



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

Projet de Fin d'Etudes

Licence Sciences & Techniques
«Bioprocédés, Hygiène & sécurité alimentaires»

***Vérification de l'application d'ISO 22000 au sein
de CBGN***

- Partie traitement d'eau -



Présenté par :

➤ **EL HAJJAJI NAIMA**

Soutenu le : 16/06/2015

Devant le jury composé de :

- **Pr. A. BELRHITI ALAOUI**
- **Pr. MA. TAHRI JOUTI**
- **Mr. E. FAHMI**

Année universitaire
2014/2015

DEDICACE

Je tiens tout d'abord à dédier ce travail modeste à toute la famille pour son soutien moral ainsi que financier.

Mes dédicaces sont également adressées à mes amis et à tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.

Remerciements

Avant d'aborder le vif de mon projet je tiens à remercier :

Monsieur **le Directeur** de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord de Fès de m'avoir permis d'effectuer mon stage technique au sein d'une entreprise de taille telle que la C.B.G.N .

Mon encadrant Monsieur **FAHMI**, pour le la confiance, le grand soutien, la disponibilité qu'ils m'ont accordé pour faire réussir ce travail .ils ont faire preuve à la fois d'une grande patience, collaboration, gentillesse, et d'un esprit responsable et critique.

Je tiens aussi à remercier Monsieur Professeur **BELRHITI ALAOUI**, mon professeur encadrant à la Faculté des Sciences et techniques de Fès pour son disponibilité, son suivi, ses conseils avisés, ses remarques pertinentes qui ont contribué à l'amélioration de ce rapport.

Monsieur professeur **TAHRI JOUTI** à la FST de Fès pour avoir accepter de juger ce travail.

Le personnel (cadres, techniciens et employés) de cette entreprise pour leur collaboration précieuse et de leurs aides très utiles, spécialement à ceux qui ont répondu favorablement à toutes les questions

MERCI

Liste des abréviations

BPH	: Bonne Pratique d'Hygiène
C .B.G.N	: Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord
C.B.G.S	: Compagnie des Boissons Gazeuses du Sud
CCP	: Critical Control Point-contrôle des points critiques
CF	: Coliformes Fécaux
COBOMI	: Compagnie des Boissons Marocaines et Internationales
DB	: Danger Biologique
DC	: Danger Chimique
DP	: Danger Physique
Désinfectant	: Agent qui inactive les microorganismes.
Détergent	: Agent de nettoyage qui retire la saleté visible.
F.P/P.Ch/F.S	: Filtre Polisseur/Filtre à Charbon/ Filtre à Sable.
G.O.A	: Goût /Odeur et Apparence.
GT /L&M	: Germes Totaux /Levures et Moisissures.
NTU	: Unité Néphrélométrique de Turbidité.
PA	: Produit Alimentaire.
PF	: Produit Fini
PPM	: Partie Par Million.
PRP	: Programmes Pré-Requis
PRPo	: Programmes Pré-Requis Opérationnel
SF/SS	: Sirop Fini/Sirop Simple
SMSDA	: Système de Management de la Sécurité des Denrées Alimentaires
UFC	: Unité Formant une Colonie.

Liste des figures

Figure 1 : Organigramme de la société d'accueil.....	3
Figure 2 : Boucle d'amélioration PDCA.....	7
Figure 3 : Schéma représentant les étapes de traitement d'eau destinée au laveuse, production et sanitation.....	12
Figure 4 : Schéma présentatif de différentes étapes de traitement d'eau destinée aux laveuses.....	12
Figure 5 : Schéma de préparation du sirop simple et de sirop fini.....	14
Figure 6 : PRPo et CCP pour le traitement des eaux.....	17

Liste des tableaux

Tableau 1 : Liste des PRPo identifiés, leur critère à vérifier et les mesures correctives.....	18
Tableau 2 : Résultats du suivi de la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau traitée.....	20

SOMMAIRE

- Introduction 1
- Présentation de la Compagnie des Boissons Gazeuse du Nord 2

Partie A : Synthèse bibliographique

- I- Sécurité sanitaire des aliments 5
- II- Présentation de la norme ISO 22000 6
 - 1- Généralités 6
 - 2- Principe de base de l'ISO 22000 7
 - 2.1- Communication interactive 7
 - 2.2- Approche systématique 7
 - 2.3- Programmes préalables 8
 - 2.4- Principes du système HACCP 9

Partie B : Partie expérimentale

- I- Procédé de fabrication des boissons gazeuses 10
 - 1- Traitement des eaux 11
 - 1.1- Traitement des eaux destinées pour la siroperie, la production et la sanitation 11
 - 1.2- Traitement des eaux destinées pour les laveuses 12
 - 2- Préparation du sirop 13
 - 2.1- Préparation du sirop simple 13
 - 2.2- Préparation du sirop fini 14
 - 3- Embouteillage en verre 14
- II- Vérification de l'application d'ISO2200 16
 - 1- Vérification au niveau de l'étape de traitement des eaux 16
 - 1.1- Identification des CCP et PRPo 16
 - 1.2- Système de surveillance des CCP et PRPo 17
 - 1.3- Résultats de suivi des PRPo 18
 - a- Suivi des PRPo 18
 - b- Résultats et interprétations 19
- **Conclusion et recommandations** 22
- **Annexes** 23

Partie A 

Synthèse bibliographique

Synthèse bibliographique

Partie B 

Partie expérimentale

Partie expérimentale

Les Annexes

Les Annexes

Conclusion et Recommandations

Introduction

A l'heure actuelle, la qualité, l'hygiène et la sécurité alimentaires deviennent de plus en plus des exigences impératives par excellence et font le sujet de plusieurs débats.

Alors, devant cette crise de confiance majeure qui touche le secteur alimentaire et envahit l'opinion publique, la maîtrise de la sécurité alimentaire devient un enjeu primordial.

Les entreprises du secteur agroalimentaire sont responsables de la sécurité sanitaire des denrées qu'elles produisent, transportent, stockent ou vendent. Elles ont l'obligation de prendre des mesures de prévention en identifiant et en maîtrisant les risques avant qu'ils ne compromettent la sécurité des aliments. Pour répondre à cette obligation, de nombreuses entreprises agroalimentaires appliquent des normes industrielles spécifiques.

La compagnie a pour mission d'œuvrer pour le développement et la commercialisation des boissons gazeuses dans la région de Fès et ses alentours. Compte tenu de cette notoriété, elle s'applique au respect des différentes normes ISO dont les plus récentes sont l'ISO 22000 et le PAS 220. Consciente des responsabilités qu'impliquent ces différentes accréditations, elle se lance dans la chasse aux imperfections pour pouvoir assurer en tout temps la performance et aussi assurer la qualité des boissons produites.

L'objectif de notre travail durant le stage est de faire une vérification globale du système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA) de la société afin de détecter les non-conformes et de proposer des améliorations.

Présentation de la Compagnie des Boissons Gazeuses du Nord

Historique :

The coca-Cola Company est l'une des plus grandes sociétés mondiales dans les boissons non alcoolisées et l'une des plus importantes sociétés américaines. Avec son siège à Atlanta en Géorgie, elle est surtout connue pour son produit phare, le Coca-Cola qui tire son nom de sa première composition : la feuille de coca et l'utilisation de noix de kola. En général, la Coca-Cola Company(TCCC) et ses filiales produisent juste le concentré de sirop qui est ensuite vendu à différents embouteilleurs à travers le monde et qui détiennent une franchise Coca-Cola. Au nombre de ses nombreux embouteilleurs installés un peu partout dans le monde.

La CBGN est l'un des embouteilleurs franchisés de la compagnie coca cola, elle a été créée en 1952, son locale était au début à la place d'hôtel Sofia actuellement, puis il été transféré au nouveau quartier industriel Sidi Brahim en 1972.

Jusqu'à 1987, la CBGN se contentait de fabrication de deux produit Coca-Cola et Fanta orange, mais après, elle a décidé de diversifier sa production afin d'augmenter sa part de marché, en Mars 1997 en visant toujours le même objectif, la CBGN a acquis l'unité SIM (Société industrielle Marocaine).

En 2002, la CBGN devient filiale de l'Equatorial Coca-Cola Bottling Company (ECCBC) et par la suite de Coca-Cola Holding.

La CBGN reste parmi les anciens embouteilleurs qui existent au Maroc, actuellement son capital dépasse les 3 720 000,00 DHs.

La CBGN Fès est constitué 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.

Activités de la CBGN :

En bref, les activités de la compagnie sont les suivantes :

-  L'achat du concentré de la boisson.
-  La production, la mise en bouteille et de la commercialisation des différents gammes des boissons gazeuses.
-  Assurer la disponibilité des boissons gazeuses dans les 5 centres de distribution.
-  Veiller au respect des prix au niveau des points de vente.
-  L'exécution de commande, le stockage de la marchandise.

En plus de la vente de ces produits fabriqués localement, la compagnie a comme activité auxiliaire, la distribution des cannetes, Miami et Ciel, provenant des autres sites de fabrication.

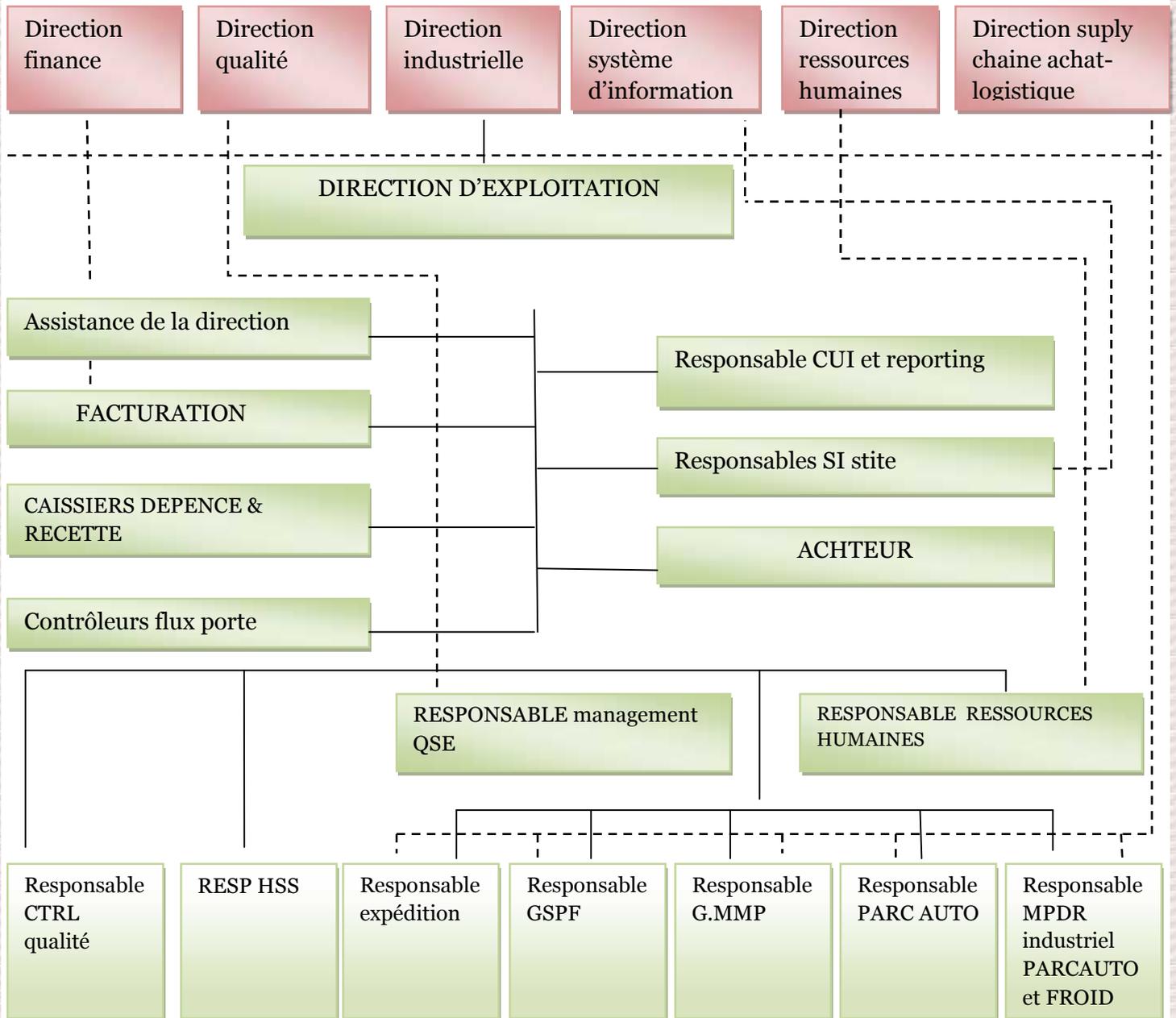


Figure 1 : Organigramme de la société d'accueil.

Description du service laboratoire :

Le laboratoire de la CBGN, est avant tout un laboratoire bien équipé disposant du matériel nécessaire aux différentes analyses. A cet effet mon stage dans ce service a été l'occasion de mettre en pratique certaines analyses qualité concernant surtout les boissons gazeuses. Ce service comporte entre autre :

_ L'unité de microbiologie où sont réalisés toutes les analyses microbiologiques liées à la production des boissons tel que l'analyse de l'eau traitée, des filtres, des produits fini, de l'air ambiant de siroperie et bien d'autres.

_ L'unité métrologie qui a en charge l'étalonnage de tous les appareils de la société pour pouvoir rendre effectif l'assurance de la qualité des mesures. En effet la métrologie est un outil indispensable de la qualité car elle sert de base permettant d'apprécier la justesse des résultats lors des différentes analyses effectuées par les machines.

_ L'unité de contrôle à la réception : qui à pour objectif le contrôle de la matière première ainsi que tous les composants tel que les bouchons, les étiquettes.

_ L'unité d'analyse des produits finis ayant pour rôle le contrôle et le suivi du produit fini tout au long de la production.

Le service de laboratoire est en contact direct avec tous les autres services car ils sont interdépendants du fait que l'unité de traitement de l'eau, la siroperie, le service de production travaillent en étroite collaboration avec le laboratoire.

Ainsi donc de part la description faite du laboratoire, il convient alors d'effectuer une description de du processus de production de la CBGN. Afin de mieux cerner le rôle et l'importance des tâches que réalisent quotidiennement ce service.

I- Sécurité sanitaire des aliments

Les consommateurs sont en droit d'attendre que les aliments qu'ils consomment soient sans danger pour leur santé. Les aliments impropres à la consommation constituent une menace pour la santé dans le monde. Les nourrissons, les jeunes enfants, les femmes enceintes, les personnes âgées et les personnes atteintes d'une maladie chronique sont particulièrement touchés.

Les aliments peuvent subir une contamination à n'importe quel moment de la production ou de la distribution, et la responsabilité première revient aux producteurs, donc Les entreprises agroalimentaires ont un rôle important à jouer dans la maîtrise de ces risques. Une forte proportion de maladies accidentelles d'origine alimentaire est toutefois due à une préparation impropre des produits ou à une mauvaise manipulation à domicile, dans les établissements de restauration ou sur les marchés. Les personnes qui manipulent les aliments ainsi que les consommateurs ne comprennent pas tous le rôle qu'ils doivent jouer, par exemple en adoptant des pratiques d'hygiène de base lorsqu'ils achètent, vendent ou préparent des denrées alimentaires de manière à protéger leur santé et celle de la communauté au sens large.

Les maladies d'origine alimentaire sont généralement infectieuses ou toxiques par nature et provoquées par des bactéries, des virus, des parasites ou des substances chimiques qui pénètrent dans l'organisme par le biais d'aliments ou d'eau contaminée.

Les agents pathogènes d'origine alimentaire peuvent provoquer des diarrhées graves ou des infections débilitantes, dont la méningite. La contamination chimique peut entraîner un empoisonnement grave ou des maladies à long terme comme le cancer. Les maladies d'origine alimentaire risquent de conduire à une incapacité durable, voire la mort.

Selon le **Codex Alimentarius**, la sécurité sanitaire des aliments est définie comme : « l'assurance que les aliments ne causeront pas de dommage au consommateur quand ils sont préparés et/ou consommés conformément à l'usage auquel ils sont destinés »

Les programmes de sécurité sanitaire des aliments privilégient de plus en plus une approche dite de la fourche à la fourchette (du producteur primaire au consommateur), en tant que méthode efficace de réduction des dangers d'origine alimentaire. Cette méthode de maîtrise des risques d'origine alimentaire prend en considération chacun des maillons de la chaîne, depuis la matière première jusqu'à la consommation.

Comme la sécurité alimentaire est devenue un objectif primordial pour les industries agroalimentaires, des démarches d'identification des dangers et analyses des risques sont indispensables.

Le terme « danger » est à ne pas confondre avec le terme « risque ». Pour cela le danger est défini comme un agent ayant un effet néfaste sur la santé de consommateur. Alors que le risque dans le contexte de la sécurité des denrées alimentaire, désigne une fonction de probabilité d'un effet néfaste sur la santé (par exemple, contracter une maladie) et de la gravité de cet effet (décès, hospitalisation, absence au travail, etc.) lorsque le sujet est exposé à un danger spécifique.

Un danger peut être soit :

- **Biologique** : organismes : verts, larves, rats, insectes....; micro-organismes :bactéries, champignons, levures, virus.....etc. . Un produit dérivé de ces entités, toxines.
- **Chimique** : des molécules chimiques ayant un impact négatif sur la santé du consommateur, exemples : pesticides, antibiotiques, nettoyants, lubrifiants, coagulants.....
- **Physique** : débris de verre, poussière, feuilles, débris métallique, corps étranger.....etc.

II- Présentation de la norme ISO 22000 :

1- Généralités :

Partout dans le monde la sécurité alimentaire est devenue la problématique la plus importante de la chaîne des aliments. Dans le souci d'harmoniser les procédures en matière de management de la sécurité alimentaire, pour cela l'ISO, l'organisation internationale de normalisation, a créé une norme pour la certification des systèmes de management relatifs à la sécurité des aliments.

Publié en septembre 2005, l'ISO 22000 est la 1^{ère} norme internationale relative à la sécurité et la salubrité des aliments. Elle stipule les exigences relatives à un SMSDA, lorsqu'un organisme a besoin de démontrer son aptitude à maîtriser les dangers liés à la sécurité des aliments afin de garantir en permanence la fourniture de produits surs répondant aux exigences convenues avec les clients et celles des règlements applicables.

Elle est basée sur l'application des principes de l'HACCP (système d'analyse des risques agro-alimentaire).

Elle comprend trois exigences générales :

- La mise en place de bonnes pratiques de fabrication ;
- La mise en place de la méthode HACCP ;
- Le système de management de la qualité de l'entreprise.

L'ISO 22000 s'applique à tous les stades de la chaîne de production agro-alimentaire (Food Chain), visant que l'introduction des dangers peuvent survenir à n'importe quelle étape : de la matière première jusqu'à consommateur, incluent aussi

tous les participants dans cette production: éleveurs, producteurs agricoles, fabricants d'aliments, transformateur, industrie AA, transporteurs...etc.

2- Principe de base de l'ISO 22000 :

L'ISO 22000 définit des exigences pour permettre à un organisme de planifier, mettre en œuvre, exploiter, maintenir et mettre à jour un système de management de la sécurité des denrées alimentaires destiné à fournir des produits surs ou le consommateur. Elle est basée sur 4 piliers essentiels :

- Communication interactive ;
- L'approche systématique (management du système) ;
- Les programmes préalables (programmes pré-requis : PRP) ;
- Les principes HACCP.

2.1 - Communication interactive :

La norme ISO22000 : 2005 met l'accent sur l'importance entre l'organisme, ses clients et ses fournisseurs d'une part (communication externe), et d'autre part avec les parties prenantes de l'entreprise (communication interne) rendu possible par les bons ou des fiches de communication par exemple, tout cela dans le souci d'identifier et maîtriser tous les dangers pertinents relatifs à la sécurité des aliments au niveau de toute la chaîne alimentaire. La communication de données relatives à la sécurité des aliments, tant vers l'aval que vers l'amont est nécessaire.

2.2- Approche systématique :

La roue de Deming encore appelée PDCA (Plan-Do-Check-Act) est une méthode et à la fois un outil qualité permettant de repérer avec simplicité les étapes à suivre **pour améliorer la qualité** dans une entreprise. Cette méthode est composée de quatre étapes qui s'enchaînent pour former **un cercle vertueux**. De plus, sa mise en place favorise sans cesse l'amélioration de la qualité du produit.



Figure 2 : Boucle d'amélioration PDCA

L'idée étant de répéter les 4 phases : Plan, Do, Check, Act tant que le niveau attendu n'est pas atteint.

- **Plan**

Planifier et préparer le travail à effectuer. Etablir les objectifs, définir les tâches à exécuter.

- **Do**

Faire, réaliser. Exécuter les tâches prévues. Il peut être intéressant de limiter l'ampleur et la portée des tâches à exécuter afin de disposer d'un meilleur contrôle (processus répétitif).

- **Check**

Vérifier les résultats. Mesurer et comparer avec les prévisions.

- **Act**

Agir, corriger, prendre les décisions qui s'imposent. Identifier les causes des dérives entre le réalisé et l'attendu. Identifier les nouveaux points d'intervention, redéfinir les processus nécessaire.

Boucler, c'est une roue.

L'ISO 22000 s'appuie sur le principe de la roue de Deming et sa boucle d'amélioration continue de type PDCA qui est aujourd'hui reconnue comme un principe managérial simple et universel.

2.3- Programmes préalables :

- **PRP : Programme pré requis :**

Conditions et activités de base nécessaire pour maintenir tout au long **de la chaîne alimentaire** un environnement hygiénique approprié à la production, à la manutention et à la mise à disposition **de produits finis** surs et de denrées alimentaires surs pour la consommation humaine.

C'est pour ça la norme ISO 22000 : 2005 exige l'installation des PRP appropriés avant de procéder à l'analyse des dangers. Elle ne donne pas des PRP spécifiques mais donne les éléments à prendre en compte lors de leur élaboration.

Elle exige :

- ✓ **D'**identifier, recenser et sélectionner les PRP auxquels un organisme doit répondre.
- ✓ **De** mettre en œuvre de façon effective les PRP.
- ✓ **Et d'**assurer en permanence la mise en œuvre de ses PRP.

2.4- Principes du système HACCP :

Comme la norme ISO 22000 :2005 intègre les programmes pré-requis elle est élaborée sur la base d'un système d'analyse des dangers notamment l'HACCP (hazard analysis critical control point : système d'analyse des dangers et maîtrise des points critiques).

Le HACCP s'appuie sur une approche systématique de douze étapes. visant à analyser les dangers et à déterminer les points critiques à maîtriser. Les cinq premières sont des « étapes préliminaires », alors que les étapes suivantes correspondent aux « sept principes » (**annexe 1**).

Il s'applique à toutes les entreprises de la chaîne alimentaire. Peu importe leur taille et la complexité de leurs opérations.

La norme ISO 22000 reconnaît que l'analyse des dangers est l'élément essentiel d'un SMSDA efficace. Les mesures de maîtrise sont classées en deux catégories :

- PRP opérationnel :

PRP identifié par l'analyse des dangers comme essentiel pour maîtriser la probabilité d'introduction **de dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires** et/ou de la contamination ou prolifération **des dangers liés à la sécurité des denrées alimentaires** dans le(s) produit(s) ou dans l'environnement de transformation.

- CCP : Point critique pour la maîtrise :

Etape à laquelle une mesure de maîtrise peut être appliquée et est essentielle pour prévenir ou éliminer **un danger lié à la sécurité des denrées alimentaires** ou le ramener à un niveau acceptable.

L'ISO 22000 spécifie les exigences relatives à un système de management de la sécurité des denrées alimentaires. L'une de ses exigences est que les organismes établissent, mettent en œuvre et mettent à jour des programmes pré-requis (PRP) afin de les aider à maîtriser les dangers.

I- Procédé de fabrication des boissons gazeuses :

1- Traitement des eaux :

L'objectif du traitement d'eau dans la production des boissons gazeuses est d'éliminer tous les constituants de l'eau qui jouent un rôle nuisible sur la qualité des boissons, on trouve :

- **Les matières en suspension** : ces particules sont indésirables et sont également susceptibles de provoquer une baisse rapide de la carbonatation et une formation de mousse lors du remplissage.
- **Les micro-organismes** : sont présents dans la plupart des eaux, ils peuvent se développer dans plusieurs jours ou semaines après la fabrication et changent la goutte et l'aspect du produit fini.
- **Les substances sapides et odorantes** : le chlore, les chloramines et le fer peuvent réagir avec les arômes délicats des boissons et modifient le goût.
- **Les matières organiques** : les eaux fortement chargées de matières organiques peuvent entraîner la formation de collerette ou du floc dans la boisson quelques heures après la fabrication.
- **L'alcalinité** : les bicarbonates, les carbonates ou les hydroxydes, peuvent donner un goût anormal au produit fini.

1.1- Traitement des eaux destinées pour la siroperie, la production et la sanitation :

➤ **Chloration de l'eau :**

A l'entrée de l'usine, l'eau de la RADEEF est stockée dans un premier bassin, à ce niveau on injecte une quantité de chlore entre 1 et 3 ppm, pour protéger l'état de l'eau contre toute contamination.

➤ **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, en formant des flocons, les matières colloïdales afin de faciliter leur élimination.

➤ **Filtration :**

Le procédé de filtration se déroule en plusieurs étapes :

Filtration à filtre à sable :

La filtration à sable est destinée à éliminer les matières en suspension, les corps solides et les flocons résultant de la floculation.

La propriété de filtre à sable est assurée par le lavage à contre-courant pour éliminer les matières en suspension.

Filtration à filtre décarbonateur :

Le décarbonateur sert à diminuer le potentiel d'hydrogène (pH) pour avoir un milieu acide et par conséquent le développement des bactéries est faible, et aussi il consiste à réduire le taux d'alcalinité de l'eau (les bicarbonates de calcium et de magnésium).

L'eau traitée traverse un lit de résine faiblement acide de type RCO_2H . Les bicarbonates de calcium et de magnésium échangent leurs cations par l'hydrogène avec formation de CO_2 .

Les réactions d'échange ionique ayant lieu au niveau du décarbonateur sont :



La régénération se fait par addition de la solution d'acide chlorhydrique concentré.

L'eau décarbonatée ainsi obtenue est stockée dans un deuxième bassin, où on injecte de 1 à 3 ppm de chlore pour renforcer la destruction des bactéries.

Filtration à filtre à charbon :

Cette filtration consiste à éliminer le chlore et toutes les matières étrangères qui donnent un goût ou une odeur anormale aux produits.

L'efficacité de cette opération est liée au type de charbon et la durée de son contact avec l'eau.

La propreté du filtre est assurée par le lavage à contre courant.

Filtration à filtre polisseurs :

Le but de cette filtration est de filtrer l'eau par des cartouches en fibres pour éliminer les traces de charbon qui peuvent provenir du filtre à charbon.

L'efficacité de l'opération dépend du type et de la qualité des cartouches utilisées.

La propreté du filtre polisseur est assurée par la stérilisation (vapeur) au chlore et lavage à contre courant.

Eau de ville

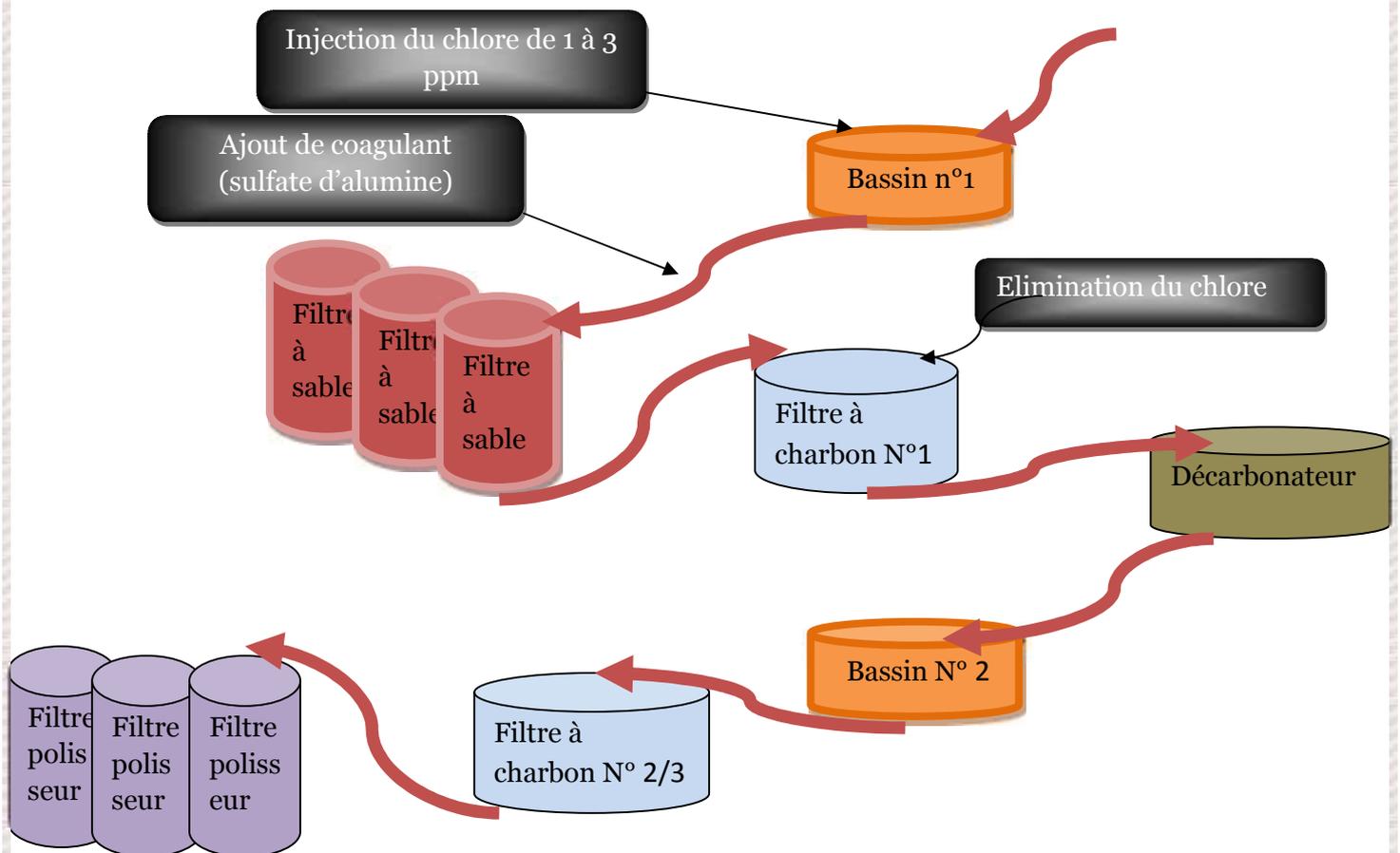


Figure 3 : Schéma des étapes de traitement d'eau destinée au siroperie, production et sanitation.

1.2- Traitement des eaux destinées pour les laveuses :

La préparation de l'eau adoucie a pour but l'utilisation au niveau des laveuses, c'est pour cela le taux calcique doit être presque nul pour empêcher la présence des tartres.

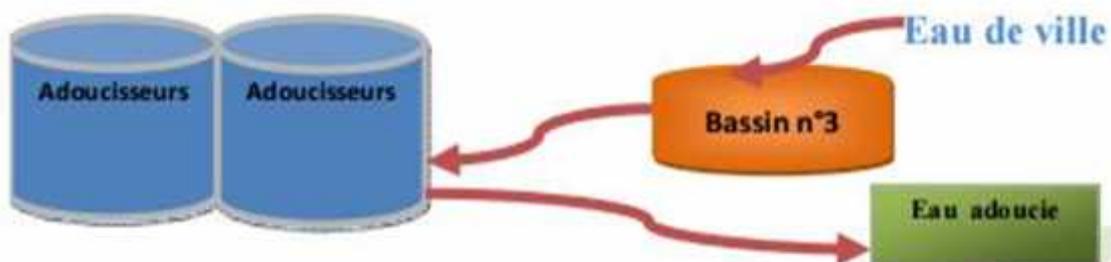


Figure 4 : Schéma des étapes de traitement d'eau destinée aux laveuses.

➤ **Adoucisseurs :**

Les filtres adoucisseurs assurent l'adoucissement de l'eau et aussi servent à éliminer le calcium et le magnésium de l'eau du lavage pour éviter la présence de la tartre dans le niveau du rinçage. L'eau entre dans l'adoucisseur et passe dans une résine de type Na_2R qui capte les cations Ca^{2+} et Mg^{2+} .

La propreté de l'adoucisseur est assurée par l'addition de NaCl et par lavage à contre-courant

2- Préparation du sirop :

2.1 - Préparation du sirop simple :

Cette préparation est réalisée en plusieurs phases :

a- Dissolution du sucre :

Cette phase débute par l'ajout du sucre granulé approvisionné par COSUMAR, et contrôler sa qualité dans le laboratoire de la CBGN.

Le mélange du sucre et l'eau traitée qui se fait en continu dans un CONTIMOL, soumis à une température de 60°C afin de favoriser la dissolution complète du sucre. Ensuite, le mélange est pasteurisé à une température de 85°C .

b- Ajout du charbon actif :

Dans une cuve, on ajoute des quantités bien définies du charbon actif sous forme de poudre au mélange qui permet sa clarification et d'éliminer également les impuretés et les mauvaises odeurs.

c- Filtration :

Pour éliminer le charbon et les matières en suspension qui restent dans le mélange, ce dernier subit une autre phase de traitement par l'injection de la célite sous forme de poudre au niveau d'une cuve adjuvant qui va être déposée sur des plaques métalliques horizontales installées au niveau d'une cuve formant ainsi un filtre dit à gâteaux, le passage du sirop, à une température de 85°C à travers ce filtre, permet sa purification.

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

d- Refroidissement du sirop simple :

Le sirop simple passe à travers un échangeur thermique dont le rôle est de refroidir le mélange de 85°C à 20°C .

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

2.2- Préparation du sirop fini :

Le sirop simple ayant une température comprise entre 15 et 22°C, est mélangé avec un concentré (liquide), ou extrait de base (poudre) selon les boissons gazeuses souhaitées, c'est le sirop fini

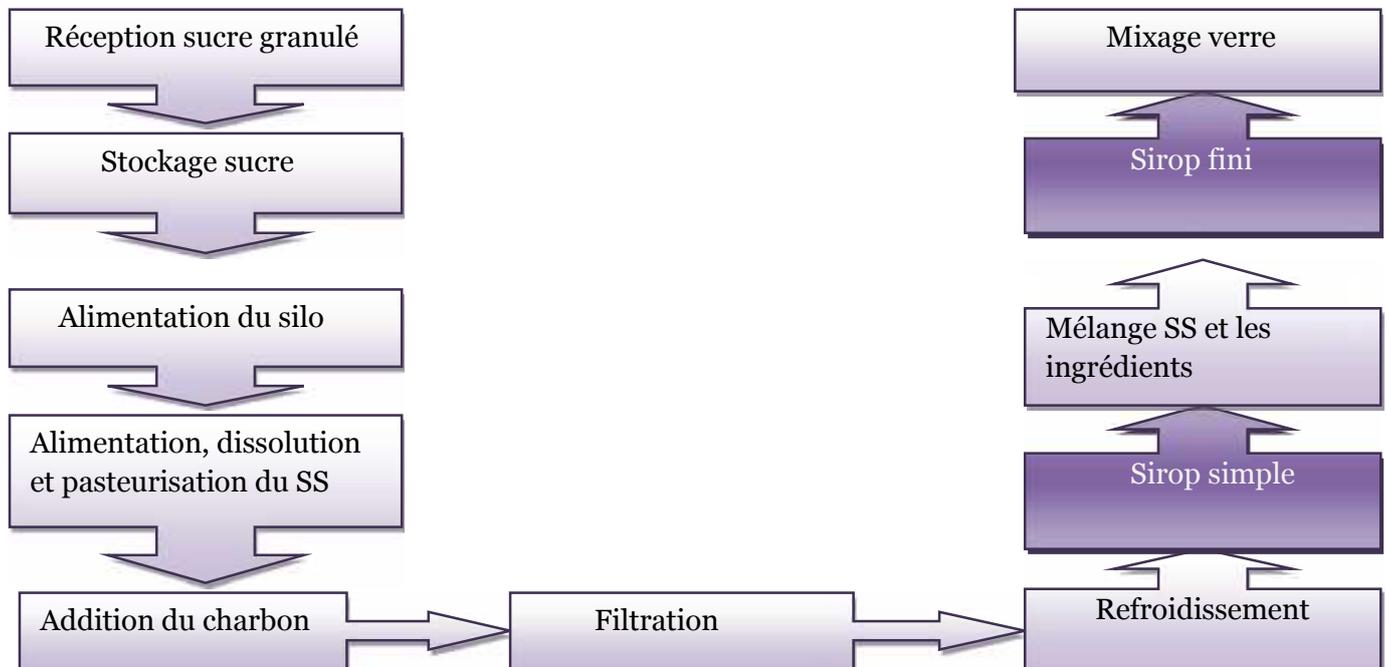


Figure 5 : Schéma de préparation du sirop simple et de sirop fini.

3-Embouteillage en verre :

L'usine possède deux lignes de production consacrées à la production des boissons dans les bouteilles en verre.

La fabrication de la boisson sur la ligne en verre passe par un enchaînement d'étapes qui sont :

- **Dé-palettisation :** semi-automatisée, cette étape concerne la mise des caisses sur les convoyeurs.
- **Dévisage :** cette étape concerne uniquement les bouteilles de 1L ; elle consiste à dévisser automatiquement les bouchons des bouteilles reçues.
- **Décaissage :** cette étape consiste à enlever les bouteilles vides des caisses et les poser sur le convoyeur qui alimente la laveuse des bouteilles.

- **Triage** : cette étape permet d'éliminer les bouteilles étrangères, ébréchées... etc.
- **Lavage** : cette étape se fait sur plusieurs phases.

Le pré-lavage : il est assuré par de l'eau recyclée à une température de 45°C, permettant l'élimination des matières adhérentes aux parois des bouteilles.

Le lavage avec la soude caustique : il s'effectue au niveau des bains principaux de lavage avec de l'eau adoucie à une température de 70°C $\pm 3^\circ\text{C}$ et à une concentration de 2% de NaOH.

Le pré-rinçage : il sert à éliminer les traces du détergent et se fait au niveau de trois bains contenant une eau adoucie à des gradients thermiques décroissant.

Le rinçage final : il est réalisé par l'eau adoucie chlorée de 1 à 3 ppm pour éliminer les résidus caustiques et refroidir les bouteilles jusqu'à la température ambiante pour éviter le choc thermique.

- **Inspection visuelle et électronique des bouteilles lavées** : les bouteilles lavées sont contrôlées d'abord par des mireurs bien formés et aptes visuellement afin d'éliminer toutes bouteilles mal lavées.

Puis elles passent à travers une inspectrice électronique équipée de caméras afin d'assurer l'élimination de toutes les bouteilles sales, ébréchées, où contenant du liquide ou corps étrangers.

- **Mixage** : le sirop fini et l'eau traitée sont mélangés dans un mixeur selon un rapport de dilution déterminé en fonction des instructions. Le mélange sera ensuite refroidi si nécessaire. Puis on lui injectera le CO₂ pour obtenir la boisson finie.
- **Soutirage et bouchage/vissage** : la boisson est mise en bouteille par une soutireuse; les bouteilles remplies seront ensuite bouchées automatiquement.
- **Codage et contrôle de remplissage** : un dateur programmé à chaque début de production permet d'imprimer sur les bouchons des bouteilles pleines : la date de production, la date de péremption, le numéro de ligne de remplissage des bouteilles, le code de la ville où les bouteilles ont été produites ainsi que l'heure et la minute de production. Les bouteilles passeront ensuite par un détecteur de niveau puis devant des mireurs pour l'élimination des bouteilles mal remplies, sales et étrangères.
- **Étiquetage** : les étiquètes sont mises sur les bouteilles sauf pour celles de Coca-Cola qui sont des sérigraphiques, c'est-à-dire les informations sont déjà imprimées sur la bouteille.
- **Encaissage et stockage** : c'est l'étape final.les bouteilles pleines sont mises dans des caisses puis sont stockées au moins 24 heures avant commercialisation pour s'assurer de leur état microbiologique.

II- Vérification de l'application de l'ISO 22000

L'ISO 22000 réorganise le concept de répartition des mesures de maîtrise en deux groupes (pré-requis et mesures appliquées aux CCP) dans un ordre logique pour le développement, la mise en œuvre et la maîtrise du système de management de la sécurité des denrées alimentaires.

Cependant, pour vérifier l'application des exigences relatives à l'ISO 22000 au sein de la CBGN, notre travail s'est décortiqué en trois phases.

- Une identification des différents points critiques et programmes pré-requis opérationnel suite à une analyse des dangers, selon l'arbre de décision de l'ISO 22000 (**annexe 2**).
- Une évaluation des risques et des fréquences. L'élaboration du système de surveillance de chaque point critique afin de maîtriser les dangers liés à eux.
- Et finalement un suivi pour chaque CCP et PRPo afin d'examiner la conformité des résultats de surveillance vis-à-vis des normes exigées.

1- Vérification au niveau de l'étape de traitement des eaux :

1.1- Identification des CCP et PRPo :

L'eau comme constituant de base de la boisson nécessite un traitement efficace afin d'éliminer tout risque de contamination et d'instabilité du produit fini.

Cependant, durant ce traitement l'eau peut être contaminée. Une analyse des dangers au cours de toutes les opérations du traitement nous a amené à identifier un ensemble de PRPo nécessitant une surveillance dans le but de prévenir, réduire, ou éliminer les dangers liés à chacun, et déterminer les actions correctives en cas de non-conformité.

Le diagramme de fabrication ci-dessous présente la localisation des différents points critiques.

Eau traitée

Eau adoucie

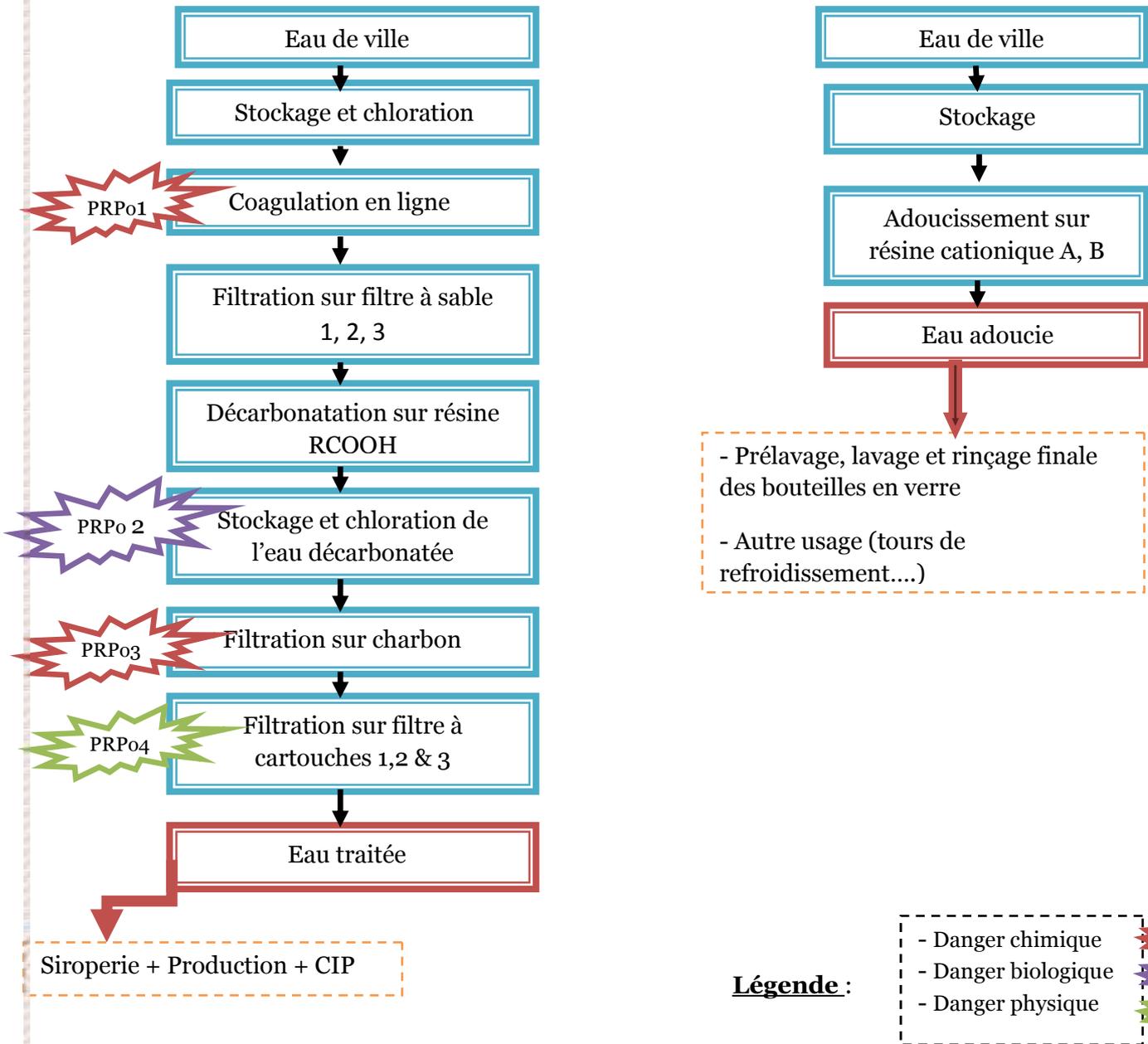


Figure 6 : PRPo et CCP pour le traitement des eaux.

1.2- Système de surveillance des CCP et PRPo :

Pour vérifier que les limites critiques ne sont pas dépassées, les mesures, les analyses et les points à contrôler pour chaque CCP et PRPo ont été définies selon leur gravité et leur fréquence, ainsi que des actions correctives ont été établi. Le tableau suivant donne une idée sur les différents points et étapes critiques :

Tableau 1 : Liste des PRPo identifiés, leur critère à vérifier et les mesures correctives.

Type et positionnement des CCP et PRPo		Critère à vérifier	Fréquence de contrôle	Norme	Mesures correctives
PRPo 1 (DC)	Coagulation en ligne	- Traces d'aluminium après FS. - Contrôle de débit de la pompe doseuse coagulant.	1 fois/j	< 0,2 ppm	Permutation des F.S, contrôle de l'eau du bassin 2, vidange du bassin si présence des traces, réglage de la PD, correction du % d'Al et Isolement du lot de PF suspect.
PRPo 2 (DB)	Chloration de l'eau décarbonatée	Etat biologique d'eau traité à la sortie de F.Ch.	1 fois/j	00/100 (Coliformes) < 25 UFC/1mL (GT)	Entretien du bassin du stockage d'eau décarbonatée.
PRPo 3 (DC)	Filtration sur charbon actif	Concentration de chlore après F.Ch.	4 fois/j	0 ppm	Lavage et stérilisation du F.Ch et permutation des filtres.
PRPo 4 (DP)	Filtration sur filtre polisseur	Taux de turbidité à la sortie de F.P.	4 fois/j	< 0,3 NTU	Changement des cartouches et stérilisation du F.P.

1.3- Résultats de suivi des PRPo :

✓ suivi des PRPo :

L'analyse des dangers au niveau du traitement des eaux et selon l'arbre de décisions d'ISO 22000 nous a permis de détecter un ensemble de PRP :

○ PRPo 1:

La coagulation se fait par le sulfate d'aluminium une substance chimique qui peut avoir des effets néfastes sur la santé du consommateur, à long terme. De ce fait, le respect des normes concernant la quantité injectée du coagulant est indispensable. Le suivi de ce PRPo se fait par :

⇒ Le dosage de l'Al contenue dans l'eau à la sortie du filtre à sable et du filtre à charbon.

⇒ Le contrôle du débit de la pompe doseuse de coagulant qui nécessite une vérification de plusieurs paramètres :

- ✓ Point réglage de la pompe doseuse ;
- ✓ Temps de fonctionnement de la pompe ;
- ✓ Vitesse d'injection de la pompe.

(Le débit doit être égal à 13 mL /m³ pendant 40 secondes).

○ **PRPo 2 :**

Après stockage et désinfection de l'eau décarbonatée dans un bassin (bassin N°2), de ce fait on vérifie l'efficacité de cette désinfection. Le suivi de PRPo se fait par contrôle microbiologique de l'eau, à la sortie du filtre à charbon, qui se fait par filtration sur membrane, une lecture après incubation déterminera la conformité ou non du résultat.

○ **PRPo 3 :**

Le filtre à charbon a pour rôle l'élimination du chlore, donc les traces de chlore ne doivent pas persister à la sortie de ce dernier, le suivi de ce PRPo se fait comme suit :

- ✓ Contrôle de la concentration de chlore dans l'eau après filtre à charbon. Il se détermine par une mesure colorimétrique à l'aide d'un comparateur Lovibon (1 à 3 ppm).
- ✓ La vérification de l'état du charbon actif que se fait généralement par inspection visuelle.
- ✓ Contrôle de débit de la pompe.

○ **PRPo 4 :**

Le filtre polisseur a pour rôle de clarifier l'eau des impuretés (grain de charbon), ce dernier peut ne pas remplir sa mission et engendrera une eau renfermant encore des impuretés qui peuvent causer des problèmes pendant les étapes ultérieures. Le suivi se fait donc par mesure de turbidité de l'eau après filtre polisseur à l'aide d'un appareil turbidimètre.

✓ **Résultats et interprétations :**

Le suivi a abouti au résultat présent dans le tableau 2

Tableau 2 : Résultats de suivi de la qualité microbiologique et physico-chimique de l'eau traitée.

Date de prélèvement	Turbidité d'eau brute < 5 NTU	Taux d'Al après F.S < 0,2 ppm	Filtre à charbon			Filtre polisseur
			Chlore Entrée	Traces d'Al < 0,2 ppm	GT < 25 UFC /1 mL	Turbidité < 0,3 NTU
21/04/2015	0,187	0,101	2,6	0,006	00	0,095
22/04/2015	1,54	0,117	2,5	0,003	00	0,126
23/04/2015	0,365	0,148	2,5	0,016	00	0,127
24/04/2015	1,88	0,107	2,6	0,006	00	0,108
25/04/2015	1,87	0,115	0	0,002	00	0,110
28/04/2015	0,765	0,112	2,5	0,004	01	0,098
29/04/2015	0,708	0,106	2,3	0,003	02	0,103
30/04/2015	4,00	0,108	2,5	0,005	01	0,108
02/05/2015	1,75	0,108	3,0	0,004	00	0,124
03/05/2015	1,18	0,110	2,5	0,004	00	0,119
04/05/2015	0,336	0,110	2,5	0,011	00	0,140
05/05/2015	2,148	0,091	2,0	0,012	00	0,102
06/05/2015	0,120	0,118	3,0	0,01	00	0,106
07/05/2015	0,330	0,106	2,5	0,004	00	0,110
08/05/2015	1,20	0,100	2,5	0,003	00	0,123

- **Interprétations :**

Le chlore injecté pour la désinfection de l'eau, l'analyse doit révéler une valeur entre 1 et 3 ppm, mais parfois on a une absence du chlore suite à un dysfonctionnement de la pompe doseuse du chlore, pour cela le technicien procède directement à une injection manuelle du chlore ou bien à un réglage automatique de la pompe.

Pour le chlore à la sortie du filtre à charbon, la mesure colorimétrique par un comparateur lovibon montre une absence totale du chlore, ce qui indique l'efficacité de la filtration sur charbon actif.

Cependant la microbiologie de l'eau, on note une absence que pour les germes totaux à la sortie du F.Ch, une fois qu'on a début de contamination on est obligé de changer le filtre par un autre déjà lavé et bien stérile. Mais le nombre de germes totaux est encore dans la norme c'est-à-dire inférieure à 25 ufc/1 ml.

Alors que le taux d'Al dans l'eau, étant donné que la pompe doseuse de sulfate d'alumine est réglée sur un débit de (13 ml/40s correspondant à l'injection de 13 mL de coagulant par m³ d'eau brute), on trouve généralement un taux d'Al après le F.Ch et le F.P qui ne dépasse pas les 0,2 ppm, ce qui est strictement dans les normes.

Finalement pour la turbidité de l'eau à la sortie de filtre polisseur de porosité 5 µm destiné à bloquer les particules de charbon, on remarque que la turbidité est souvent

inferieure à celle de l'eau brute, ce qui justifie que le traitement est efficace et que le taux des matières en suspension a diminué.

- Les résultats obtenus au niveau du traitement des eaux sont globalement conformes et témoignent d'une maîtrise des différents PRPo.

Les actions mises en place lors du présent travail effectué au sein de la compagnie des boissons gazeuses du nord « CBGN » peuvent être formalisées comme suit :

- ✓ Un suivi des systèmes de surveillance pour les différents PRPo par l'arbre de décision d'ISO 22000.
- ✓ L'évaluation de la conformité des résultats avec les exigences du système de management de la sécurité des denrées alimentaires propre à l'entreprise.

Cependant, notre audit nous a permis d'évoquer ci-après les constats, ou notamment dit, la synthèse des écarts les recommandations suivantes :

➤ **Constats positifs :**

- Le personnel est compétent, qualifié et il est doté de la qualité technique requise pour assurer le bon déroulement des corrections des constats de suivi et d'audit interne.
- La direction dispose d'une politique adéquate pour identifier les besoins en formation du personnel (planning de formation).
- Le laboratoire est bien équipé en matériel pour effectuer les analyses exigées par la norme ISO 22000.
- Motivation de la direction et du personnel pour évaluer le niveau d'application des exigences du SMSDA.
- La mise en place du plan d'action est réalisée suivant un ordre de priorité des actions correctives selon la gravité de la non-conformité constatée.

➤ **D'autre point nécessite une amélioration** afin d'obtenir la satisfaction réglementaire et clientèle.

- Il a été constaté un manque de compréhension de la norme ISO 22000 et des règles d'hygiène. Il faut donc renforcer les formations du personnel dans cette norme pour maintenir l'efficacité du SMSDA.
- Pour le transport du PF, il faut bien y penser à renforcer la qualité du système du transport, afin de s'assurer de la qualité des denrées alimentaires.

Mais d'une manière générale, la CBGN dispose de plusieurs moyens qui l'ont permis d'accrocher la certification ISO 22000. Elle a réussi à corriger la plupart des non conformités et elle dispose maintenant de plus en plus de temps pour résoudre les autres.

Les recommandations qu'on a proposé au cours de ce travail ont pour l'objectif de donner des lignes directrices aux responsables afin que la sécurité alimentaire de leurs produits soit parfaitement assurée.

A cette fin, on peut dire que la CBGN serait apte à maîtriser son système de management de la sécurité des denrées alimentaires et de le renforcer afin de satisfaire les exigences de ses clients ainsi que celles de la réglementation.

ANNEXE N ° 1 :**Etapas de la mise en place de la démarche HACCP.**

Phases	Etapas	Procédure HACCP
Phases préliminaires	1	- Définir le champ d'étude. - Constitution d'une équipe HACCP pluridisciplinaire.
	2	- Description des produits et des caractéristiques
	3	- Identification de l'utilisation prévue.
	4	- Etablissement de diagramme de fabrication.
	5	- Vérification sur place du diagramme de fabrication.
Analyse des dangers	6	- Identifier et analyser les dangers - Principe 1.
Caractérisation des points critiques	7	- Identifier des points critiques de contrôle ou «CCP» - Principe 2.
Définition des limites critiques	8	- Etablissement des limites critiques (valeurs cibles, critères.....) – Principe 3.
Définition de système de surveillance	9	- Etablir un système de surveillance des CCP – Principe 4.
Etablissement d'actions correctives	10	- Etablir les procédures de rectification ou d'actions correctives pour chaque CCP - Principe 5.
Etablissement de la documentation	11	- Etablir les procédures de vérification et d'enregistrement pour confirmer le fonctionnement efficace du système HACCP – Principe 6.
Vérification de la performance du système HACCP	12	- Vérifier l'application du système HACCP. - Réaliser une revue du système HACCP – Principe 7.

ANNEXE N°2 :

Arbre de décision selon les exigences de la norme ISO 22000

