- Refroidissement du mélange pour obtenir un sirop simple, avec une température convenable (le refroidissement se fait selon trois étapes).

* La première consiste à ramener la température du sirop simple à 60 °C environ à l'aide de l'eau traitée à la température ambiante.

* La deuxième serve à ramener la température de 60 °C à 50 °C grâce à l'eau adoucie à la température 15 °C.

* La troisième et la dernière étape va ramener le sirop simple à une température d'environ de 22 °C grâce à l'eau glycolée qui est d'une température inférieure à 0 °C.

Ainsi on obtient du sirop simple prêt à l'utilisation dans la préparation de sirop fini (figure 7).

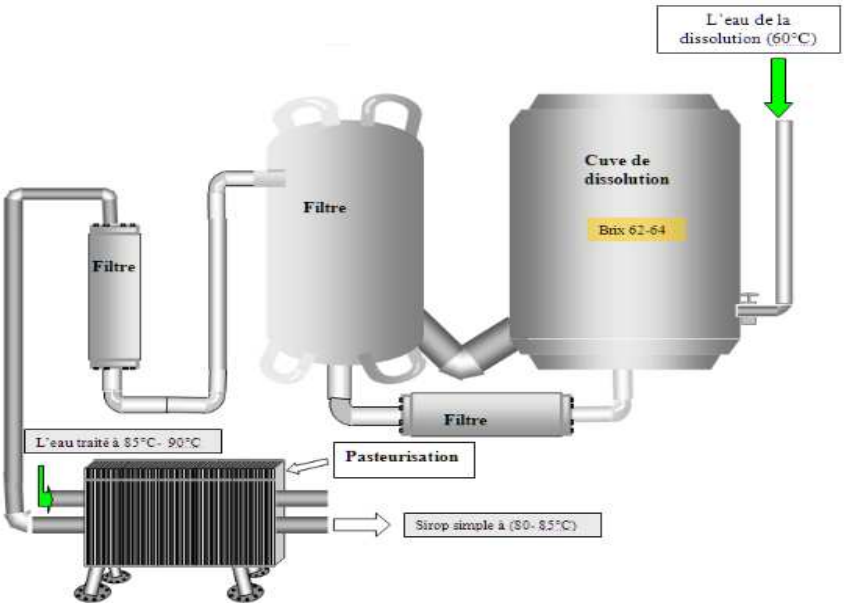

Figure 7 : Schéma de préparation du sirop simple

(http://www.memoireonline.com/05/10/3509/m_Etude-du-systeme-Qualite-Securite-et-Environnement-au-sein-de-la-CBGN0.html)

2.2 Préparation du sirop fini

Le sirop fini est un mélange de sirop simple et de sirop concentré appelé aussi extrait de base, qui est à son tour un mélange complexe d'arômes, d'acidifiants et de colorants. En gros, voici les étapes exécutées lors de la préparation du sirop fini (figure8) :

- Introduction, après contrôles, des ingrédients du produit dans un récipient où se fait le mixage avec l'eau traitée.
- Le mélange est ensuite envoyé à la cuve de sirop fini dans lequel s'effectue le mixage avec le sirop simple à l'aide d'une pompe qui maintient l'agitation pendant 30 min.
- Repos du sirop fini pendant 15 min affin d'assurer sa désaération (le sirop fini est contrôlé par l'opérateur qui veille sur sa conformité en réglant tous les paramètres en question à savoir la température, le Brix et bien d'autres paramètres).

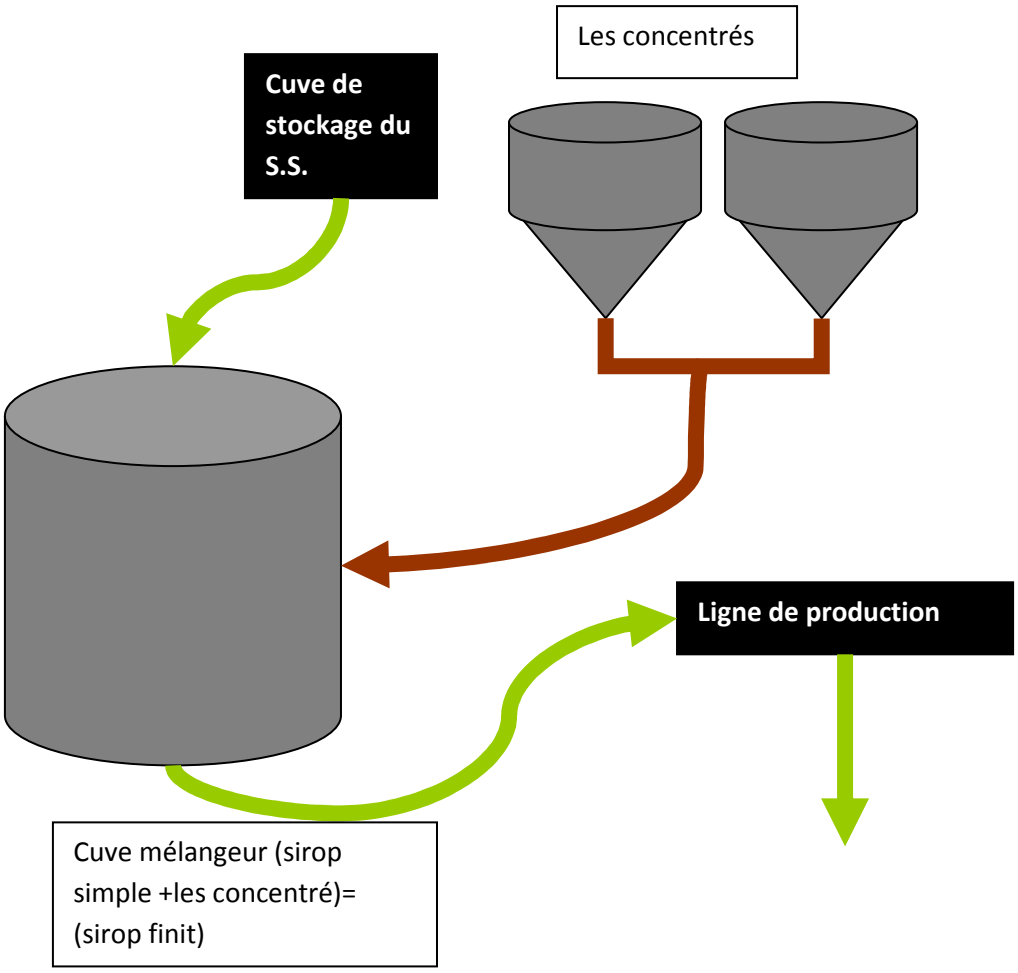

Figure8 : Schéma de préparation du sirop fini

(Manuel technique du laboratoire de CBGN)

3. Mixage

Une fois préparé, le sirop fini est envoyé vers le mixeur pour la réalisation de la dernière phase de la production de la boisson, qui est le mixage. Le mixage consiste à mélanger le sirop fini avec l'eau traitée refroidie par l'eau glycolée et du gaz carbonique dans des proportions bien définies.

4. Mise en bouteilles

La boisson étant prête, il ne reste qu'à préparer les bouteilles en verre pour le remplissage. Ce remplissage passe par les étapes suivantes :

- **Dépalletisation**

Grâce à une machine appelée dépalettiseur, les caissiers sont placés les uns sur les autres pour les mettre sur le convoyeur.

- **Dévissage**

Les bouteilles qui sont encore avec leurs bouchons sont dévissées avec des dévisseuses.

- **Décaissage**

A l'aide de la décaisseuse, les caissiers sont vidés des bouteilles pour les mettre sur le convoyeur qui alimente la laveuse bouteilles.

- **Lavage des bouteilles**

Les bouteilles rendues du marché doivent subir un lavage et nettoyage avec l'eau et un détergent (NaOH) pour garantir une propreté, et une stérilisation avant soutirage.

- **L'inspection visuelle par les mireurs**

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

- **L'inspection électronique**

S'effectue avant le soutirage, avec une machine appelée inspectrice, dans le but d'éjecter les bouteilles contenant un liquide résiduel ou des corps étrangères. Le réglage de cette machine consiste à contrôler ses compteurs et à régler avec précision la sensibilité de chaque test suivant le degré de la lumière projetée sur l'endroit ainsi que la vitesse de la chaîne du convoyeur et sa position. Ainsi les bouteilles sont prêtes à être remplies par la boisson et bouchonnées, et c'est le rôle de la soutireuse et la visseuse.

- **Soutirage et bouchage**

Les bouteilles, une fois lavées et débarrassées de toutes impuretés, sont remplies par la boisson à l'aide de la soutireuse. Par la suite, elles sont 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.

- **Codage**

Le codage se fait avec le dateur qui est une machine programmée à chaque début de production dont le rôle est d'imprimer sur les bouchons des bouteilles remplies de la boisson :

* la date exacte de production.
* la date de fin de consommation.
* le numéro de ligne de remplissage de bouteille.
* le centre de production : exemple F (Fès).

Rapport-Gratuit.com

Ces renseignements sont imprimés sur le bouchon des bouteilles par la tête de l'appareil, ce dernier exige un entretien (le lavage par un produit spécial) à cause de sa grande sensibilité.

- **Etiquetage**

C'est l'opération qui consiste à coller des étiquettes (qui contiennent des renseignements sur le produit) sur tous les bouteilles en verre, sauf celles de Coca-Cola, grâce à une machine appelée étiqueteuse.

- **Encaissage**

C'est la dernière étape de production. Cette machine met les bouteilles dans des caissiers pour les transporter au magasin.

- **Palettisation**

Cette opération consiste à mettre les caissiers sur les palettes d'une façon bien organisée sous forme de parallélogramme à l'aide des barrières motorisées par des vérins pneumatiques. Le palettiseur exécute le contre travail du dépalettiseur. Alors, il ne reste que le stockage de la boisson dans les camions pour la distribution.

Les étapes d'embouteillage sont récapitulées dans la figure 9.

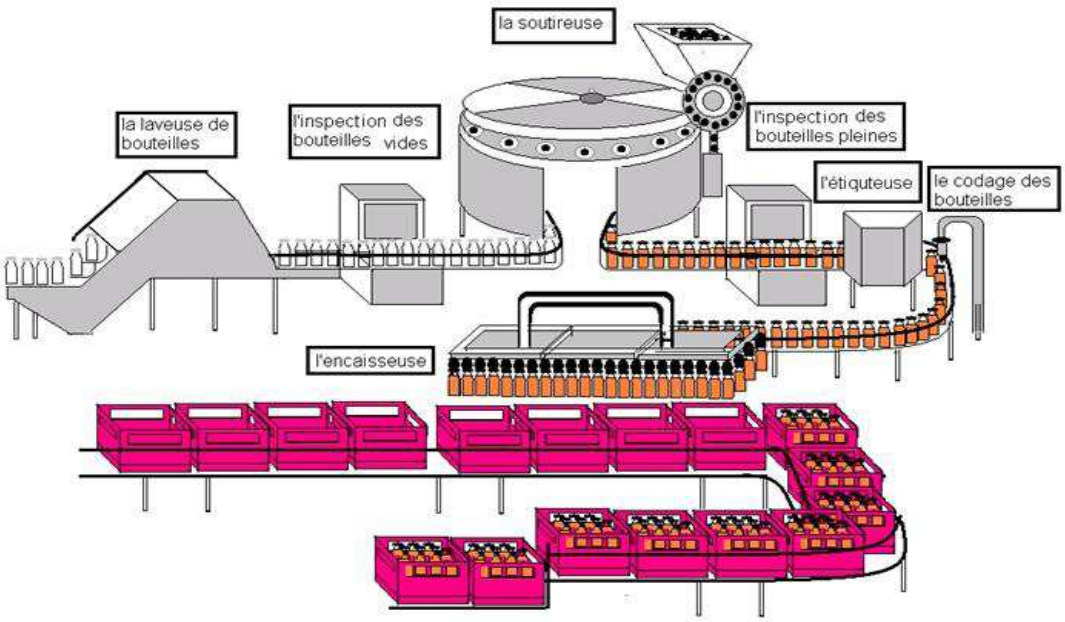

Figure 9 : Schéma de la chaine de production de la boisson

(Manuel technique du laboratoire de CBGN)

II. Processus de lavage des bouteilles en verre au sein de la compagnie des boissons gazeuses du nord

1. Description de la laveuse et de son mode de fonctionnement

Les bouteilles rendues du marché doivent subir un lavage et nettoyage avec l'eau et un détergent (NaOH) pour garantir une propreté, et une stérilisation avant soutirage, c'est pour cela que les bouteilles sont acheminées vers la laveuse (figure10).

Figure 10 : Photo de la laveuse des bouteilles à la CBGN

Les machines modernes travaillent, soit par injection, soit par trempage et injections combinées, avec des solutions alcalines chaudes et de concentration de 2 à 5 % (soude, mélange de soude et de phosphate trisodique) contenus dans les bains de la laveuse. (Figure 11)

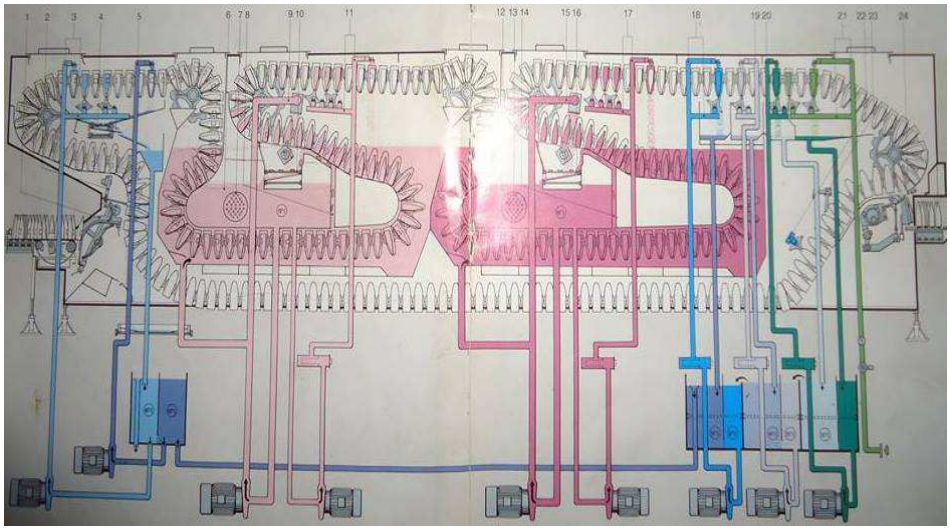

Figure 11 : Schéma détaillé de la laveuse montrant les différents bains ainsi que la méthode du lavage des bouteilles en verre

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

(le manuel CONTINA DK laveuse de bouteilles double-end)

A l'entrée de la laveuse, les bouteilles s'incitent automatiquement dans des alvéoles qui les trempent dans l'eau des bains de façon inclinée afin d'assurer un lavage profond, puis il y a des injecteurs qui injectent de l'eau chaude, tiède et froide à l'intérieur des bouteilles (figure 12) afin d'éliminer toute sorte d'impureté, corps étrangers,…. Le système de la laveuse travaille d'une manière rotatoire : les bouteilles entrent inclinées dans la laveuse, puis inversées et elles sortent d'une façon normale à l'aide des guides, puis elles se déposent sur un convoyeur (Figures 13).

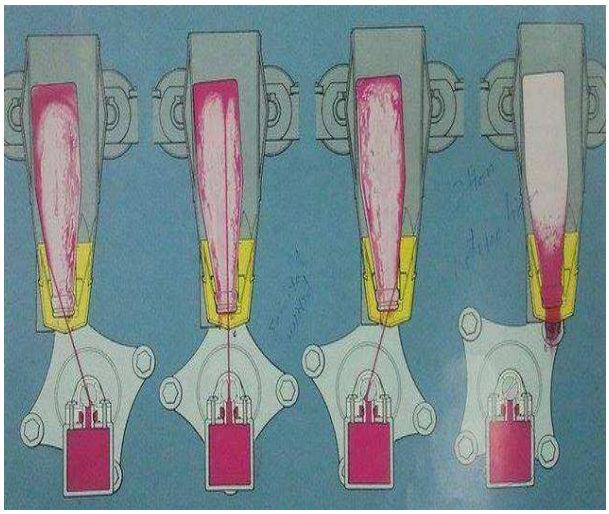

Figure 12 : Schéma de l'injection de l'eau à l'intérieur des bouteilles durant l'étape du lavage des bouteilles en verre au sein de la CBGN (le manuel CONTINA DK laveuse de bouteilles double-end)

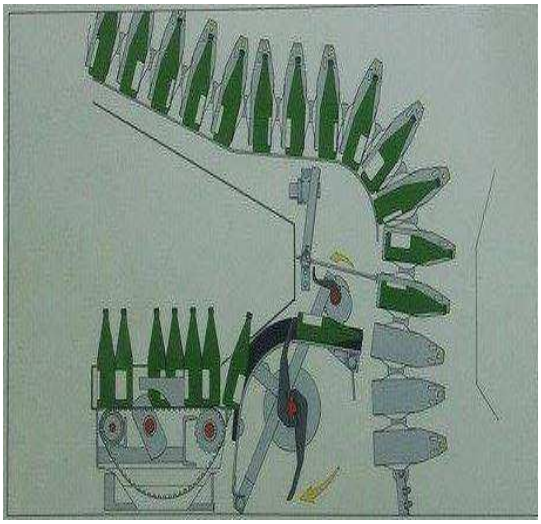

Figure 13 : Schéma montrant la façon par laquelle les bouteilles lavées sortent à l'extérieur de la laveuse (le manuel CONTINA DK laveuse de bouteilles double-end)

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

2. Etapes de lavage des bouteilles en verre au sein de la compagnie des boissons gazeuses du nord

Le lavage des bouteilles passe par les étapes suivantes (figure 14) :

- **La pré-inspection** : c'est l'opération qui consiste à la sélection des bouteilles conformes, effectuée par l'opérateur.
- **Le prélavage :** est assuré par une eau adoucie tiède qui réchauffe légèrement la bouteille, permettant par la suite l'élimination des matières adhérant aux parois.
- **Le lavage à la soude caustique :** se réalise au niveau des bains ; il s'effectue à une température de 70 °C combiné au triphosphate de sodium dont le rôle est d'empêcher le passage de la mousse en provenance de NaOH et de permettre la brillance des bouteilles.
- **Le pré-rinçage :** est une opération de rinçage des bouteilles afin d'éliminer les traces de détergent, se fait dans trois bains contenant une eau adoucie chaude, tiède et froide en plus des additifs : les DIVO (DIVO.AI c'est un acide utilisé pour régler le PH et DIVO.LE est un acide basique a un pour rôle de réduire les métaux lourd, les bouteilles rouillées et la peintures des bouteilles…..) ces additifs ne sont utilisés qu'au lavage des bouteilles en verre de Coca cola.
- **Rinçage finale :** réalisé par l'eau froide chlorée de 1 à 3 ppm pour éliminer les résidus caustiques et refroidir les bouteilles jusqu'à la température ambiante.

Le schéma simplifié suivant montre les étapes de lavage (figure 14) :

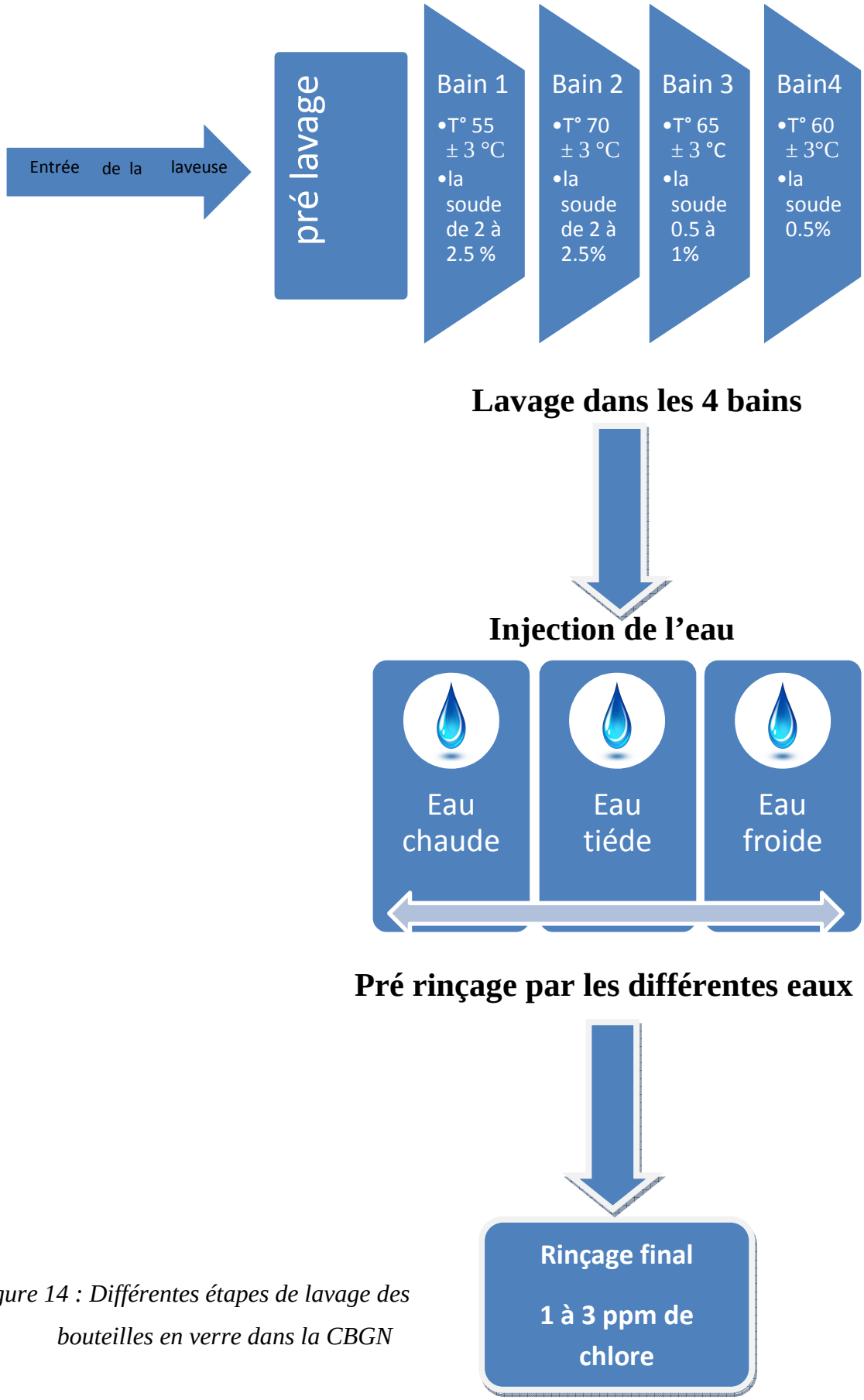

Figure 14 : Différentes étapes de lavage des bouteilles en verre dans la CBGN

Durant ces étapes, il est nécessaire de contrôler certains paramètres :

- % de soude
- Chloration du rinçage
- Pression du rinçage
- Température des bains
- Traces de soude
- Test de bleu de méthylène
- Alignement des gicleurs

Ces paramètres ont des normes spécifiques qu'on doit respecter lors du lavage, dont une comparaison est obligatoire avec les résultats obtenus. Ces normes sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3 : Normes des paramètres du lavage exigées par la CBGN

	Normes	
Température des bains	Bain 1 :55 ± 3°C	Bain 2 : 70 ± 3°C
% de soude	Bain1 :2,0-2,5	Bain 2 : 2,0-2,5
Chloration de rinçage	1 à 3 ppm	
Pression de rinçage	0,8 à 2 bars	
Test de bleu de méthylène	Néant	
Traces de soude	Néant	
Alignement des gicleurs	Alignés	

I. Lieu de prélèvement des échantillons

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 et de ses deux bains 1 et 2 (figure 14), nous avons prélevé des échantillons de l'eau de lavage, de rinçage final des bouteilles en verre ou des bouteilles lavées.

II. Stratégie d'échantillonnage

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

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

Les prélèvements des eaux de lavage et de rinçage final des bouteilles en verre sont effectués quotidiennement et pendant chaque heure durant la période allant de 19/04/14 au 15/05/14. Ces échantillons sont pris à partir du robinet du bain de la laveuse, puis ils sont mis dans des flacons en verre.

2. Echantillonnage pour les analyses physico-chimiques des bouteilles lavées

Juste à la sortie de la laveuse, on prélève 12 bouteilles lavées puis on les ramène au laboratoire. Cela est fait pendant chaque démarrage après chaque quatre heures durant la période allant de 19/04/14 au 15/05/14.

III. Analyses physico-chimiques des eaux de lavage, de rinçage final des bouteilles en verre et des bouteilles lavées

Les analyses physico-chimiques des eaux de lavage et de rinçage final des bouteilles en verre et des bouteilles lavées sont réalisées pour certains paramètres dans le but de suivre et contrôler l'efficacité du lavage pour obtenir un produit fini propre et saint pour le consommateur.

1. Analyses physico-chimique des eaux de lavage et de rinçage final des bouteilles en verre

Les analyses physico-chimiques des eaux de lavage et de rinçage final des bouteilles en verre sont réalisées comme suit :

1.1 Contrôle du pourcentage de soude dans les bains de la laveuse

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 titre avec H_2SO_4 (1,25 N) jusqu'à disparition de la couleur rose.

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

1.2 Contrôle de l'eau de javel (dosage du chlore) :

Pour assurer la stérilisation et la désinfection des bouteilles lavées, il est nécessaire d'utiliser l'eau de javel comme désinfectant dans l'eau de rinçage final des bouteilles. Une grande dose va laisser de mauvaises odeurs dans les bouteilles lavées.

On procède à un dosage colorimétrique.

L'échantillon d'eau est transvasé dans une cuvette de 10 ml. On y ajoute un réactif de DPD (diétyl phénylène diamine) qui va conférer à l'échantillon une coloration rosâtre. On agite la cuvette et on la place dans le comparateur où il y a un disque tournant contenant plusieurs lamelles. On fait des comparaisons colorimétriques et on lit la valeur correspondante à la prise d'essai en ppm.

Figure 15 : Photo du comparateur avec ses disques de comparaison de la valeur du chlore

1.3 Contrôle de la température

Ce test est réalisé par la lecture de la valeur de la température -de l'eau des bains- affichée sur la laveuse à partir du thermomètre placé sur la laveuse.

1.4 Contrôle de la 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.

2. Analyses physico-chimiques des bouteilles lavées

2.1 Contrôle de traces de soude à la sortie de la laveuse

Juste à la sortie de la laveuse, des bouteilles lavées sont prélevées puis acheminées au laboratoire. Nous avons ajouté quelques gouttes de phénophtaléine.

➔S'il n'y a pas de changement de couleur le résultat est négatif. Mais lorsqu'il s'agit d'une couleur violette, 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.

2.3 Contrôle des moisissures

A la fin du lavage, des bouteilles numérotées sont acheminées au laboratoire. Nous avons versé 50 ml de bleu de méthylène dans la première bouteille, puis nous avons coulé ce bleu de méthylène sur la paroi interne de la bouteille en versant la solution dans la deuxième bouteille puis la troisième…. Et ainsi de suite jusqu'à la dernière bouteille puis nous avons rincé toutes les bouteilles.

➔S'il y'a présence de taches bleues, cela signifie qu'il y a présence de moisissures dans la bouteille et donc il existe un problème au niveau du lavage, 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.

I. Evolution des paramètres physico-chimiques des eaux de lavage des bouteilles en verre

Pour notre suivi, nous avons calculé la moyenne de chaque paramètre par jour pour les eaux de lavage, de rinçage des bouteilles en verre ainsi que les bouteilles lavées.

Les Résultats du suivi de l'évolution des paramètres physico-chimiques des eaux de lavage des bouteilles en verre sont présentés pour chaque paramètre.

- **Evolution de la température (en °C)**

Les resultats du suivi de l'evolution de la température au niveau des bains 1 et 2 de la laveuse sont présentés,réspectivement,dans les figures 16 et 17.

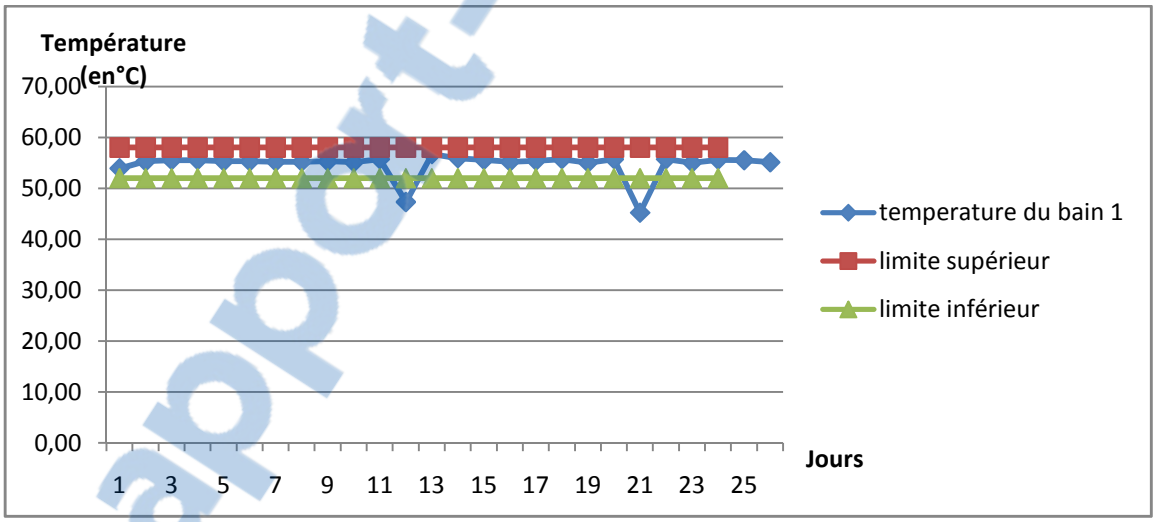

Figure 16 : Cinétique d'évolution de la température (en °C) des eaux de lavage du bains 1 de la laveuse des bouteilles en verre dans la CBGN durant la période allant de 19/04/14 à

Rapport-Gratuit.com

15/05/14

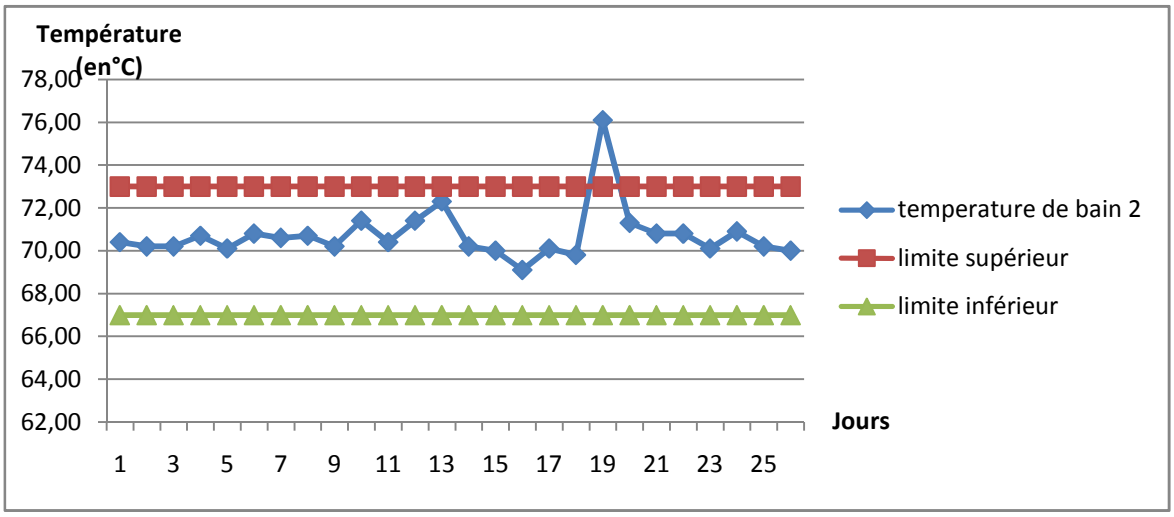

Figure 17: Cinétique d'évolution de la température (en °C) des eaux de lavage du bain 2 de la laveuse des bouteilles en verre dans la CBGN durant la période allant de 19/04/14 à 15/05/14

D'après les figures 16 et 17, on remarque que la température du bain numéro 2 est toujours stable et dans les normes, à l'exception du 08/05/14 où, l'augmentation de la température est remarquable sur le graphe, elle atteint 76,1 °C en dépassant la norme qui pour le deuxième bain est de 70 ± 3 °C. Pour le bain 1 on note une diminution de la température au dessous de la norme qui est de 55 ± 3 °C pendant les deux jours l30/04/14 et 10/05/14, ceci est dû probablement à l'absence de la maintenance préventive de la laveuse ou de son thermomètre. Dans les cas de non conformité aux normes, nous avons informé le responsable de la laveuse qui l'a arrêté ainsi que les bouteilles qui sont entrain de se laver et les bouteilles acheminées vers la soutireuse.

- En cas de chute de température, le responsable vérifie le fonctionnement des chaudières pour qu'elles réchauffent de l'eau dans les bains.
- En cas d'augmentation de la température, il rajoute de l'eau traitée dans les bains afin de les refroidir puis la laveuse refera son lavage.

- **Evolution de la concentration en soude (en %)**

Les résultats des analyses de la concentration en soude dans les bains 1 et 2 sont présentés, respectivement, dans les figures 18 et 19.

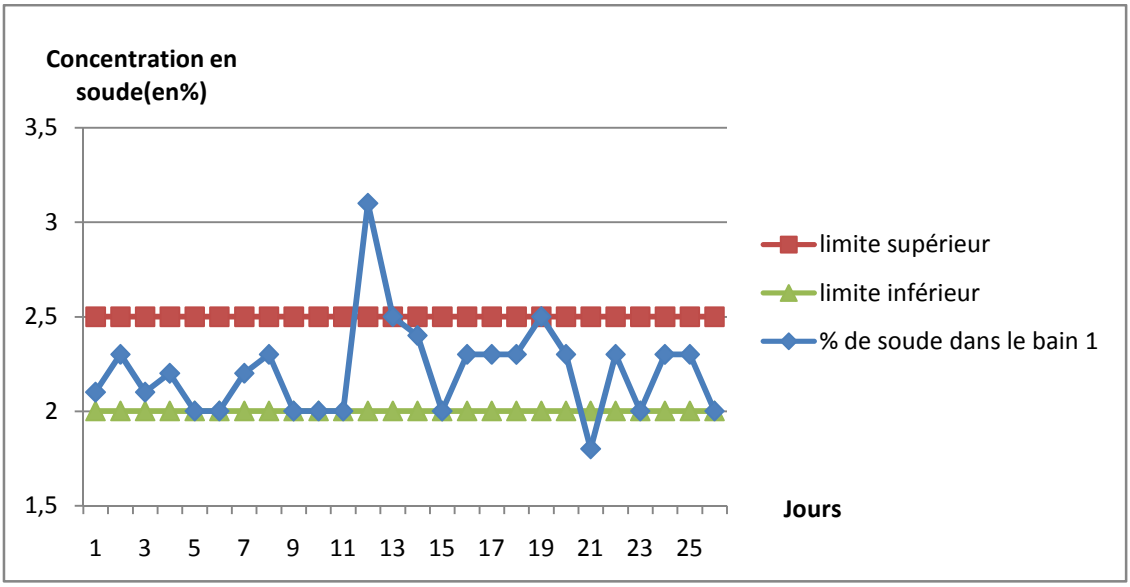

Figure 18 : Cinétique d'évolution de la concentration de soude (en %) dans l'eau de lavage des bouteilles en verre du bain 1 de la laveuse au sein de la CBGN durant la période allant de 19/04/14 à 15/05/14

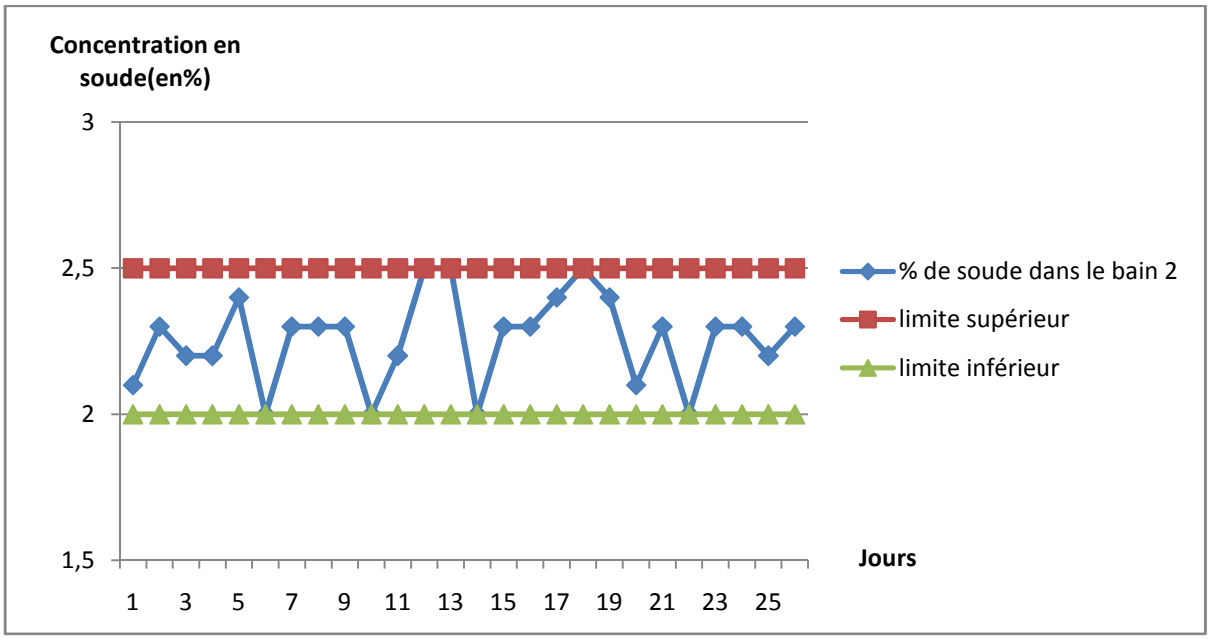

Figure 19 : Cinétique d'évolution de la concentration de soude (en %) dans l'eau de lavage des bouteilles en verre du bain 2 de la laveuse au sein de la CBGN durant la période allant de 19/04/14 à 15/05/14

D'après les figures 18 et 19, la concentration en soude dans le bain 2 est stable et dans la norme, mais le 30/04/14, le bain 1 a connu une augmentation de la concentration en soude ainsi qu'une chute de cette dernière le 10/05/14. Dans ce cas nous avons informé le

Rapport gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

responsable qui a effectué une dilution par l'ajout de l'eau traitée dans le bain 1 de la laveuse au cas de l'augmentation, et dans le cas contraire le problème est réglé par l'ajout de la soude dans le bain tout simplement.

II. Evolution des paramétres physico-chimiques de l'eau de rinçage final des bouteilles en verre

Les résultats de la pression des eaux de rinçage et de la valeur du chlore sont présentés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Evolution de la pression des eaux de rinçage des bouteilles en verre et de la valeur du chlore(en ppm) au sein de la CBGN durant la période allant de 19/04/14 au 15/05/14

Date	Pression de rinçage (bar)	Chlore (ppm)
19/04/2014	1,2	1,6
20/04/2014	1,2	1,6
21/04/2014	1,2	1,2
22/04/2014	1,0	1,6
23/04/2014	1,0	1,2
24/04/2014	1,0	1,2
25/04/2014	1,0	1,2
26/04/2014	1,0	1,2
27/04/2014	1,0	1,2
28/04/2014	1,0	1,2
29/04/2014	1,0	1,2
30/04/2014	1,0	1,6
02/05/2014	1,0	1,6
03/05/2014	1,0	1,2

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

04/05/2014	1,0	1,2
05/05/2014	1,0	1,4
06/05/2014	1,0	1,2
07/05/2014	1,0	1,2
08/05/2014	1,0	1,2
09/05/2014	1,0	1,2
10/05/2014	1,0	1,2
11/05/2014	1,0	1,2
12/05/2014	1,0	1,2
13/05/2014	1,0	1,2
14/05/2014	1,0	1,2
15/05/2014	1,0	1,2

A partir du tableau 4, les analyses effectuées pour les eaux de rinçage final des bouteilles en verre et les valeurs du chlore répondent à la norme (tableau 3) de la CBGN.

III. Evolution des paramétres physico-chimiques des bouteilles lavées

Les résultats du suivi de l'évolution des paramétres physico-chimiques des bouteilles lavées sont presentés dans le tableau 5.

Tableau 5 : Evolution des paramètres physico-chimiques des bouteilles lavées au sein de la CBGN durant la période allant de 19/04/14 au 15/05/14

Date	**Trace de soude**	**Test de bleu de méthylène**	**Alignements des gicleurs**
19/04/2014	Néant	Néant	Alignés
20/04/2014	Néant	Néant	Alignés
21/04/2014	Néant	Néant	Alignés
22/04/2014	Néant	Néant	Alignés
23/04/2014	Néant	Néant	Alignés
24/04/2014	Néant	Néant	Alignés
25/04/2014	Néant	Néant	Alignés
26/04/2014	Néant	Néant	Alignés
27/04/2014	Néant	Néant	Alignés

28/04/2014	Néant	Néant	Alignés
29/04/2014	Néant	Néant	Alignés
30/04/2014	Néant	Néant	Alignés
02/05/2014	Néant	Néant	Alignés
03/05/2014	Néant	Néant	Alignés
04/05/2014	Néant	Néant	Alignés
05/05/2014	Néant	Néant	Alignés
06/05/2014	Néant	Néant	Alignés
07/05/2014	Néant	Néant	Alignés
08/05/2014	Néant	Néant	Alignés
09/05/2014	Néant	Néant	Alignés
10/05/2014	Néant	Néant	Alignés
11/05/2014	Néant	Néant	Alignés
12/05/2014	Néant	Néant	Alignés
13/05/2014	Néant	Néant	Alignés
14/05/2014	Néant	Néant	Alignés
15/05/2014	Néant	Néant	Alignés

Les différentes analyses effectuées, que ça soit pour les traces de soude, le test des moisissures ainsi que l'alignement des gicleurs répondent aux normes (tableau 3) de qualité du lavage imposées par la CBGN.

Discussion des résultats

D'une manière générale et malgré les cas rares 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. Cette meilleure qualité et cette conformité peut être expliquée par :

- Le respect des règles d'hygiène tout au long de la chaine de production.
- L'ensemble des certifications prises par la compagnie (iso2200, PASS220…) puisque la compagnie n'est pas certifiée au hasard, mais après des efforts et des trajets suivis depuis sa création et jusqu'aujourd'hui.
- Et enfin les audits permanentes et spécialement les audits inopinées qui sont nées récemment au sein du groupe de production des boissons gazeuses et qui consistent à

faire des audits externes sans déclaration auparavant, dans le but d'exiger les sociétés appartenant au groupe d'être toujours à jour, prêtes et conformes.

conclusion

La qualité alimentaire est devenue de plus en plus importante dans la vie quotidienne de toute l'humanité.

Les résultats du suivi du lavage des bouteilles en verre après son passage à travers la vérification de plusieurs paramètres ont montré l'efficacité de ce dernier pour obtenir un produit fini sain pour le consommateur.

Toutes les opérations effectuées au sein de la CBGN obéissent à un système d'hygiène et de contrôle de qualité qui répond aux besoins du consommateur.

Ce stage enrichissant que j'ai effectué au sein de la **Compagnie des Boissons Gazeuse du Nord** m'a offert une vision plus proche de la réalité du monde industriel, et m'a aussi permis d'utiliser mes connaissances et mes compétences déjà acquises, et d'en acquérir de nouvelles.

1 Références bibliographiques et webographiques

Codex Alimentarius, 1997. Code d'usage international recommandé-principe d'hygiéne alimentaire

Communication privée de la CBGN

Manuel technique du laboratoire de CBGN

Manuel CONTINA DK laveuse de bouteilles double-end

J-Y.LEVEAU/M BOUUIX/ (2005).Nettoyage, désinfection et hygiène dans les bio industries. Edition TEC ET DOC/LAVOISIER .554 pages

Albert AMGAR (1998). Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires.Edité par Edition du BOISBAURDRY.240 pages

NETTOYAGE ET DESINFECTION. Problématique, Méthodologie, Vérification : http://www.asept.fr/

http://www.fao.org/docrep/004/T0587F/T0587F02.htm

http://fr.coca-colamaroc.ma/notre-compagnie/le-systeme-coca-cola

http://www.kerix.net/Fiche.asp?NumFirm=MA5001023

http://www.thedrum.com/news/2014/03/30/coca-cola-tops-most-powerful-brands-list- sixth-year-running

http://www.memoireonline.com/05/10/3509/m_Etude-du-systeme-Qualite-Securite-et-Environnement-au-sein-de-la-CBGN0.html

http://fr.scribd.com/doc/95496497/Proget-de-Fin-d-Etudes

Partie 1

Présentation de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

Partie 2

Synthèse bibliographique

Rapport-Gratuit.com

Partie 3

Matériel et Méthodes

Partie 4

Résultats et Discussion

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES

Rapport-gratuit.com
LE NUMERO 1 MONDIAL DU MÉMOIRES