

République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : **Sciences alimentaires**

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en

Spécialité : sécurité agro-alimentaire et assurance de qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Thème :

Étude de la qualité de la boisson gazeuse marque « Hamoud boualem » et contrôle de l'emballage en verre

Présenter par :

CHERIF AMIRA

CHAIB DRAA CHAIMA

Devant le jury :

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------|
| • Dr AIT CHAOUCHE F.S | (MCB) Université Blida 1 | présidente |
| • Dr MEZIANE.Z | (MCB) Université Blida 1 | Examinatrice |
| • Dr REBZANI. F | (MCB) Université Blida 1 | Promotrice |



REMERCIEMENTS

*Avant de commencer, nous remercions le bon **Dieu** de nous avoir donné la santé le courage et la patience pour réaliser et finaliser ce travail.*

*Tout d'abord, nous adressons nos vifs remerciements à **Dr. REBZANI. Ferayale** pour avoir accepté de nous encadrer la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, ainsi que pour sa rigueur et sa disponibilité durant la préparation de ce mémoire.*

On adresse nos vifs remerciements aux membres du jury :

- ***Dr, AIT CHAOUECH F.S** qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury de mémoire, hommages respectueux.*
- *L'examinatrice, **Dr, MEZIANE. Z** qui nous a fait l'honneur de participer à l'examination de notre mémoire.*

*À tous les enseignants de l'université **Saad Dahleb Blida 1**, nous adressons nos sincères remerciements.*

*Nous tenons à remercier chaleureusement la responsable du laboratoire, Madame Sabrina, qui a contribué à notre formation, a fourni de grands efforts pour nous transmettre de précieuses informations et pour son aide pratique ainsi que la responsable de management qualité : Mme **Karima HAMOUDA** pour son aimable hospitalité et ses encouragements.*

Dédicace

Je dédie ce mémoire, fruit d'un long parcours, d'efforts, de doutes et d'espoir, aux personnes qui ont toujours cru en moi, m'ont soutenue et portée à chaque étape.

À ma chère mère

Ton amour infini, ta patience inépuisable et tes prières silencieuses ont été mon pilier. Tu es mon modèle de force et de tendresse. Chaque réussite est une extension de ton sacrifice.

À mon cher père

Pour ta sagesse, ton soutien discret mais constant, et ton regard fier qui m'a toujours donné confiance. Merci d'avoir cru en mes rêves même quand je doutais.

À mes sœurs bien-aimées : Ikram, Douaa, Maria

Merci pour vos encouragements, vos mots doux, et vos bras ouverts dans les moments de fatigue. Votre présence est un refuge.

À ma chère petite Israa, Ritadj

Petit trésor de la famille, ton rire et ta joie ont mis du soleil dans mes jours d'étude. Merci d'avoir été, sans le savoir, une source de motivation.

À tous La famille « CHERIF » et « LARIBI »

Je vous remercie de tout mon cœur.

À mes amis fidèles

Merci pour vos présences rassurantes, vos encouragements sincères, et tous les moments de partage qui ont soulagé le stress et nourri l'espoir.

*Une pensée toute spéciale à **mon amie Manar***

Pour ton écoute, ton soutien sans faille, ta patience dans les moments de doute.

*Et à **ma chère binôme Chaima***

Merci pour ton sérieux, ta persévérance, ton énergie positive, et les efforts partagés. Ce mémoire est aussi le fruit de notre belle collaboration.

AMIRA

Dédicace

À mes très chers parents,

Aucune dédicace ne saurait exprimer tout le respect, l'amour éternel et la reconnaissance que je vous porte pour les sacrifices que vous avez consentis en faveur de mon instruction et de mon bien-être. Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous m'avez donnés depuis mon enfance, et j'espère que votre bénédiction m'accompagnera toujours.

À mes grands-parents bien-aimés (que Dieu ait leur âme), Bien que vous ne soyez plus parmi nous, votre amour et les valeurs que vous m'avez transmises continuent de guider mes pas.

À tous ma famille « **chaibdraa** » et « **Chahbib** ».

À mon binôme et amie, **Amira**

Merci pour ton écoute, ta patience et ta collaboration tout au long de ces années. Ton implication, ta générosité et notre belle entente ont grandement contribué à faire de ce parcours une expérience enrichissante et pleine de sens.

À mes amies de cœur ,**Ihsane, Nada et Imane, Hania, Rihab.**

Merci pour votre amitié fidèle, vos mots réconfortants et votre présence précieuse à chaque étape de ce parcours. Votre bienveillance et vos encouragements ont été pour moi une source constante de force et de motivation.

Aux **étudiants universitaires de Gaza** qui sont partis avant que l'histoire ne soit complète, paix à vos âmes pures.

Je vous dédie cette recherche en reconnaissance de chaque instant de soutien.

Merci du fond du cœur.

CHAIMA

Étude de la qualité de la boisson gazeuse marque « Hamoud boualem » et contrôle de l'emballage en verre

Résumé :

Cette étude a été menée dans le but d'évaluer la qualité physico-chimique et hygiénique des boissons gazeuses produites par la Société des Boissons d'Algérie (SBA), marque Hamoud Boualem. L'évaluation s'est appuyée sur un ensemble d'analyses physico-chimiques et microbiologiques portant à la fois sur les matières premières, le produit fini, l'emballage et le suivi du processus de fabrication.

Pour les matières premières (eau de forage et eau de process), les analyses physico-chimiques ont ciblé les paramètres suivants : le taux de chlore libre, la Turbidité, pH, Nitrate et la dureté de l'eau, le Brix du sirop blanc et du sirop fini. En ce qui concerne le produit final, des tests ont été réalisés sur quatre parfums différents (Hammoud, Slim orange, Slim pomme rouge, selecto) incluant la mesure de la pression, de la densité, du pH, de l'acidité et du Brix. Les contrôles microbiologiques de matière première et produit fini et emballage comprenaient le dénombrement de germes aérobies mésophiles totaux, de coliformes fécaux et totaux, de levures et moisissures, ainsi que de bactéries sulfito-réductrices.

Les résultats obtenus ont révélé une conformité aux standards de l'entreprise, garantissant la qualité des boissons ainsi que celle des matières premières, et démontrant une bonne maîtrise du procédé de fabrication. Les analyses ont notamment relevé un taux de chlore libre dans l'eau de 0,29mg/l avant traitement et de 0.27mg/l après, la dureté 14°F,

Les cinq parfums de boissons gazeuses avec leurs emballages (bouteilles et bouchons) testés ont montré une conformité satisfaisante aux normes de l'industrie, aussi bien sur le plan physico-chimique que microbiologique, confirmant ainsi la qualité du produit auprès d'un large public.

Mots-clés : contrôle, qualité, l'eau plate, l'eau de process, boisson gazeuse, emballage, analyse physico-chimique, analyse microbiologique

Study of the Quality of the carbonated beverage of the Hamoud Boualem brand and control of the glass packaging

Abstract:

This study was conducted with the aim of evaluating the physico-chemical and hygienic quality of carbonated beverages produced by the Société des Boissons d'Algérie (SBA), under the Hamoud Boualem brand. The evaluation was on a series of physico-chemical and microbiological analyses focusing on raw materials, the final product, packaging, and the manufacturing process monitoring.

For raw materials (borehole water and process water), the physicochemical analyses targeted the following parameters: turbidity, pH, nitrate levels, water hardness, and the Brix of white syrup and finished syrup. Regarding the final product, tests were carried out on four different flavors, including measurements of pressure, density, pH, acidity, and Brix. Microbiological controls for raw materials, the finished product, and packaging included the enumeration of yeasts and molds, sulfite-reducing bacteria, total aerobic germs, and total and fecal coliforms.

The results revealed compliance with the company's standards, ensuring the quality of both the beverages and the raw materials, and demonstrating good control over the manufacturing process. The analyses notably showed a free chlorine content in water of 0.29 mg/L before treatment and 0.27 mg/L after, with water hardness measured at 14°F.

The five tested carbonated beverage flavors with their packaging (bottles and caps) showed satisfactory compliance with industry standards, both physico-chemical and microbiological, thereby confirming the product's quality among a wide audience.

Keywords: control, quality, still water, process water, carbonated beverage, packaging, physico-chemical analysis, microbiological analysis.

دراسة جودة المشروب الغازي حمود بوعلام ومراقبة التغليف

ملخص:

أُجريت هذه الدراسة بهدف تقييم الجودة الفيزيائية-الكيميائية والصحية للمشروبات الغازية المنتجة من قبل حمود بوعلام علامة (SBA) شركة المشروبات الجزائرية.

استند التقييم إلى مجموعة من التحاليل الفيزيائية-الكيميائية والميكروبيولوجية التي شملت المواد الأولية، المنتج النهائي، التغليف، ومراقبة سير عملية الإنتاج.

بالنسبة للمواد الأولية (مياه الآبار ومياه المعالجة)، استهدفت التحاليل الفيزيائية والكيميائية المعايير التالية: الكلور الحر، العكارة، الرقم الهيدروجيني (pH)، النترات، صلابة المياه، نسبة Brix للشراب الأبيض والشراب النهائي. أما بالنسبة للمنتج النهائي، فقد أُجريت اختبارات على أربعة نكهات مختلفة تضمنت قياس الضغط، الكثافة، الرقم الهيدروجيني، الحموضة ونسبة Brix. كما شملت التحاليل الميكروبيولوجية لكل من المواد الأولية والمنتج النهائي والتغليف تعداد الخمائر والعفن، البكتيريا المختزلة للكبريتات، الجراثيم الهوائية الكلية، والقولونيات الكلية والبرازية.

كشفت النتائج المتحصل عليها عن مطابقة للمعايير المعتمدة من قبل الشركة، مما يضمن جودة المشروبات وكذلك المواد الأولية، ويبرهن على التحكم الجيد في عملية التصنيع. وقد أظهرت التحاليل، على وجه الخصوص، وجود معدل كلور حر قدره 0.29 ملغ/ل قبل المعالجة و0.27 ملغ/ل بعدها، مع صلابة مياه قدرها 14 درجة فرنسية (°F).

أظهرت النكهات الخمس من المشروبات الغازية مع تغليفها (الزجاجات والأغطية) توافقاً مرضياً مع معايير الصناعة، من الناحيتين الفيزيائية-الكيميائية والميكروبيولوجية، مما يؤكد جودة المنتج لدى شريحة واسعة من المستهلكين.

الكلمات المفتاحية: مراقبة، جودة، الماء العادي، ماء المعالجة، مشروب غازي، تغليف، تحليل فيزيائي-كيميائي، تحليل ميكروبيولوجي

Liste des abréviations :

APAB : Association Algérienne des producteurs de boissons.

ASR : Anaérobie sulfite-Reducing Bacili.

BG : Boissons gazeuses.

CO2 : Dioxyde de carbone.

E. coli : Escherichia coli.

FMAT : Flore Mésophile total.

MP : Matière première.

NAOH : Hydroxyde de sodium

OMS : Organisation mondiale de la santé.

PCA : Plate count Agar.

PET : Polyéthylène téréphtalate.

RAS : Rien à signaler

SARL : Société responsabilité limitée.

SBA : Société soda des boissons d'Algérie.

TSE : Tryptone sel eau.

UFC : Unité formant colonie.

VF : Viande foie.

VRBL : Violet rouge bile lactose agar.

Liste des tableaux :

Tableau 1 : les différentes dates des Cinq productions selon les paramètres à contrôler :.....	16
Tableau 2: différentes analyses physico-chimiques effectuées	20
Tableau 3: les valeurs de corrélation entre la température et la pression pour avoir 7g/l de CO ₂ dans les boissons gazeuses.....	25
Tableau 4: Les différentes analyses microbiologiques effectuées	25
Tableau 5: les conditions de culture de chaque micro-organisme	26
Tableau 6: Résultats du taux de chlore de l'eau avant et après traitement	35
Tableau 7: Résultats de la mesure de la dureté de l'eau avant et après traitement.....	35
Tableau 8: Résultats de la mesure de nitrate de l'eau avant et après traitement.....	36
Tableau 9: Résultats de la mesure de la turbidité de l'eau avant et après traitement	36
Tableau 10: Résultats des analyses physico-chimiques sur le produit fini des cinq productions de différentes dates et parfums	37
Tableau 11: Résultats des analyses microbiologiques de l'eau de forage.....	42
Tableau 12: Résultats des analyses microbiologiques du sucre blanc.....	43
Tableau 13: Résultats microbiologiques de la siropierie des 5 productions	44
Tableau 14: Résultats microbiologiques du produit fini.	45
Tableau 15: Résultats des analyses microbiologiques de l'emballage (bouteille et bouchon).	46

Liste des figures :

Figure 1: diagramme de fabrication	10
Figure 2: les différents parfums utilisés dans l'industrie	12
Figure 3: schémas représentatif des points de prélèvement pour les différentes analyses effectuées	18
Figure 4: Préparation des dilutions décimale (produit liquide)	29
Figure 5: Préparation des dilutions décimales (produit solide)	29
Figure 6: Résultat de mesure de Brix pour les cinq parfums dans différentes dates.....	38
Figure 7: Résultat de mesure d'acidité pour 5 parfums différents dates.....	39
Figure 8: Résultat de mesure de ph pour les 5 parfums différents dates	40
Figure 9: Résultats de la concentration de CO2 pour les 5 parfums différents dates.....	41

Table des matières

REMERSIEMENT

Résumé

Abstract

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction	1
1 Généralités sur les boissons gazeuses :	3
1.1 Définition de la boisson gazeuse :	3
1.2 Composition de La boisson gazeuse :	3
2 Généralité sur l’emballage :	6
2.1 Définition de l’emballage :	6
2.2 Les fonctions d’emballage :	7
2.3 Matériaux utilisé pour le conditionnement des boissons gazeuses :	8
2.3.1 Plastique (PET) :	8
2.3.2 Métal (aluminium) :	8
2.3.3 Verre :	8
3 Technologie de fabrication.....	10
3.1 Présentation de l’entreprise :(voir Annexe I).....	10
3.2 Technologie de fabrication de la boisson gazeuse (selon l’unité SARL SBA) :	10
3.2.1 Traitement de l’eau :	11
3.2.2 Préparation de la boisson gazeuse :	12
4 Les altérations des boissons gazeuses :	14
Chapitre 01 : Matériel et Méthodes	16
1 OBJECTIF.....	16
2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE EXPERIEMNTALE :	16
2.1 Techniques de prélèvements :	18
2.1.1 Les prélèvements :	19

2.2	Le contrôle physico-chimique :	20
2.2.1	Méthode d'analyse physico-chimique du l'eau :	20
2.2.2	Méthode d'analyse physico-chimique de produit semi fini :	23
2.2.3	Méthode d'analyse physico-chimique de produit fini :	24
2.3	Méthode d'analyse microbiologique :	25
2.3.1	Recherche et dénombrement de germes aérobies mésophiles totaux :	30
2.3.2	Recherche et dénombrement les levures et moisissures :	31
2.3.3	Recherche et dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs :	31
2.3.4	Recherche et dénombrement les coliformes totaux et fécaux (Escherichia coli) : ..	32
2.3.5	Les analyses microbiologiques de l'Eau de forage, Eau de process (Simonazi et KRONAS) :	32
2.4	Méthode de contrôle des emballages :	32
2.4.1	Réception et Inspection Initiale des Bouteilles :	33
2.4.2	Tri et Préparation des Bouteilles :	33
2.4.3	Nettoyage et Stérilisation :	33
2.4.4	Contrôle Visuel et Inspection Physique :	33
2.4.5	Contrôle Final et Emballage :	34
2.4.6	Contrôle de l'étiquette :	34
2.4.7	Stockage et Distribution :	34
1	RÉSULTATS DES ANALYSE PYSICO-CHIMIQUE :	35
1.1	Résultats du contrôle de l'eau :	35
1.1.1	Taux de Chlore :	35
1.1.2	La dureté :	35
1.1.3	Mesure de nitrate :	35
1.1.4	La Turbidité :	36
1.2	Résultats du contrôle du produit finis (la boisson gazeuse) :	37
1.2.1	Degré de Brix :	38
1.2.2	Mesure de l'acidité :	39
1.2.3	pH :	40
1.2.4	La concentration de CO2 :	41

2	RÉSULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES :.....	42
2.1	Résultat des analyses microbiologique de l'eau :	42
2.2	Résultat du contrôle microbiologique du sucre blanc :.....	43
2.3	Résultats du contrôle microbiologique du sirop blanc et sirop fini :	44
2.4	Résultat du contrôle microbiologique de produit finis (la boisson gazeuse) :.....	45
2.5	Résultats des analyses microbiologiques de l'emballage (bouteille et bouchon) :	46
	CONCLUSION	48
	Références bibliographiques.....	50
	Annexes :	52

INTRODUCTION

Introduction

La qualité des produits agroalimentaires constitue aujourd'hui un enjeu majeur aussi bien pour les consommateurs que pour les industriels. Avec l'évolution des modes de vie et l'augmentation du niveau d'exigence du public, la confiance envers les produits consommés dépend fortement du respect des normes de sécurité, de la maîtrise des procédés de fabrication et de la fiabilité du conditionnement. Dans ce cadre, l'étude des boissons gazeuses occupe une place importante, car ces produits sont largement consommés et soumis à des critères de qualité très stricts pour garantir leur innocuité et leur conformité.

La croissance démographique et l'urbanisation ont entraîné une augmentation considérable de la demande en denrées alimentaires prêtes à consommer. Cela a stimulé l'essor de l'industrie agroalimentaire, notamment celle des boissons. Bien que l'eau soit le principal élément nécessaire au bon fonctionnement de l'organisme humain, les boissons gazeuses, telles que les limonades et les sodas, sont devenues des produits courants qui allient hydratation, saveur et plaisir gustatif. Leur accessibilité, leur diversité et leur rôle rafraîchissant expliquent leur présence importante sur le marché national.(**chenouf A 2011**)

L'industrie des boissons gazeuses représente ainsi un secteur économique important, offrant une large variété de produits sous différentes formes, arômes et présentations. Ces boissons, non alcoolisées, sont destinées à un large public et constituent souvent un choix privilégié de rafraîchissement, particulièrement dans les régions à climat chaud comme l'Algérie. Toutefois, au-delà de leur aspect attractif, elles doivent impérativement répondre à des critères de qualité rigoureux afin de préserver la santé du consommateur.(**CODINORM 2024**)

En effet, ce dernier accorde une importance croissante à la sécurité alimentaire. Il recherche des produits sûrs, conformes sur les plans physico-chimiques et microbiologiques, et exempts de tout risque susceptible d'altérer sa santé. Ainsi, tout produit alimentaire, quelle que soit sa nature ou son origine, doit faire l'objet de contrôles stricts permettant de garantir sa salubrité, sa stabilité et sa conformité aux normes établies.(**Benkhalifa et al. 2019**)

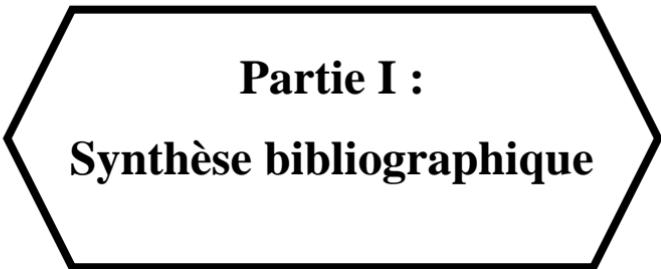
Parallèlement, le procédé de conditionnement joue un rôle essentiel dans la préservation de la qualité de la boisson. Le choix du type d'emballage ne peut se faire indépendamment de celui du procédé technologique utilisé. Une compatibilité parfaite entre le contenant et le contenu est indispensable pour assurer une bonne conservation, éviter les interactions indésirables et maintenir les caractéristiques du produit fini jusqu'à sa consommation.(**Aboutayeb 2011**)

INTRODUCTION

Dans cette optique, la présente étude s'intéresse à l'évaluation de la qualité d'une boisson gazeuse commercialisée par l'entreprise **Hamoud Boualem**. Elle couvre l'ensemble du processus de fabrication, depuis la sélection des matières premières jusqu'à l'obtention du produit final, en passant par l'étape cruciale du conditionnement. L'étude intègre également des analyses microbiologiques et physico-chimiques permettant d'identifier les facteurs qui influencent la qualité, la stabilité et la conformité de cette boisson.

Le présent document se divise en deux grandes parties :

- **La première partie** est consacrée à la synthèse bibliographique et présente le cadre théorique relatif aux boissons gazeuses, à leur fabrication, à leurs caractéristiques de qualité et aux exigences liées à leur emballage.
- **La seconde partie**, dédiée au volet expérimental, comporte deux chapitres :
 - *Chapitre 1 : Matériel et méthodes*, où sont décrits les outils, les équipements et les protocoles utilisés lors des analyses.
 - *Chapitre 2 : Résultats et discussion*, où sont exposés et interprétés les résultats obtenus afin de dégager les facteurs déterminants relatifs à la qualité de la boisson étudiée.



Partie I :
Synthèse bibliographique

1 Généralités sur les boissons gazeuses :

Les boissons gazeuses, communément appelées "sodas", sont des boissons très riches en glucides. Le terme "boissons gazeuses" souligne qu'elles ne contiennent pas d'alcool et ne sont donc pas considérées comme des "boissons dures". Elles se déclinent en versions sucrées ou avec des substituts de sucre.(Akkouche, T., Chikhaoui, K. 2018).

1.1 Définition de la boisson gazeuse :

Le terme « boisson » englobe tout liquide qui se boit pour apaiser la soif, et qui sert à la Réhydratation du corps, Ce liquide est destiné à la consommation ou à être ingéré par l'homme dans le but de procurer un plaisir, pour se désaltérer ou pour se rafraîchir.(Kalonji Mbiya. 2014)

Les boissons gazeuses font partie des boissons non alcoolisées donc non fermentées on ne comporte pas, à la suite d'un début de fermentation, de trace d'alcool supérieures à 5% degré d'alcool.(Boidin M et al. 2005)

Les boissons gazeuses sont des liquides alimentaires de composition hétérogène résultant d'un mélange de matières, l'eau, sucre, les arômes, les conservateurs et les colorants.(Meziane 1989).

1.2 Composition de La boisson gazeuse :

Les matières premières principales utilisées dans la production des BG (boisson gazeuse) sont : l'eau, le sucre, le co₂. Ainsi que les additifs regroupent : l'arôme, le colorant, l'acidifiant l'émulsifiant et le conservateur.

❖ Eau :

C'est le constituant majeur de la boisson (92%). L'eau est un élément essentiel pour l'organisme, elle intervient comme agent de dilution d'un concentré. Sa consommation importante implique une surveillance rigoureuse tant sur le plan organoleptique, physico-chimique et bactériologique.(petitpain-perrin, F 2006).

❖ Sucre :

Le sucre classique correspond au saccharose. Il se présente ordinairement sous l'aspect de sucre blanc, qui a été raffiné dans le but d'augmenter le goût sucré. Ce qui a l'inconvénient de lui faire perdre la plupart de ses minéraux. Il doit être écarté au profit du sucre complet, beaucoup plus riche en potassium, en magnésium, en calcium, en phosphore, en fer et en vitamines(Denjean 1989).

Synthèse bibliographique

Le sucre apporte la saveur sucrée et la faveur aux boissons gazeuses sucrées

❖ **Dioxyde de carbone :**

Le dioxyde de carbone, également appelé gaz carbonique ou anhydride carbonique, de formule moléculaire CO_2 , est un gaz incolore, inerte et non toxique. Il se compose de deux atomes d'oxygène et d'un atome de carbone (Actu-Environnement, s. d.).

Ses principales applications sont :

- La carbonatation des boissons gazeuses
- La régulation de pH en milieu aqueux (le dioxyde de carbone est un acide faible)
- Le dioxyde de carbone agit aussi comme agent conservateur, empêchant le développement de micro-organismes.(**González 2022**).

❖ **Additifs alimentaires :**

Un additif est une substance présente dans les aliments de façon volontaire, suite à son ajout dans des quantités règlementées et maîtrisées(« **Additifs alimentaires** », s. d.)

Un additif désigne toute substance qui n'est pas un composant naturel des aliments et qui est intentionnellement ajoutée lors de leur fabrication dans le but d'accomplir une fonction spécifique, qu'elle soit technologique, sensorielle (organoleptique) ou nutritionnelle.(**Alais, C., et Linden, G. 1994**).

❖ Les additifs alimentaires employés dans la fabrication des BG sont :

✓ **Les conservateurs :**

Peuvent ralentir la décomposition provoquée par les moisissures, l'air, les bactéries ou les levures. Outre qu'ils préservent la qualité des aliments, les conservateurs aident à empêcher leur contamination, susceptible d'entraîner des maladies d'origine alimentaire, dont le botulisme potentiellement mortel.(« **Additifs alimentaires** », s. d.).

Les conservateurs utilisés dans SBA en à l'acide ascorbique, sorbate de potassium.

✓ **Colorants :**

Pour remplacer les couleurs perdues lors de la transformation ou d'un autre processus de production, ou pour les rendre plus attrayants(« **Additifs alimentaires** », s. d.)Par exemple : le colorant C.CARAMEL.

✓ **Édulcorants :**

On utilise souvent des agents édulcorants en tant qu'alternative au sucre car ils n'ajoutent que peu ou pas de calories aux aliments. L'OMS recommande de ne pas utiliser d'édulcorants en général, en se fondant sur des données factuelles indiquant que ceux-ci ne semblent pas bénéfiques pour la perte ou le maintien du poids à long terme et qu'ils peuvent augmenter le risque de maladies non transmissibles.(« **Additifs alimentaires** », s. d.).

Les édulcorants sont utilisés pour :

- Préserver la saveur sucrée des aliments.
- Réduire l'apport énergétique.
- Substituer le saccharose.
- Réguler l'index glycémique.
- Améliorer la qualité des préparations culinaires.
- Faciliter l'adhésion à un régime alimentaire sur le long terme(Marchand, M. 2009).

1.3. Classification des boissons gazeuses :

Voici les différentes classification des boissons gazeuses selon (Anonyme 1444)

▪ **Limonade :**

Produit préparé à partir d'eau potable, gazéifié à l'aide d'anhydride carbonique, sucré, limpide et incolore, additionné de matières aromatiques ou sapides, provenant du citron et d'autres hespéridés, le cas échéant. Le produit peut être clair ou trouble.

▪ **Soda :**

Produit préparé à partir d'eau potable, gazéifié à l'aide d'anhydride carbonique, sucré, additionné d'arômes, notamment d'arômes de fruits, d'aromates, de végétaux ou de jus de fruits. Le produit peut être clair ou trouble.

▪ **Boisson gazeuse aromatisée :**

Produit préparé à partir d'eau potable, gazéifié à l'aide d'anhydride carbonique, additionné de sucre ou non et d'arômes. Le produit peut être préparé à base d'eau minérale naturelle ou d'eau de source.

- **Boisson non gazeuse aromatisée :**

Produit préparé à partir d'eau potable, additionné de sucre ou non et d'arômes. Il peut être préparé à base d'eau minérale naturelle ou d'eau de source.

- **Boisson énergisante :**

produit préparé à partir d'eau potable, contenant de la caféine et d'autres substances stimulantes telles que la taurine, le glucoronolactone, la guarana, le ginseng ou tous autres extraits de végétaux, additionnés d'autres substances telles que des glucides, des acides aminés, des vitamines ou des sels minéraux en respectant les teneurs maximales fixées en annexe du présent arrêté.

- **cola :**

Est une boisson gazeuse préparée à partir d'extraits naturels de fruits ou de plantes et contenant, en plus du gaz carbonique, du sucre ou des succédanés de sucre, de la caféine et des Colorants.

2 Généralité sur l'emballage :

L'emballage constitue un maillon très important voire déterminant dans la conservation et le transport des produits alimentaires et notamment dans l'industrie agroalimentaire. Sa Fonction fondamentale est de protéger le produit des agressions extérieures (chocs, chaleur, lumière, humidité, air, poussières, etc.) et de favoriser sa manipulation, son transport et sa Conservation.

Les emballages alimentaires doivent être adaptés aux contraintes des divers produits tenant Comptedans leur nature, fragilité, vulnérabilité et finalité de l'opération.(CRSTRA, s. d.)

2.1 Définition de l'emballage :

Tout objet, quelle que soit la nature des matériaux dont il est constitué, destiné à contenir et à protéger des marchandises, à permettre leur manutention et leur acheminement du producteur au consommateur ou à l'utilisateur, et à assurer leur présentation. Tous les articles "à jeter" utilisés aux mêmes fins doivent être considérés comme des emballages.(CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE, s. d.)

2.2 Les fonctions d'emballage :

Le CNE rappelle que le couple produit-emballage a des fonctions et en propose une liste non exhaustive :

- **Préserver/protéger :**

- Assurer la conservation du produit,
- Protéger le produit contenu face à l'environnement extérieur, etc.

- **Informé :**

- Renseigner sur les informations légales et obligatoires,
- Diffuser des informations liées aux caractéristiques propres au produit, afin d'éviter les mauvais usages.

- **Regrouper :**

- Rassembler les produits en unités manipulables afin d'assumer les modes de consommation divers,
- Assurer la préhension, faciliter la mise en rayon, etc.

- **Transporter/Stocker :**

- Assurer la livraison du lieu de production au lieu de vente sans dommages, - Assurer les possibilités de rangement chez le consommateur, etc.

- **Faciliter l'usage :**

- Faciliter l'ouverture pour certains groupes de consommateurs,
- Doser au juste besoin, etc.

- **Industrialiser l'opération de conditionnement du produit :**

- Satisfaire aux mécanisations sans arrêt intempestif,
- Garantir la sécurité des employés responsables du conditionnement, etc.

- **Etre visible et véhiculer les valeurs de la marque de l'entreprise :**

- Faciliter l'acte d'achat,
- Garantir l'acceptabilité pour le consommateur, etc.

- **Etre facilement valorisable en fin de vie :**

- Permettre son recyclage et donc présenter des qualités de recyclabilité après consommation, etc.

2.3 Matériaux utilisés pour le conditionnement des boissons gazeuses :

Les matériaux utilisés pour l'emballage des boissons gazeuses varient en fonction des types de contenants et de leurs propriétés spécifiques. Voici les trois principaux matériaux :

2.3.1 Plastique (PET) :

Est un mélange constitué par une résine de base, additionnée éventuellement de plastifiants, de colorants et de charges : textile, poudre, fibre de verre, etc. tous ces produits vont rendre les matières plastiques plus abrasives. Les emballages plastiques constituent une bonne part des emballages utilisés dans le domaine agroalimentaire. L'aspect pratique de l'emballage en plastique joue un rôle très important pour le consommateur des produits de grande consommation.(REBZANI, s. d.)

2.3.2 Métal (aluminium) :

Les canettes en aluminium sont également très courantes pour les boissons gazeuses.

Elles sont légères, recyclables et offrent une excellente protection contre la lumière et l'air, ce qui préserve le goût de la boisson.

2.3.3 Verre :

Est le matériau le plus inerte parmi tous ceux utilisés pour le conditionnement des denrées alimentaires et des boissons à base de fruit Il se distingue par une grande stabilité, qu'elle soit chimique, thermique, mécanique ou encore de surface, sans fixation d'odeurs ni de résidus.

Il offre une parfaite étanchéité et une excellente stabilité face aux liquides et aux gaz, comme c'est le cas des boissons gazeuses. De plus, le verre peut agir comme une barrière contre certains rayonnements nocifs ainsi que contre l'oxygène présent dans l'air.(LOZANO 1983)

Cas de l'unité SBA

Dans le cas de l'unité SBA (et une entreprise spécifique dans le domaine de la production de boissons gazeuses), qui utilise seulement les bouteilles en verre, cela peut être dû à plusieurs raisons :



Préférence pour la qualité et le goût :

Le verre ne modifie pas le goût des boissons gazeuses et conserve mieux leur saveur.



Engagement pour la durabilité :

Le verre est recyclable et peut être réutilisé, ce qui réduit l'impact environnemental.



Image de marque :

Certaines marques choisissent le verre pour des raisons d'image ou pour positionner leur produit dans une gamme premium.

3 Technologie de fabrication

3.1 Présentation de l'entreprise :(voir Annexe I)

3.2 Technologie de fabrication de la boisson gazeuse (selon l'unité SARL SBA) :

La production de la boisson gazeuse Hamoud Boualem au niveau de la « SBA » passe par plusieurs étapes :

Voici le diagramme de fabrication de la boisson gazeuse :

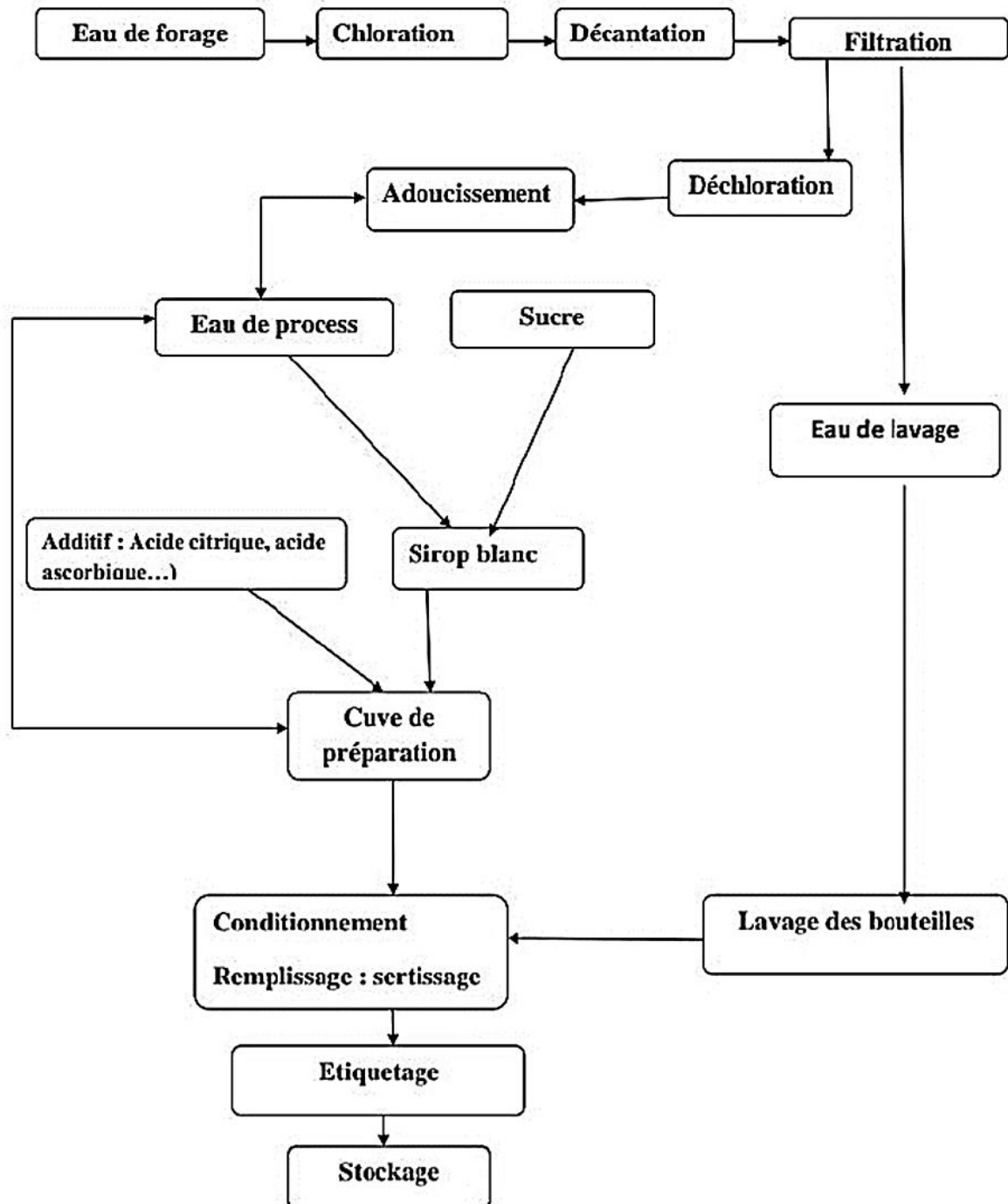


Figure 1: diagramme de fabrication

3.2.1 Traitement de l'eau :

L'eau de forage est d'abord traitée pour devenir conforme à la fabrication d'eau de process, utilisée dans la production de boissons gazeuses. Ce traitement comprend plusieurs étapes : **(voir Annexe II)**

- **Chloration**

L'eau de forage est désinfectée en ajoutant du chlore, une opération qui dure entre 20 minutes et 1 heure. Cette étape garantit l'élimination des micro-organismes présents dans l'eau.

- **Filtration :**

L'eau est ensuite acheminée vers un filtre à sable, qui permet d'éliminer les matières en suspension comme les particules solides et les sédiments.

- **Décoloration :**

Après la filtration, l'eau est filtrée à travers du charbon actif afin d'éliminer le chlore libre, qui pourrait affecter le goût du produit final.

- **Adoucissement :**

L'eau est également adoucie pour réduire sa dureté, c'est-à-dire la concentration en calcium et en magnésium. Cela se fait généralement à l'aide de résines échangeuses d'ions, qui remplacent ces minéraux par des ions sodium.

Cette étape est faite à l'aide d'un adoucisseur **(voir Annexe III)**

3.2.2 Préparation de la boisson gazeuse :

3.2.2.1 Préparation du sirop blanc :

La préparation du sirop blanc est une étape importante dans la fabrication des boissons gazeuses. Ce sirop est constitué d'un mélange d'eau et de sucre. Le sucre est d'abord versé dans une **trémie**, où il est mélangé avec de l'eau. Le mélange est ensuite acheminé vers un **fondoir**, où il est chauffé à une température de 80°C sous agitation pour assurer la dissolution complète du sucre.

3.2.2.2 Préparation du sirop fini :

Une fois le sirop blanc prêt, il est mélangé avec des arômes dans une **cuve**. Ces arômes peuvent inclure des parfums comme le **Selecto**, **Slim Orange**, **Citron**, **Ananas**, ou **Hamoud** (**figure 02**), en fonction du type de boisson gazeuse souhaitée.



Figure 2: les différents parfums utilisés dans l'industrie

3.2.2.3 Préparation du produit fini :

Le sirop parfumé est ensuite transféré dans une série de cuves pour la carbonatation. La première cuve contient de l'eau froide, et la deuxième cuve contient à la fois de l'eau froide et du

CO₂. Le mélange final se fait dans une **troisième cuve**, où l'eau et le sirop sont combinés avec du gaz carbonique, créant ainsi la boisson gazeuse

3.2.2.4 Remplissage dans des bouteilles :

Avant d'être remplies, les bouteilles passent par un processus de lavage et de traitement pour garantir qu'elles soient propres et sans contaminants. Ce nettoyage est effectué à l'aide d'un **système de laveuse (voir Annexe III)**, qui assure que les bouteilles sont prêtes à recevoir le produit fini sans altérer sa qualité

3.2.2.4.1 Lavage des bouteilles :

Avant d'être remplies, les bouteilles doivent être soigneusement nettoyées pour garantir la qualité du produit. Le processus de lavage se déroule comme suit :

- **Prétrempage :**

Les bouteilles sont d'abord plongées dans une **eau de rinçage** chauffée à une température comprise entre **38°C et 43°C**. Ce prétraitement aide à éliminer les résidus et à préparer les bouteilles pour les étapes Suivants.

- **Bain de soude :**

Les bouteilles passent ensuite dans un bain de soude, qui sert à éliminer toute impureté ou résidu organique sur les parois internes des bouteilles.

- **Contrôle automatique des bouteilles :**

Chaque bouteille est ensuite inspectée par une **machine inspectrice** qui effectue un contrôle automatique pour détecter toute anomalie, comme les impuretés ou défauts.

- **Dernier contrôle :**

Un dernier contrôle est effectué à la sortie de la laveuse pour vérifier qu'il n'y a plus de traces de soude sur les bouteilles, garantissant ainsi qu'elles soient parfaitement propres et prêtes à être remplies.

3.2.2.4.2 Remplissage et bouchonnage :

Une fois les bouteilles lavées et prêtes, elles sont remplies de la boisson gazeuse.

- **Remplissage :**

Une quantité précise de boisson gazeuse est introduite dans chaque bouteille, en veillant à ne pas trop remplir pour laisser de l'espace pour le bouchon. Le remplissage est effectuée à l'aide d'une remplisseuses des boissons (**voir Annexe III**).

➤ **Bouchonnage :**

Après le remplissage, les bouteilles sont hermétiquement fermées par un système de **bouchonnage**, garantissant que la boisson reste sous pression et que le CO₂ reste emprisonné.

3.2.2.5 Étiquetage :

Une fois les bouteilles remplies et bouchées, elles passent par une étape d'étiquetage :

Les étiquettes sont apposées sur les bouteilles à l'aide d'une **étiqueteuse** (**voir Annexe III**). Ces étiquettes comportent des informations essentielles telles que le **nom du produit**, le **numéro de lot**, la **composition**, la **date de production** et la **date de péremption**. Un système d'**acide de dateuse** est utilisé pour indiquer les dates de production et de péremption.

3.2.2.6 Stockage :

Après l'étiquetage, les bouteilles prêtes à être distribuées sont stockées dans des conditions appropriées :

Les bouteilles étiquetées sont placées dans des **caisses en plastique** pour leur transport. Elles sont ensuite stockées dans un **magasin** à température ambiante, dans un environnement propre et sec, afin de maintenir la qualité du produit jusqu'à sa distribution.

4 Les altérations des boissons gazeuses :

Les différents facteurs du milieu extérieur qui jouent un rôle dans l'altération sont les suivants : (**Aboutayeb 2011**)

- **Le facteur « temps »**

Introduit la notion de vitesse de réaction, dont la connaissance est indispensable, afin de déterminer la durée maximale probable de conservation. Ce facteur temps se traduit concrètement par la date limite ou conseillée de consommation ou de vente portée sur l'emballage des produits alimentaires.

- **Le facteur « température »**

La température est par ailleurs le paramètre essentiel de stabilité ou d'évolution des équilibres thermodynamiques. Ainsi, la stabilité des états physiques (émulsions, gels, états liquides/solides, état cristallin, état amorphe) dépend essentiellement de la température, et dans une moindre mesure des facteurs pH, l'activité de l'eau a_w , etc.

Les températures sont indiquées sur les emballages et doivent être respectées par tous les acteurs de la chaîne alimentaire.

- **Le facteur «pH»**

Influence considérablement les activités enzymatiques et les développements microbiens, les milieux acides étant en général favorables.

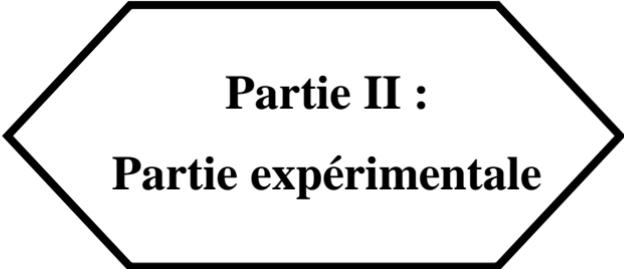
- **Le facteur « teneur en oxygène et en gaz carbonique »** (Composition de l'atmosphère en équilibre avec l'aliment)

Intervient sur la nature du métabolisme (aérobie ou anaérobie) des microorganismes et des entités vivantes, et sur l'intensité des oxydations non enzymatiques et de certaines réactions d'oxydation enzymatiques.

- **Le facteur «contrainte mécanique»** (pression, chocs, contraintes diverses)

Peut être responsable de déformation, d'écrasement et/ou de cassure qui confèrent un aspect rédhibitoire au produit.

Considérant ces différents facteurs d'environnement et leur rôle dans la révélation ou la répression des causes d'altération, on conçoit le rôle primordial que joue l'emballage qui est avant tout une barrière entre un milieu intérieur (le produit alimentaire et ses causes intrinsèques d'altération) et le milieu extérieur porteur des « facteurs d'environnement (**Aboutayeb 2011**).



Partie II :
Partie expérimentale

Chapitre 01 :

Matériel et méthodes

Chapitre 01 : Matériel et Méthodes

1 OBJECTIF

La production de boissons gazeuses implique divers facteurs, notamment les matières premières utilisées, les conditions de production, et l'emballage, qui peuvent influencer la qualité du produit final. Il est donc essentiel de garantir que le produit respecte les normes de sécurité et de qualité pour les consommateurs. Cette étude a été réalisée dans le cadre d'un stage de mémoire de fin d'étude au sein de l'entreprise SBA Hamoud Boulam et a porté sur l'évaluation de la qualité de la boisson gazeuse ainsi que son emballage, en analysant les paramètres microbiologique et physico-chimique à différentes dates de production.

2 PRESENTATION DE LA DEMARCHE EXPERIEMNTALE :

Notre travail s'est déroulé au sein de l'unité **Hamoud Boulam**. A été faite sur l'Evaluation de la qualité de la boisson gazeuse Hamoud à travers le suivi du processus de fabrication (bouteilles en verre, matières premières, produits semi finis et produit fini) à l'aide d'analyses physico-chimique et microbiologique.

Nos analyses ont touché 5 productions à des différents parfums et différente dates :

Tableau 1 : les différentes dates des Cinq productions selon les paramètres à contrôler :

Productions Dates	1^{ère} production	2^{ème} production	3^{ème} production	4^{ème} production	5^{ème} production
Matières premières(Eau)	25/02/2025	03/03/2025	11/03/2025	18/03/2025	08/04/2025
Matière première (sucre)	25/02/2025	05/03/2025	16/03/2025	03/03/2025	06/04/2025
Sirop	26/02/2025	02/03/2025	09/03/2025	15/03/2025	06/04/2025
Produit fini	26/02/2025	03/03/2025	08/03/2025	16/03/2025	08/04/2025
Bouteilles et Bouchons	26/02/2025	03/03/2025	10/03/2025	17/03/2025	07/04/2025

Nous avons réalisé des prélèvements au moment de la fabrication en commençant par les matières premières, produit semi fini, et enfin le produit fini.

Le contrôle de la matière première a été porté sur le contrôle de :

- A- L'eau de forage
- B- L'eau de process
- C- Le sucre

Le contrôle du produit semi fini (sirop blanc et sirop fini) et le produit fini (boisson gazeuse hamoud la blanche, Slim Orange, Slim Pomme Rouge, Selecto

2.1 Techniques de prélèvements :

Le schéma ci-après résume et démontre les points de ces prélèvements :

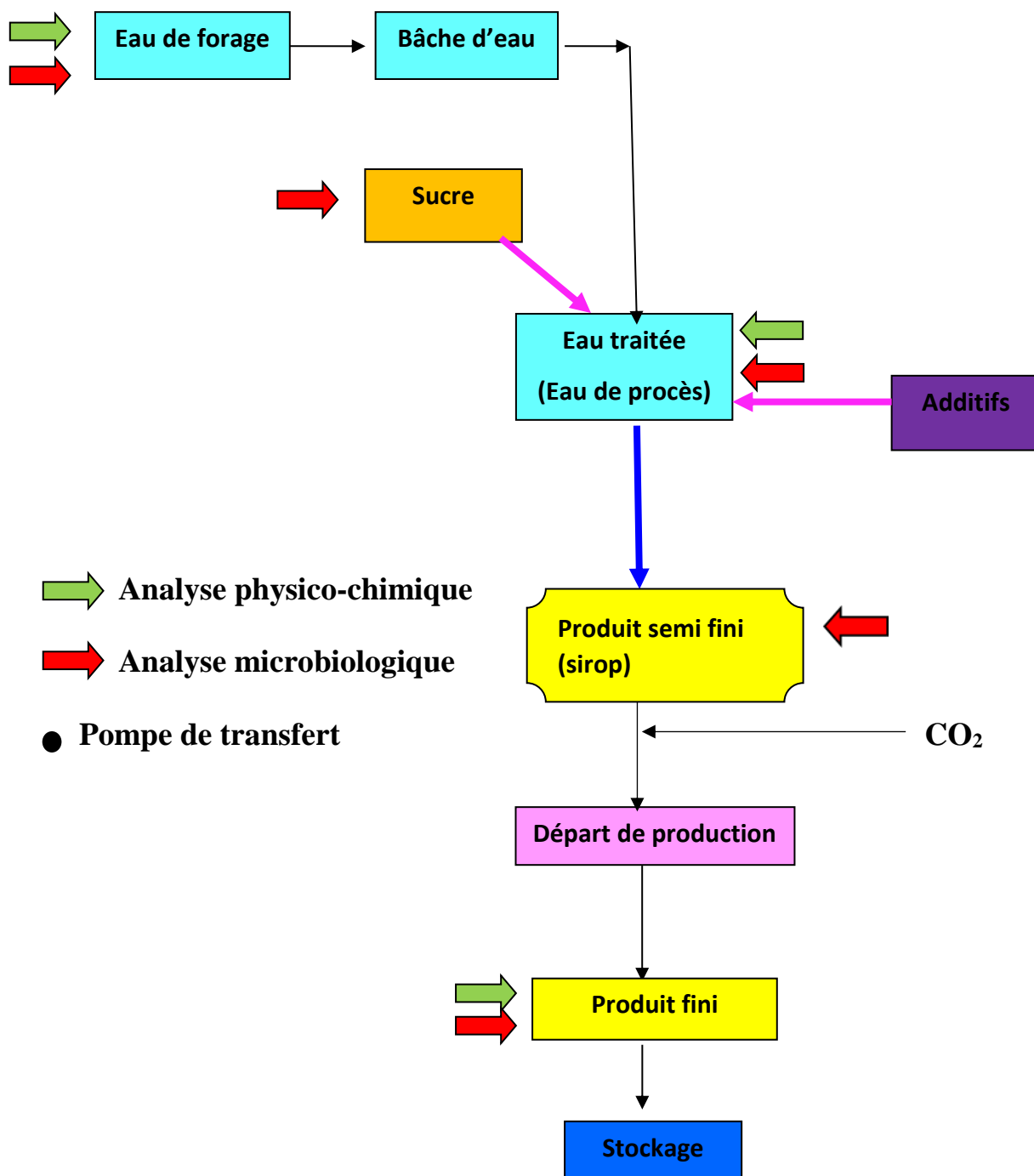


Figure 3: schémas représentatif des points de prélèvement pour les différentes analyses effectuées

2.1.1 Les prélèvements :**❖ Prélèvement de l'eau (forage, process) :**

Avant de procéder au prélèvement, on flambe le robinet du réservoir d'eau pendant au moins une minute, à l'aide d'un coton imbibé d'alcool, ensuite on ouvre le robinet et on laisse couler l'eau pendant 2 à 3 minutes pour éliminer d'éventuels contaminations présents dans la conduite, puis on remplit un flacon stérile dans les mêmes conditions d'asepsie.

❖ Prélèvement du sucre :

Il est stocké dans des sacs de 50kg, dans un hangar à température ambiante.

On prélève 5 sacs au hasard de chaque nouveau lot, et on prélève par spatule de chaque sac 25g selon le besoin de l'analyse par pesage à l'aide d'une balance électrique.

❖ Prélèvement de produit semi fini (sirop blanc, sirop fini) :

Le prélèvement se fait au niveau de la siroperie, il est préparé et stocké dans des cuves comportant un robinet, on ouvre ce dernier toujours sous une atmosphère stérile, on laisse couler un peu, puis on remplit notre flacon et on ferme.

❖ Prélèvement de produit fini :

On prélève 6 bouteilles en verre (de 1 litre) de la même production :

1 bouteille reste comme témoin pendant les 6 mois à venir et les 5 bouteilles feront l'objet d'analyses microbiologiques et physico-chimiques.

❖ Prélèvement des Bouteilles et bouchons :

Bouteilles : Cinq bouteilles doivent être prélevées au hasard à la sortie de la laveuse.

Bouchons : Une quantité de bouchons doit être prélevée et mise dans des sacs stériles.

- placez les bouchons dans un bécher et ajoutez-y le TSE, puis laissez-les pendant 20 minutes.

2.2 Le contrôle physico-chimique :

❖ Objectif :

Le contrôle physico-chimique a pour but d'analyser les matières premières, le produit fini, en mesurant les différents paramètres (Brix, pH, Densitéetc.).

Elle représente l'avantage de signaler toute erreur de fabrication et toute modification des paramètres en cours du processus de fabrication et de renseigner sur le remède possible à appliquer.

❖ Matériel de l'étude physico-chimique (voir Annexe IV) :

❖ Les différentes analyses physico-chimiques effectuées :

Selon le protocole interne de l'entreprise.

Tableau 2: différente analyses physico-chimiques effectuées

Paramètre	pH	Chlore	Acidité	Th	Nitrate	Turbidité	Brix	Pression de CO ₂	Température	Densité
Eaude forage	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Eaude process	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-
Produit fini	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+

(+) analyses effectuées

(-) analyses non effectuées

(Selon l'entreprise SBA).

2.2.1 Méthode d'analyse physico-chimique du l'eau :

2.2.1.1 Mesure des titres hydrométriques TH (la norme de l'eau) :

Le titre hydrométrique est la dureté totale de l'eau qui correspond à la somme des concentrations en cations métalliques, dans la plupart des cas elle est surtout due aux ions Ca⁺ et Mg⁺

➤ Principe :

C'est une méthode qui consiste à doser un volume d'eau avec du sel di sodique d'acide éthylène tétra acétique (EDTA), en d'un indicateur coloré : le noir Eriochrome T (NET) et la solution tampon ammoniacale.

➤ **Mode opératoire :**

- Prélever un volume d'eau.
- Remplir le tube jusqu'à 5 ml.
- Ajouter 1, 2 gouttes de l'indicateur.
- Ajouter le réactif goutte à goutte et agiter le tube jusqu'à obtenir un changement de couleur du rouge au bleu.

➤ **Expression du Résultat :**

- Chaque goutte employée correspond 1 degré Français.

2.2.1.2 Détermination du taux de chlore totale :

Appareil utilisé : analyseur de chlore (colorimétrique MD100)

➤ **Mode opératoire :**

- Allumer l'appareil.
- Préparer de l'échantillon : Remplir le tube à essai spécifique de l'appareil avec de l'eau à analyser, fermer bien le tube et essuyer-le soigneusement.
- Placer le tube à essai dans l'appareil et assuré qu'il est correctement inséré.
- Appuyer sur le bouton ON/OFF pour vérifier que l'appareil fonctionne et obtenir la lecture initiale.
- Retirer le tube de l'appareil et ajouter le disque détecteur de chlore DPD1.
- Assurer que le tube est bien fermé, puis placer le tube à essai dans l'appareil.
- Appuyer sur le bouton Test pour obtenir le résultat.

➤ **Expression du Résultat :**

Lecture directe de la valeur affichée sur l'écran de l'appareil.

2.2.1.3 Mesure de la Turbidité :**➤ Principe :**

La turbidité est un indicateur clé de la clarté de l'eau.

➤ Mode opératoire :

- Allumer l'instrument en appuyant sur ON.
- Remplissez la cuvette sèche et propre avec 10 ml de l'eau.
- Bouchez soigneusement la cuvette.
- Placez la cuvette dans l'instrument en respectant l'ergot d'alignement.
- Fermer le clapet.

➤ Expression du résultat :

Appuyez sur la touche Read pour obtenir la mesure.

2.2.1.4 Protocole de régénération Nitrate :

La mesure de Nitrate permet de surveiller la qualité de l'eau et de prévenir des risques écologiques.

➤ Mode opératoire :

- Sélectionnez le programme correspondant dans le menu des programmes.
- Installez l'adaptateur de cuve, si nécessaire.
- Appuyer sur Start pour démarrer le programme.
- Préparez le blanc selon le document descriptif de la méthode. Fermez la cuve à échantillon et nettoyez les faces optiques de la cuve avec un chiffon non pelucheux.
- Insérez la cuve d'échantillon blanc dans le compartiment de cuves. Assurez-vous d'installer la cuve d'échantillon blanc correctement et dans une orientation toujours identique pour obtenir des résultats plus répétables et précis.
- Fermez le capuchon de l'échantillon pour éviter les interférences lumineuses.
- Appuyez sur Zéro. L'écran affiche une concentration égale à zéro (par exemple mg/L, ABS, µg/L).
- Préparation de l'échantillon. Ajoutez les réactifs selon les indications du document de méthode
- Sélectionnez Options>Démarrer le chrono pour utiliser les temporisations enregistrées dans le programme.
- Fermez la cuve à échantillon et nettoyez les surfaces optiques de la cuve avec un chiffon non pelucheux.
- Insérez l'échantillon dans le compartiment de cuves. Assurez-vous d'installer la cuve d'échantillon correctement et dans une orientation toujours identique pour obtenir des résultats plus répétables et précis.

- Fermez le capuchon de l'échantillon pour éviter les interférences lumineuses.

➤ **Expression du résultat :**

Appuyez sur Mesure. L'affichage indique les résultats dans les unités sélectionnées.

2.2.2 Méthode d'analyse physico-chimique de produit semi fini :

2.2.2.1 Détermination du degré Brix du sirop :

➤ **Principe :**

Le Brix permet la détermination de la teneur des matières sèches solubles.

- La valeur du taux de sucre doit être comprise entre 57%et 59 %BRIX.
- L'appareil de mesure est le Refractomètre numérique 0-80 BRIX.
- Le préparateur est tenu d'effectuer cette mesure pour chaque fondoir préparé.

➤ **Mode Opératoire :**

- Nettoyer le prisme du refractomètre avec de l'eau distillée.
- Mettre quelques gouttes d'eau distillée sur la surface du prisme.
- Étalonner l'appareil en appuyant sur la touche zéro si aucun message d'erreur n'apparaît, l'instrument est étalonné.
- Absorber délicatement l'eau distillée avec du papier absorbant.
- A l'aide d'une pipette en plastique remplissez le puits de mesure avec l'échantillon.
- Appuyant sur la touche Read, les mesures seront affichées en %
- Effectuer 2 déterminations.

➤ **Expression des résultats :**

La lecture directe sur le réfractomètre, puis calcul de la moyenne arithmétique des deux déterminations.

2.2.2.2 Mesure de l'acidité du sirop :

L'acidité est la somme des acides minéraux et organiques libres, sa valeur doit être comprise.

➤ **Mode opératoire :**

- Prélever 150 ml de produit à titré dans une fiole erlenmeyer.
- Mettre un barreau magnétique dans la fiole et laisser agiter pendant 10 min
- Prélever 50 ml d'échantillon à analyser.
- Immerger la sonde de pH dans l'échantillon à analyser.
- Titrer goutte à goutte avec de la solution NAOH jusqu'à virage de la couleur à un pH=8.1.
- Noter le volume versé (v2) de NAOH.

➤ **Expression des résultats :**

$$A=V2 (NAOH) \times 1.40$$

A= Concentration massique de l'acide citrique monohydrate.

V2 = volume en ml de la solution **NaOH 1 N** utilisé.

2.2.3 Méthode d'analyse physico-chimique de produit fini :

2.2.3.1 Détermination du pH :

Le PH-MÈTRE convertit la différence de potentiel en une valeur de PH qui est l'indicateur du niveau d'alcalinité de la solution.

➤ **Mode opératoire :**

- Calibrer le PH-MÈTRE avec des solutions tampons de PH (PH=4, PH=7).
- Prélevez 50 ml de la boisson gazeuse à l'aide d'une éprouvette préalablement rincé avec la même boisson.
- Agitez manuellement afin de favoriser le dégazage (élimination du dioxyde de carbone dissous).
- Versez la boisson dégazée dans un bécher propre préalablement rincé avec la même boisson.
- Mesurez le pH à l'aide d'un pH-mètre. Attendez jusqu'à la stabilisation de la lecture, puis enregistrez la valeur affichée.
- Nettoyage de l'électrode : Après chaque mesure, rincer l'électrode avec de l'eau distillée pour éviter toute contamination croisée entre les échantillons.

2.2.3.2 Détermination du degré de Brix (comme le produit semi fini).

2.2.3.3 Mesure de concentration de CO₂ :

Le volume de CO₂ dans une boisson gazeuse fait référence à la quantité de dioxyde de carbone dans la boisson.

➤ **Contrôle de pression :**

Cette mesure se fait chaque 15 mn après que le bouchon soit fixé hermétiquement sur la bouteille.

L'appareil utilisé est le CO₂ mètre.

-La mesure se fait comme suit :

a-Mettre la bouteille sur le socle du CO₂ mètre.

b- Vérifier que la soupape d'aiguille est fermée.

- c- Secouer le manomètre environ 10 fois en effectuant des demi-rotations.
- d- Relever la valeur observée sur le cadran de l'appareil.
- e- Ouvrir la soupape d'aiguille pour dégager la pression.
- f- Enlevé la bouteille de l'appareil.

➤ **Détermination de la température (par le thermomètre).**

D'après le tableau de la pression et la T°C on lit le volume du gaz carbonique.

Tableau 3: les valeurs de corrélation entre l température et la pression pour avoir 7g/l de CO₂ dans les boissons gazeuses

(Voir Annexe V)

2.3 Méthode d'analyse microbiologique :

❖ **Objectif :**

Le contrôle microbiologique doit permettre de garantir à la fois la qualité hygiénique et marchande du produit fini, de plus minimiser les pertes dues aux mauvaises conditions de fabrications et donc d'avoir le moins possible de produits non-conformes, ce qui garantit une rentabilité de production.

De façon générale le but est d'assurer une certaine sécurité sanitaire à côté d'un niveau qualité, dans la mesure où ils sont reliés tous les deux à la présence des micro-organismes.

❖ **Matériel de l'étude microbiologique :(Annexe VI) :**

➤ **Les différentes analyses microbiologiques effectuées.**

Tableau 4: Les différentes analyses microbiologiques effectuées

Germes		Coliformes	Coliformes	Anaérobies	Levures
Matière	GAMT	Fécaux (E. coli)	Totaux	Sulfito- Réducteur	Et Moisissures

Eau de procès	-	+	+	+	-
Eau de forage	-	+	+	+	-
Sucre	+	-	-	+	+
Sirop blanc	-	-	-	+	+
Produit fini	+	-	-	-	+
Bouteilles et Bouchons	+	-	-	-	-

(+) analyses effectuées

(-) analyses non effectuées

(Journal Officiel de la République Algérienne N°39 /02/07/2017).

➤ Les conditions de culture de chaque micro-organisme à chercher :

Tableau 5: les conditions de culture de chaque micro-organisme

Dénomination	Micro- organismes	Milieu culture	Temps et température d'incubation	Limites microbiologiques

Matières premières	Eau de production	<i>E-coli</i>	VRBL	24/48h à 44°C	00	00
		Entérocoques		24/48h à 37°C		
		Sulfito réducteurs	VF	24/48h à 37°C		
	Sucre Sirop blanc et Sirop fini	Germes aérobies	PCA	24/72h à 30°C	20	2.10 ²
		Levures et moisissures	Sabouraud	4/5j à 22°C	1	10
		Sulfito- réducteurs	VF	24/48h à 37°C	1	10
	Bouteilles et bouchons	Germes aérobies	PCA	24/72h à 30°C	Absence	
Produit fini	Boissons gazeuses	Germes aérobies	PCA	24/48h à 30°C	10	10 ²
		Levures et moisissures	Sabouraud	4/5j à 22°C	10	10 ²

❖ **Méthodes :**

• **Préparation des solutions (mère et décimales) :**

➤ **Cas de milieu liquide (Sirop, Produit fini.) :**

Dégazifier la boisson gazeuse (si c'est le cas) à l'aide des billes en verre, cette

Solution correspond à une dilution de 10^0 (solution mère).

Une série de deux tubes (2tubes) à essais contenant 9ml Tryptone sel eau(TSE) stériles et qui sert à préparer la dilution (10^{-1} , 10^{-2}).

-A l'aide d'une pipette pasteur on prend 1ml de la solution mère (10^0) et on le met dans le tube 10^{-1} .

-A l'aide d'une autre pipette pasteur on prend 1ml de la solution 10^{-1} et on le met dans le tube 10^{-2} . (**Voir figure N° 04**)

➤ **Cas de milieu solide :(Sucre)**

Peser 25g de l'aliment solide à analyser et l'ajouter à un flacon de TSE de 225ml et bien homogénéiser la solution, cette-ci correspond à une dilution de 10^{-1} .

Une série de tubes à essais contenant 9ml de stériles et qui sert à préparer les dilutions.

-A l'aide d'une pipette pasteur on prend 1ml de la solution mère (10^{-1}) et on le met dans le tube 10^{-2} .

-A l'aide d'une pipette pasteur on prend 1ml de la solution 10^{-2} et on le met dans la solution 10^{-3} . (**Voire la figure N° 05**).

➤ **Les analyses microbiologiques effectuées sur les bouteilles en verre (1 litre) vides :**

• **Bouteilles :**

- Sept bouteilles doivent être prélevées au hasard à la sortie de la laveuse.

-ajouter du TSE dans les cinq bouteilles et laissez reposer pendant 20 minutes

• **Bouchons :**

-Une quantité de bouchons doit être prélevée et mise dans des sacs stériles.

- placez les bouchons dans un bécher et ajoutez-y le TSE, puis laissez-les pendant 20 minutes.

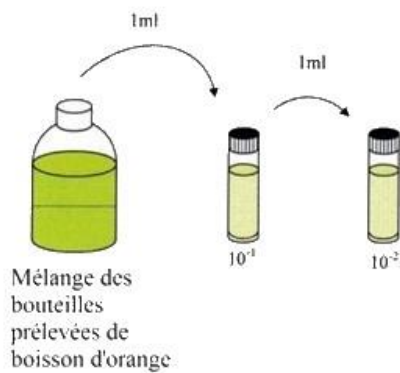


Figure 04 : Préparation des dilutions décimale (produit liquide)

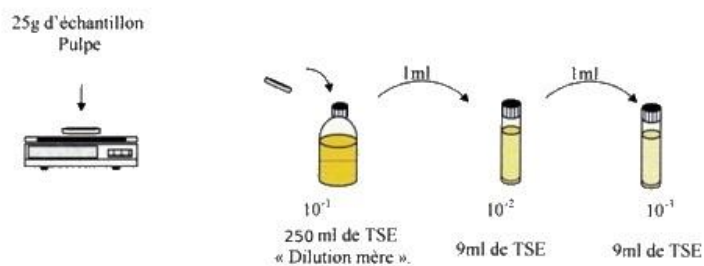


Figure 05 : Préparation des dilutions décimales (produit solide)

2.3.1 Recherche et dénombrement de germes aérobies mésophiles totaux :

La Flore Mésophile totale (FMAT) permet d'évaluer la qualité sanitaire d'un produit en mesurant le nombre d'unités formant colonie (UFC). Ce paramètre est un bon indicateur de l'hygiène globale du processus de production et de l'efficacité des techniques de conservation utilisées. (Rezak 2022)

Pour réaliser cette analyse, on prélève 1 ml de chaque dilution décimale (10^{-1} , 10^{-2}) et on les place dans deux boîtes de Pétri (2boites). Ensuite, on ajoute de la gélose PCA (Plate Count Agar) et on effectue des mouvements de va-et-vient circulaires, et se forme huit.

❖ Incubation :

Les deux boîtes sera incubée, couvercle en bas dans une étuve à 30°C pendant 24 /72h.

❖ Lecture :

Les germes revifiables se présentent dans les deux cas sous forme de colonies lenticulaires poussant en masse.

❖ Dénombrement :

Il s'agit de dénombrer toutes les colonies, en tenant compte de remarques suivantes

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.
- Faire la moyenne des boîtes de la même dilution.
- Multiplier par l'inverse de la dilution.
- Faire ensuite un moyen arithmétique
- Le résultat sera exprimé par germe/ml d'eau.

$$N = \frac{\Sigma C}{1.1 \times d} \text{ gr ou ml}$$

ΣC : La somme des colonies

d : Le taux de la 1ère dilution retenue.

2.3.2 Recherche et dénombrement les levures et moisissures :

Les levures, par leur développement dans les aliments, peuvent entraîner des altérations de la qualité marchande en produisant des troubles visuels (cellules de levure), ainsi que des odeurs ou des goûts anormaux. Quant aux moisissures, elles sont capables de produire des toxines (mycotoxines) qui se diffusent dans l'aliment et, lorsqu'elles sont présentes en quantité suffisante, peuvent provoquer des intoxications alimentaires.

Pour la détection, on prélève 1 ml de chaque dilution (10^{-1} pour les levures et 10^{-2} pour les moisissures), que l'on place dans des boîtes de Pétri. On ajoute ensuite le milieu Sabouraud, puis on effectue des mouvements pour bien répartir le liquide.

❖ **Technique de recherche :** ensemencement en masse

❖ **Incubation :**

Les boîtes sont ensuite incubées dans une étuve à 22°C pendant 4 à 5 jours pour permettre la croissance des levures et moisissures.

❖ **Lecture :**

- Les levures forment des colonies mates ou brillantes, ovalaire ou sphérique, ressemblent aux colonies bactériennes.
- Les moisissures forment des colonies filamenteuses, à l'aspect velouté.
- Les résultats finals sont exprimés en nombre de germe par ml de la boisson.

2.3.3 Recherche et dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs :

Les ASR (Anaerobic Sulfite-Reducing Bacilli) sont des bacilles Gram-positifs strictement anaérobies, capables de réduire les sulfites en sulfure. (Rezак 2022)

Pour leur culture, on prélève 5 ml de la solution mère et on les place dans un tube stérile. Après avoir détruit la forme végétative des bactéries en les chauffant dans un bain-marie à 80°C pendant 10 minutes, Puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées.

Ensuite, on ajoute le milieu viande-foie et on laisse ce milieu se solidifier.

❖ **Technique de recherche :** ensemencement en masse

❖ **Incubation :**

On incube le tube à 37°C pendant 24 à 72 heures.

❖ **Lecture :**

La première lecture doit se faire impérativement à 16 heures, car :

D'une part les colonies de *Clostridium Sulfito-réducteurs* sont envahissantes auquel cas on se trouverait en face d'un tube complètement noir alors l'interprétation impossible et l'analyse est à refaire.

D'autre part, il faut absolument repérer toutes colonie noire ayant poussé en masse et d'un diamètre supérieur à 0,5 mm

Dans le cas où il n'y a pas de colonies caractéristique ré-incuber les tubes et effectuer une deuxième lecture au bout de 24 heures voire 48 heures.

2.3.4 Recherche et dénombrement les coliformes totaux et fécaux (*Escherichia coli*) :

Les coliformes totaux sont des bactéries en forme de bâtonnet aérobies et anaérobies facultatives possèdent l'enzyme B-galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 37°C avec production de gaz. (Rezak 2022)

Les coliformes thermotolérants (*E. coli*) sont sous-groupe de coliformes totaux capable de fermenter le lactose à une température de 44°C.

2.3.5 Les analyses microbiologiques de l'Eau de forage, Eau de process (Simonazi et KRONAS) :

❖ Méthode de filtration : (voir Annexe VII)

La recherche des bactéries se fait par la méthode de filtration. Après avoir stérilisé la rampe de filtration, on filtre le volume de l'échantillon à l'aide de la rampe, connectée à une pompe à vide, sur une membrane stérile. Une fois le filtrage effectué, on retire délicatement la membrane à l'aide d'une pince flambée, puis on la dépose sur un milieu de culture VRBL, préalablement coulé dans des boîtes de Pétri. Les boîtes sont ensuite incubées à 44°C pendant 24 à 48 heures pour la recherche d'*E. Coli* et à 37°C pour la recherche d'Entérocoques.

2.4 Méthode de contrôle des emballages :

Pour le traitement des bouteilles en verre, qu'elles soient neuves ou recyclées, se déroule en plusieurs étapes clés. Voici un aperçu détaillé des étapes à suivre pour garantir que le produit final soit conforme aux normes de qualité et de sécurité :

2.4.1 Réception et Inspection Initiale des Bouteilles :

❖ Bouteilles Recyclées :

À leur réception, chaque bouteille est inspectée manuellement pour vérifier qu'elle n'est pas cassée et qu'il n'y a pas de résidus. Cela permet de s'assurer que les bouteilles sont prêtes pour le nettoyage et la stérilisation.

❖ Bouteilles Neuves :

Ces bouteilles sont inspectées dès leur arrivée pour vérifier qu'elles n'ont pas de défauts de fabrication (par exemple, fissures ou irrégularités).

2.4.2 Tri et Préparation des Bouteilles :

- Les bouteilles recyclées sont ensuite placées dans des caisses pour être envoyées dans une *écaisseuse*, une machine qui trie les bouteilles en fonction de leur taille, forme et état.
- Les bouteilles neuves sont également triées et préparées pour le traitement suivant.

2.4.3 Nettoyage et Stérilisation :

❖ Bouteilles Recyclées :

Les bouteilles sont envoyées dans une *laveuse*. Ce système permet de nettoyer et de stériliser les bouteilles à l'aide de produits chimiques et/ou de processus thermiques. Les analyses physico-chimiques sont effectuées sur l'eau de lavage pour garantir qu'elle est propre et ne laisse aucune trace de contaminants.

❖ Bouteilles Neuves :

Elles sont nettoyées et stérilisées à une température et une pression contrôlées. Ces paramètres sont ajustés pour ne pas altérer la qualité du verre, tout en assurant une stérilisation efficace.

2.4.3.1 Vérification des traces de soude au niveau de la sortie de laveuse :

Il s'agit de vérifier les traces de soude à l'intérieur et extérieur des bouteilles.

➤ Mode opératoire :

- Prendre les bouteilles aléatoires à la sortie de laveuse.
- Verser quelques gouttes de la solution phénophtaléine à l'intérieur de la bouteille sur les parois au niveau du goulot.

2.4.4 Contrôle Visuel et Inspection Physique :

Après le nettoyage, les bouteilles passent par une étape d'inspection où leur forme est vérifiée. Ce contrôle se fait à la fois par des moyens automatiques (machines de détection de forme)

et par un contrôle visuel pour détecter des anomalies telles que des fissures ou des irrégularités dans le verre.

Cette étape assure que seules les bouteilles conformes passent à l'étape suivante.

2.4.5 Contrôle Final et Emballage :

- Les bouteilles, après avoir été étiquetées, subissent un dernier contrôle visuel pour vérifier la qualité de l'emballage final.
- Les caisses utilisées pour l'emballage doivent être en bon état et propres. Elles sont inspectées pour s'assurer qu'elles ne contiennent pas de débris ou d'impuretés pouvant affecter les produits.

2.4.6 Contrôle de l'étiquette :

Lors de la réception des étiquettes, un contrôle rigoureux est effectué sur plusieurs points :

- Vérification de la forme et de la qualité de l'étiquette.
- Vérification des informations imprimées sur l'étiquette (marque, écriture, code-barres, logo, ingrédients) en conformité avec les normes ISO et les exigences réglementaires locales.
- Assurer que l'étiquetage est lisible et correctement appliqué sur les bouteilles.

2.4.7 Stockage et Distribution :

- Les bouteilles finies sont ensuite stockées dans un endroit propre et sec, prêt pour l'expédition vers les points de vente.
- Pendant la distribution, un contrôle de la traçabilité est maintenu pour garantir que chaque lot de bouteilles peut être suivi et, en cas de problème, facilement rappelé.

Chapitre 02

Résultats et discussion

1 RÉSULTATS DES ANALYSE PYSICO-CHIMIQUE :

1.1 Résultats du contrôle de l'eau :

1.1.1 Taux de Chlore :

Les résultats de l'analyse du taux de chlore de l'eau avant et après traitement sont mentionnés dans le tableau N°06.

Tableau 6: Résultats du taux de chlore de l'eau avant et après traitement

Taux de chlore	Résultat (mg/l)	Norme (mg/l)
Eau de Forage	0.79	0.6 -1
Eau de process	0.27	0

Les résultats obtenus de l'eau avant traitement est de 0,79 mg/L, elle se situe dans la norme (0,6 à 1 mg/L).

D'après (Khelif et Sayah 2021) le chlore mesuré de l'eau après traitement est conforme (0mg/l) à la norme JORA N°13 2014. Mais notre résultats obtenus est de 0,27 mg/L, alors que la norme attendue est de 0 mg/L donc La déchloration n'est donc pas totalement efficace.

1.1.2 La duresité :

Les résultats de l'analyse de la duresité de l'eau avant et après traitement sont résumés dans le tableau N°07.

Tableau 7: Résultats de la mesure de la duresité de l'eau avant et après traitement

	Duresité de l'eau	
	Nombre de goutte	Norme
Eau de forage	30°f	1×gouttes=1°F (15 à 30°f)
Eau de process	15°f	

Les résultats obtenus montrent que la **duresité de l'eau après traitement est de 15 °F**, ce qui correspond à la **limite inférieure acceptable** selon la norme (15-30°F). Cela indique que le **traitement d'adoucissement est efficace**.

1.1.3 Mesure de nitrate :

Les résultats de l'analyse de la mesure de nitrate de l'eau avant et après traitement sont résumés dans le tableau N°0.

Tableau 8: Résultats de la mesure de nitrate de l'eau avant et après traitement

Nitrate (NO ₃ -N)	Résultat (mg/l)	Norme
Eau de forage	17.7	Max = 50
Eau de process	16.02	

Après traitement, la teneur en nitrates atteint **16,02 mg/L**, une valeur **inférieure à la limite réglementaire**.

Cela indique que le **processus de traitement de l'eau est efficace** pour maintenir la qualité exigée.

1.1.4 La Turbidité :

Les résultats de l'analyse de la mesure de turbidité de l'eau avant et après traitement sont mentionnés dans le tableau N°08.

Tableau 9: Résultats de la mesure de la turbidité de l'eau avant et après traitement

	Turbidité (NTU)	
	Résultat	Norme
Eau de forage	0,20	Max 5
Eau de process	0,15	Max =1

Les résultats obtenus de la turbidité de l'eau de forage est de **0,20 NTU**, bien en dessous de la limite réglementaire de 5 NTU. Cela montre une bonne qualité visuelle et une faible concentration de particules en suspension.

Pour l'eau de process, la turbidité est encore plus faible, à 0,15 NTU, respectant largement la norme stricte de 1 NTU. Cela reflète l'efficacité des étapes de clarification et de filtration. L'eau traitée est ainsi parfaitement transparente, adaptée à la fabrication des boissons gazeuses.

1.2 Résultats du contrôle du produit finis (la boisson gazeuse) :

Tableau 10: Résultats des analyses physico-chimiques sur le produit fini des cinq productions de différente date et parfum

N° LOT	Nature du produit	Date de prélèvement	Date d'analyse	Heure	PH	Densité	Acidité	Brix %	P (bar)/ T (°C) (CO2)
NORME	/	/	/	(Voir annexe VIII)					
B02	Hmmoud(blanche)	26.02.2025	26.02.2025	02 :16	2,8	1,041	2,01	10,2	P=3,4 T=16,9°C (CO2)=8,7
B01	Slim Orange	03.03.2025	04.03.2025	15 :26	3,09	1,041	1,61	10,1	P=3,9 T=21.1°C (CO2)=8,4
B02	Slim Pomme rouge	08.03.2025	09.03.2025	16 :41	2,98	1,040	1,82	10,2	P=3,5 T=17,4°C (CO2)=8,6
B01	Selecto	16.03.2025	16.03.2025	00 :04	3,80	1,041	0,81	10,3	P=3,2 T=15,6°C (CO2)=8,5
B02	Hammoud(blanche)	08.04.2025	08.03.2025	19 :37	2,96	1,041	2,1	10,2	P=3.3 T=16,2°C (CO2)=8,7

Le tableau N°10 présente les résultats des analyses physico-chimiques de différentes boissons gazeuses prélevées à des dates et heures précises. Les paramètres mesurés incluent le pH, la densité, l'acidité, le Brix (% de sucre) ainsi que la pression, la température et le taux de CO2. Ces données permettent d'évaluer la qualité des produits finis, tels que Hamoud, Slim (orange, pomme rouge) et Selecto, en fonction des normes attendues pour les boissons gazeuses.

1.2.1 Degré de Brix :

Le Brix est un paramètre essentiel pour évaluer la teneur en sucre d'une boisson gazeuse. Un écart important par rapport à la norme, qu'il soit en dessous ou au-dessus, peut altérer le goût et la texture du produit. La figure présente les résultats des mesures du Brix pour cinq parfums à différentes dates.

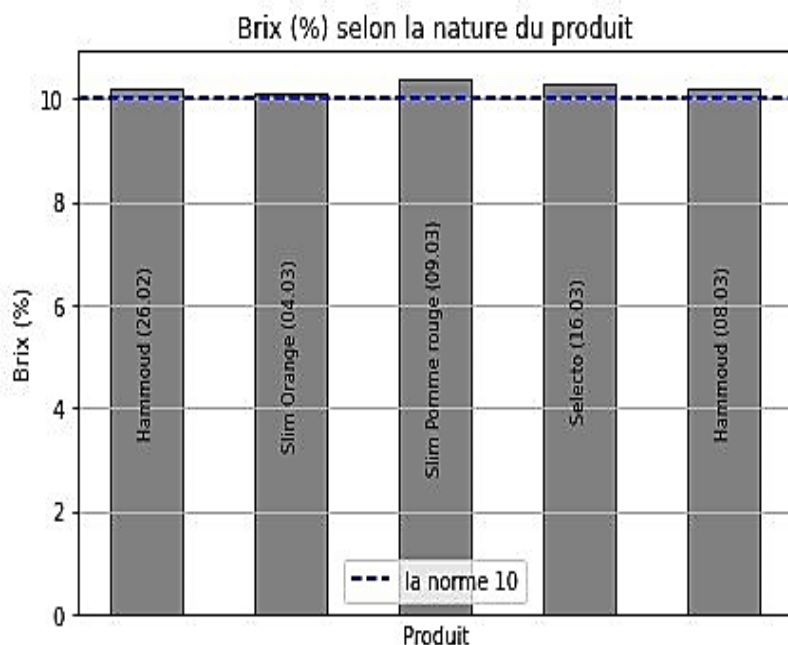


Figure 6: Résultat de mesure de Brix pour les cinq parfums dans différentes dates

Le graphique présente la teneur en Brix (%) de différents produits selon leur nature, comparée à la norme de référence fixée à 10,01 %. Tous les produits analysés : Hamoud (26.02), Slim Orange (04.03), Slim Pomme rouge (09.03), Selecto (16.03) et Hamoud (08.03) affichent une teneur en Brix légèrement supérieure à la norme, il est en effet supérieur à celui de la boisson Selecto 10% qui est d'après (**Khelif et Sayah 2021**), ce qui indique un bon niveau de sucre dans ces boissons. Cette conformité avec la norme suggère une qualité constante des produits en termes de concentration en sucres, un critère important pour l'acceptabilité sensorielle et la réglementation du marché.

1.2.2 Mesure de l'acidité :

L'acidité est un paramètre essentiel pour évaluer la qualité du produit. En effet, une valeur d'acidité en dehors des normes, qu'elle soit trop basse ou trop élevée, peut altérer négativement le goût et la texture de la boisson gazeuse, en modifiant l'équilibre entre le sucré et l'acide, en réduisant la sensation de fraîcheur ou en rendant la boisson trop agressive en bouche. La figure représente les résultats d'acidité pour les cinq parfums différents dates

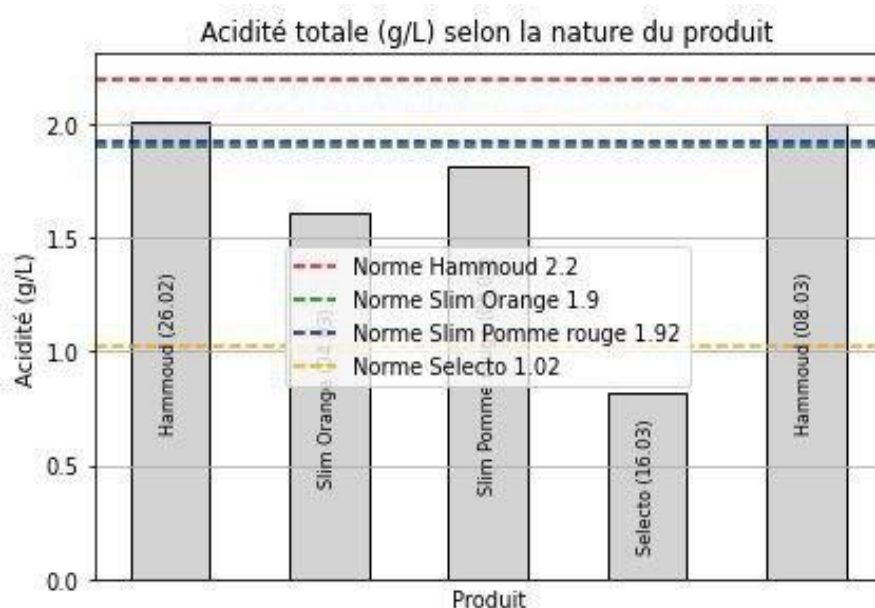


Figure 7: Résultat de mesure d'acidité pour 5 parfums différents dates

Le graphique représente l'acidité totale (en g/L) de différents produits par rapport aux normes spécifiques établies pour chacun. On n'observe que le produit "Hamoud (26 02)" présente une acidité conforme à sa norme de 2,2 g/L. Le "Slim Orange (04 01)" affiche une acidité inférieure à sa norme de 1,9 g/L, ce qui est acceptable. De même, "Slim Pomme rouge (06 03)" présente une acidité légèrement inférieure à la norme de 1,92 g/L, ce qui reste dans les limites tolérées. En revanche, "Selecto (16 03)" dépasse nettement sa norme de 1,02 g/L, indiquant un écart significatif. Enfin, le produit "Hamoud (08 03)" respecte également sa norme de 2,2 g/L.

Ainsi, parmi les échantillons analysés, seul le produit "Selecto" présente une acidité non conforme aux exigences réglementaires.

En comparant avec celle de la boisson slim citron 1.66 g/L (Khelif et Sayah 2021) on déduit qu'il est inférieur à la norme de l'entreprise.

1.2.3 pH :

Le pH est un indicateur essentiel pour garantir la qualité et la satisfaction des boissons gazeuses, car il influence directement leur goût, leur stabilité et leur conservation.

La figure présente les mesures de pH des 5 parfums différents dates.

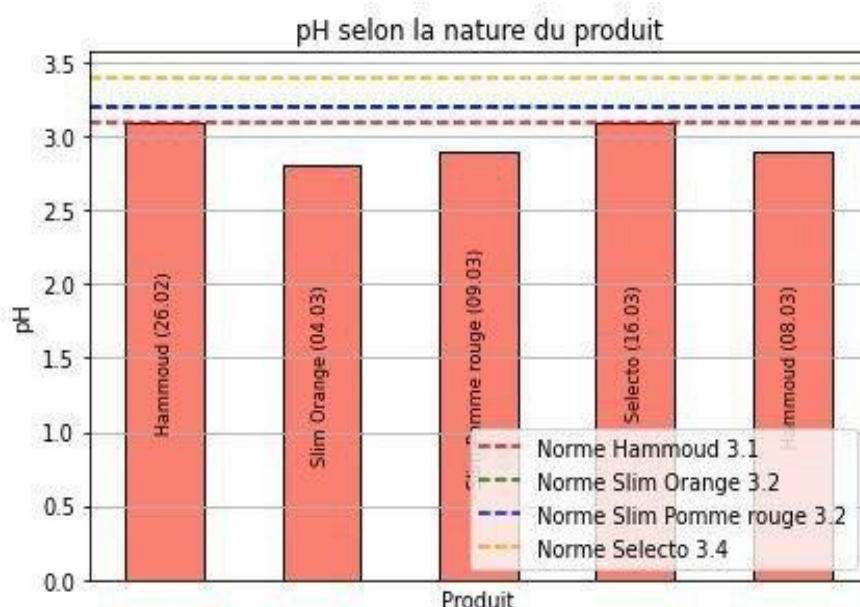


Figure 8: Résultat de mesure de ph pour les 5 parfums différents dates

Le graphique du pH selon la nature des boissons montre que toutes les valeurs mesurées sont conformes aux normes spécifiques de chaque type de produit.

Le Selecto a un pH d'environ 3,0 ce qui est bien dans la plage autorisée de (2,8 à 3,4).

Les boissons Hamoud ont des pH de 2,6 et 2,7, ce qui respecte aussi leur norme (entre 2,5 et 3,1). Pour les boissons Slim orange a un pH de 2,8 et la pomme rouge 3,0 ce qui reste dans la limite autorisée de (2,6 à 3, 2.) .On note que le pH de la boisson Hamoud Boulam mesuré par **(Khelif et Sayah 2021)**est de 3.10.

Les variations de pH au cours de ces comparaisons peuvent être exprimées par la variété des acides utilisés (acide citrique, ..).

Ces résultats montrent que l'acidité des boissons est correcte, ce qui est bon pour empêcher le développement des microbes et pour garder un bon goût.

1.2.4 La concentration de CO₂ :

La concentration de CO₂ est un paramètre clé dans les boissons gazeuses, car elle influence la sensation de pétillance, la fraîcheur en bouche, ainsi que la stabilité microbiologique du produit.

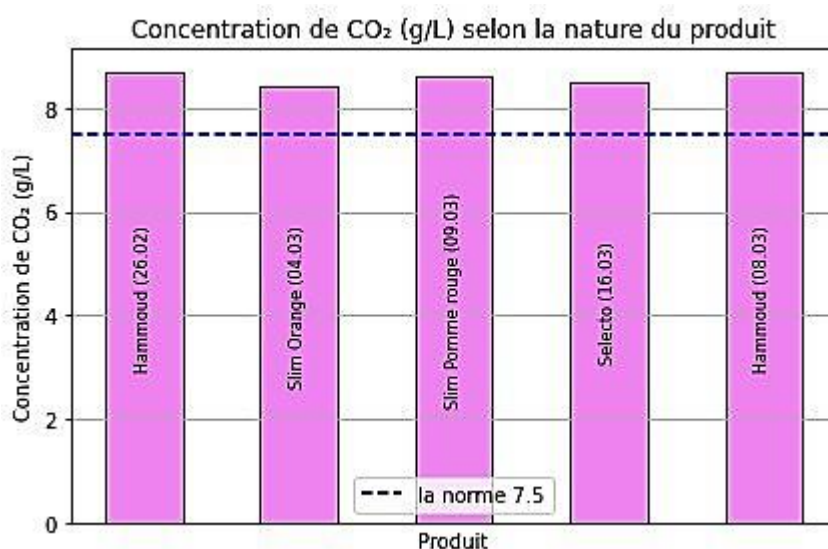


Figure 9: Résultats de la concentration de CO₂ pour les 5 parfums différents dates

Ce graphique présente la concentration en CO₂ (g/L) de différentes boissons (Hamoud, Slim Orange, Slim Pomme rouge, Selecto) en comparaison avec la norme fixée à 7,6 g/L. On observe que toutes les valeurs mesurées dépassent cette norme, ce qui indique une teneur en gaz carbonique plus élevée que celle recommandée. Ce dépassement pourrait entraîner une effervescence excessive, affecter les caractéristiques organoleptiques du produit (goût, sensation en bouche) et éventuellement poser des problèmes de tolérance chez certains consommateurs sensibles. Il serait donc pertinent d'ajuster la carbonatation pour garantir le respect des normes en vigueur.

Comparaison des résultats obtenus des cinq productions des différentes dates :

L'analyse comparative des cinq boissons gazeuses, à savoir Hamoud (26.02), Slim Orange (04.03), Slim Pomme rouge (09.03), Selecto (16.03) et Hamoud (08.03), révèle une conformité générale au regard des normes de qualité. Sur le plan de la teneur en Brix, toutes les boissons présentent

une valeur légèrement supérieure à la norme de référence fixée à 10,01 %, ce qui témoigne d'un bon niveau en sucres, favorable à l'acceptabilité sensorielle. Concernant l'acidité totale, seuls les produits Hamoud (26.02) et Hamoud (08.03) respectent parfaitement les normes. Les boissons Slim Orange et Slim Pomme rouge affichent une acidité légèrement inférieure à la norme, mais cela reste dans les limites acceptables. En revanche, Selecto dépasse largement la valeur attendue, ce qui constitue une non-conformité importante. Pour le pH, toutes les boissons sont conformes aux plages autorisées, ce qui garantit à la fois la stabilité microbiologique et le maintien des propriétés organoleptiques. En somme, les boissons de marque Hamoud se démarquent par leur conformité globale, tandis que Selecto présente une anomalie notable au niveau de l'acidité.

2 RÉSULTATS DES ANALYSES MICROBIOLOGIQUES :

Date de prélèvement	Date d'analyse	Lieu de prélèvement	Escherichia coli Norme : 0	Entérocoque Norme : 0	Sulfite réducteur Norme : 0	Observation
28.04.2025	30.04.2025	Forage	Abs	Abs	Abs	RAS
28.04.2025	30.04.2025	Process	Abs	Abs	Abs	RAS

2.1 Résultat des analyses microbiologique de l'eau :

Les résultats des analyses microbiologiques de l'eau de forage (eau avant traitement) et process (eau après traitement) sont récapitulés dans les tableaux suivants :

Tableau 11: Résultat des analyses microbiologiques de l'eau de forage.

* selon (JORA N°13 du 9 mars 2014) :

D'après le tableau N°11 l'eau de forage et l'eau utilisée dans le process, révèle l'absence totale des germes recherchés. Cela indique que la qualité microbiologique de l'eau est **saine et conforme**, ce qui est essentiel pour la sécurité du produit fini.

2.2 Résultat du contrôle microbiologique du sucre blanc :

Tableau 12: Résultat des analyses microbiologiques du sucre blanc

Lot	Nature du produit	Date d'analyse	Heure	Levure	Moisissure	Germe aérobic	Sufito réducteur	Observation
L411.02.25 La belle	Sucre blanc	25.02.2025	8 :39	Abs	Abs	Abs	Abs	RAS
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
L422.02.25	Sucre blanc	05.03.2025	13 :20	Abs	Abs	1>20	Abs	RAS
				/	/	Abs	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
L422.02.25	Sucre blanc	16.03.2025	09 :20	Abs	Abs	Abs	Abs	RAS
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
L418.02.25 la belle	Sucre blanc	03.03.2025	14 :15	Abs	Abs	Abs	Abs	RAS
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
L421.03.25	Sucre blanc	06.04.2025	8 :45	Abs	Abs	Abs	Abs	RAS
				Abs	/	2>10	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/
				/	/	/	/	/

À partir de ces résultats, on constate que le sucre utilisé présente une qualité microbiologique satisfaisante et est conforme aux normes dans les cinq échantillons analysés. Cela s'explique par le respect des conditions d'hygiène lors du conditionnement et du stockage au sein de l'unité SBA

Nature du produit	Nature du parfum	Date de prélèvement	Heure	Levure	Moisissure	Germe aérobie à 30°C	Anaérobie Sulfite réducteur	Observation
				Norme : < 10 UFC /g		Norme < 2x10 ²	Norme = < 10 UFC /g	
Sirop blanc	Hamoud	26.02.2025	11 :20	Abs	Abs	Abs	Abs	RAS
Sirop fini				/	/	/	/	RAS
Sirop blanc	Silm orange	02.03.2025	10 :30	Abs	Abs	Abs	Abs	RAS
Sirop fini				/	/	/	/	RAS
Sirop blanc	Slim pomme rouge	09.03.2025	11 :10	Abs	Abs	4<10	Abs	RAS
Sirop fini				/	/	/	/	/
Sirop blanc	Selecto	16.03.2025	10 :30	Abs	Abs	5<10	Abs	/
Sirop fini				/	/	Abs	/	/
Sirop blanc	Hamoud	06.04.2020	10 : 30	/	/	/	/	/
Sirop fini				/	/	/	/	/

2.3 Résultats du contrôle microbiologique du sirop blanc et sirop fini :

Tableau 13: Résultat microbiologique de la siroperie des 5 productions

L'analyse microbiologique des cinq échantillons de sirop blanc a révélé l'absence de levures, moisissures, bactéries anaérobies sulfite-réductrices et autres germes pathogènes dans l'ensemble des échantillons. Toutefois, une légère présence de germes aérobies mésophiles a été détectée dans

les sirops blancs des parfums Selecto et Slim Pomme Rouge, avec des valeurs respectives inférieures à 10 UFC/g ($4 < 10$ et $5 < 10$). Ces résultats restent largement en dessous de la limite réglementaire fixée par (JORA N° 39 de 02 juillet 2017) à 200 UFC/g, indiquant une qualité microbiologique globalement conforme et sans risque sanitaire

Lot	Nature du produit	Date de prélèvement	Heure	Germe aérobie à 30°C	Levure	Moisissure	Observation
B02	Hmoud « blanche »	26.02.2025	1 :30	Abs	Abs	Abs	RAS
			1 :58	/	/	/	/
			2 :15	/	/	/	/
			3 :09	/	/	/	/
			4 :02	/	/	/	/
B01	Slim orange	02.03.2025	17 :35	Abs	Abs	Abs	RAS
			19 :28	/	/	/	/
			23 :40	/	/	/	/
		03.03.2025	2 :22	/	/	/	/
			3 :58	/	/	/	/
B02	Slim pomme rouge	08.03.2025	13 :18	Abs	Abs	Abs	RAS
			15 :00	/	/	/	/
			19 :34	/	/	/	/
			21 :00	/	/	/	/
			22 :54	/	/	/	/
B01	Selecto	16.03.2025	20 :54	Abs	Abs	Abs	RAS
			21 :43	/	/	/	/
			01 :43	/	/	/	/
			3 :20	/	/	/	/
			3 :55	/	/	/	/
B02	Hamoud	08.04.2025	22 :33	Abs	Abs	Abs	RAS
			23 :07	/	/	/	/
			00 :11	/	/	/	/
			00 :46	/	/	/	/
			00 :56	/	/	/	/

2.4 Résultat du contrôle microbiologique de produit finis (la boisson gazeuse) :

Tableau 14: Résultats microbiologique du produit fini.

Les analyses microbiologiques réalisées sur les différents parfums de boissons gazeuses (Hamoud blanche, Slim orange, Slim pomme rouge, Selecto et Hamoud) montrent une absence totale de germes aérobies mésophiles, levures et moisissures dans tous les prélèvements effectués à différentes heures pour chaque date et parfum. Tous les résultats indiquent l'absence, ce qui signifie que les échantillons sont conformes aux normes microbiologiques. Aucune contamination n'a été

détectée, ce qui témoigne du respect des bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication dans l'unité de production SBA.

2.5 Résultats des analyses microbiologiques de l'emballage (bouteille et bouchon) :

Tableau 15: Résultats des analyses microbiologiques de l'emballage (bouteille et bouchon).

	Date de prélèvement	Heure	Germe aérobie	Observation
Bouteille	26.02.2025	11 :25	Abs	RAS
Bouchon			/	/
Bouteille	03.03.2025	11 :00	Abs	RAS
Bouchon			/	/
Bouteille	10.03.2025	10 :45	Abs	RAS
Bouchon			/	/
Bouteille	17.03.2025	10 :00	Abs	RAS
Bouchon			/	/
Bouteille	07.04.2025	10 :30	Abs	RAS
Bouchon			/	/

Les résultats des analyses microbiologiques effectuées sur les bouteilles, les bouchons à différentes dates ont révélé l'absence totale de germes aérobies mésophiles. Aucune anomalie n'a été détectée, ce qui confirme la conformité microbiologique de ces éléments d'emballage et témoigne du respect des bonnes pratiques d'hygiène lors du conditionnement.

CONCLUSION

CONCLUSION

Cette étude avait pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique et microbiologique des boissons gazeuses produites par l'entreprise SBA, sous la marque Hamoud Boualem, tout en analysant l'ensemble du processus de fabrication, depuis les matières premières jusqu'au produit fini.

Les analyses physico-chimiques ont montré que l'eau de forage utilisée présente un taux de chlore de 0,79 mg/L (norme : 0,6–1 mg/L), une dureté de 30 °F (norme : 15–30 °F), une teneur en nitrates de 17,7 mg/L (norme : max 50 mg/L) et une turbidité de 0,20 NTU (norme : max 5 NTU). Après traitement, ces paramètres sont également restés dans les normes, à l'exception du chlore résiduel (0,27 mg/L au lieu de 0 attendu), indiquant une déchloration partielle.

Concernant les produits finis, le taux de Brix des différentes boissons analysées est supérieur à la norme de 10,01 %, reflétant une bonne teneur en sucre. Le pH des boissons varie entre 2,6 et 3,0, ce qui est conforme aux normes spécifiques pour chaque type. Seule une non-conformité a été observée dans l'acidité du Selecto (supérieure à 1,02 g/L autorisée), tandis que toutes les autres boissons respectent les seuils. Quant à la teneur en CO₂, toutes les boissons dépassent la norme de 7,6 g/L, ce qui peut altérer la sensation en bouche.

Du point de vue microbiologique, tous les résultats des analyses de l'eau, des sirops, du sucre, des bouteilles en verre, des bouchons et des produits finis montrent l'absence de germes pathogènes ou contaminants. Quelques germes aérobies ont été détectés dans les sirops blancs Selecto et Slim Pomme Rouge (valeurs : 4<10 et 5<10 UFC/g), mais restent largement en dessous de la limite réglementaire (200 UFC/g).

Ces résultats confirment la conformité générale du processus de production aux normes de qualité et d'hygiène, et témoignent d'un bon niveau de maîtrise tout au long de la chaîne de fabrication.

Pour renforcer davantage la qualité des produits et minimiser les écarts relevés, plusieurs actions peuvent être envisagées :

- Optimiser la phase de déchloration pour atteindre un taux de chlore résiduel nul.
- Réajuster la concentration en CO₂ pour répondre aux exigences normatives et améliorer l'acceptabilité sensorielle.
- Renforcer les contrôles de l'acidité, notamment pour les produits comme Selecto.
- Mettre en place un plan de surveillance microbiologique renforcé au niveau des sirops intermédiaires.

- Poursuivre la formation continue du personnel en matière de bonnes pratiques d'hygiène et de fabrication.

Références bibliographique

Références bibliographiques

- **Aboutayeb, R. 2011.** *science et techniques des aliments*. www.azaquar .com.
- **Actu-Environnement. s. d.** « Définition de Dioxyde de carbone (CO2) ». Actu-environnement. Consulté le 8 mars 2025. https://www.actu-environnement.com/ae/dictionnaire_environnement/definition/dioxyde_de_carbone_co2.php4.
- **« Additifs alimentaires ». s. d.** Consulté le 13 mars 2025. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>.
- **Akkouche, T., Chikhaoui, K. 2018.** *Caractérisation d'une variété de melon (Cucumismelo-L) et essais de préparation des boissons nectars à base de deux fruits (Melon et mandarine)*. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou,.
- **Alais, C., et Linden, G. 1994.** *Biochimie alimentaire- 3e édition*. Paris.
- Anonyme. 1444. *JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 75*.
- **Benkhalifa, Abderrahmane, Mohamed Toumi, sihem Kariche, et Amel benzid. 2019.** *conteu et considérations de la boisson "takerwayet" réputée dans la région du m'aze Algérie*.
- **Boidin M, Abstroum A, Boudra A, Jolibert F, Tirard A, et Touaibia .H. 2005.** . . *Étude de la filière boisson en Algérie*. Rapport principal édition PME.
- **chenouf A. 2011.** *Controle de la qualité microbiologique et chimique des boisson rafraichissantes sans alcool commercialisées dans la willaya de DJELFA*.
- **CODINORM. 2024.** *Boissons non alcoolisées - Boissons aromatisées gazeuses– Spécifications*. COMMISSION DE NORMALISATION. Abidjan – Cocody 2 Plateaux / Sideci – Angle Boulevard Latrille – Rue K 115 – Villa 195 (repère SOCOCE 2 Plateaux. www.codinorm.ci.
- **CONSEIL NATIONAL DE L'EMBALLAGE. s. d.** « Conseil National de l'Emballage ». Consulté le 13 juin 2025. <https://conseil-emballage.org/en/>.
- **CRSTRA. s. d.** « مركز البحث العلمي و التقني حول المناطق القاحلة ». Consulté le 14 juin 2025. <https://www.crstra.dz/ar/>.
- **Denjean, A. 1989.** *Les bases d'une alimentation saine*. Jouvence édit, n° 1 : 47-60.
- **González, Blanca. 2022.** « Carbonateur de boissons Machine Point Blog — ». Machine Point Blog, janvier 15. <https://blog.machinepoint.com/fr/carbonatation-carbonateurs/>.
- **Kalonji Mbiya. 2014.** *Problématique de la consommation des boissons alcoolisées par les jeunes de la Katuba, Philosophie et Sociologie*. Institut Supérieur Interdiocésain Monseigneur Mulolwa –Graduat,.

- **Khelif, lilia, et Sayah. 2021.** *contribution a l'étude de la qualité des boisson gazeuses de marque « HAMOUD BOUALEM »*. Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département : Agro-alimentaire.
- **LOZANO, Y. 1983.** *QUALITÉ, EMBALLAGE ET SANTÉ ou l'impact de la technologie sur la qualité alimentaire des fruits frais et transformés proposés au consommateur*. 38 (6): 487,498.
- **Marchand, M. 2009.** *Les édulcorants*. Maison IABD Wallonie picarde, maison de l'association Belge du diabète.
- **Meziane, zoubida. 1989.** « situation actuelle des boissons non alcoolisées en Algérie, qualité de quelques produits commercialisés ». Thèse d'ingénieur INA, Alger.
- **petitpain-perrin,F. 2006.** *Les grandes catégories d'usage de l'eau dans l'industrie* .
Technique de l'ingénieure G1150-2.
- **REBZANI, F. s. d.** *Matière plastique, Emballage et écoconception*. Cours.
- **Rezak, Hadda Yasmine. 2022.** *LA MICROBIOLOGIE DES ALIMENTS*. Cours Hydro-Bromatologie
5eme Année Pharmacie.

Annexes

Annexes :

Annexe I : présentation de l'entreprise :

Hamoud Boualem, voit le jour en 1878, c'est la plus ancienne entreprise algérienne en activité. Son fondateur, est alors établi dans le quartier de Belcourt. Le succès arrive rapidement en 1889 lors de l'Exposition Universelle de Paris où Hamoud Boualem se voit récompensée d'une médaille d'Or.

Aujourd'hui, le groupe Hamoud Boualem s'est diversifié et compte six (06) unités de production sous le label Hamoud Boualem.

En plus de l'unité de production historique de Hassiba (Alger), une nouvelle unité de production à Boufarik (lancée fin 2015) et une unité de production de boissons gazeuses à Oued Tlelat, Oran (lancée en 2007) et bien sur l'unité d'Eucalyptus (Novembre 1990).

Hamoud Boualem détient 40% du capital de SBA (Sodas et Boissons d'Algérie) qui produit toute la gamme en bouteilles verre 1L retournable.

Une licence est donnée en 2001 à un embouteilleur, Hafiz Limonaderie pour la production de la gamme des sodas en bouteilles verre 25C1 et 11. Retournables.

Une licence est attribuée à la Source PAROT en France pour la fabrication du « Selecto » et « Hamoud la blanche0000.

De nos jours, Hamoud Boualem est également exportée et distribuée dans différents pays d'Europe et au Canada.

La qualité des boissons de Hamoud Boualem et les principaux produits :

Hamoud Boualem est la plus ancienne société en Algérie encore en activité, elle se positionne sur le marché comme l'une des plus importantes entreprises de boissons en Algérie, sa position de pionnier et la qualité de ses produits lui ont permis d'arracher la position de challenger et être toujours en réelle lutte contre la société leader coca cola. Les trois boissons gazeuses les plus célèbres de la marque sont Hamoud la Gazouz. Blanche (limonade, présentée lors de l'exposition universelle de 1889, anciennement nommé La Royale) le Selecto (soda à l'essence de pomme, anciennement nommé Victoria) et Slim récemment Hamoud produit la nouvelle boisson Cola Hamoud.

L'unité d'Eucalyptus :

La société soda des boissons d'Algérie (SBA) est située à Eucalyptus (zone industrielle de Meftah, Alger). L'usine fabrique et commercialise des boissons en bouteilles de verre (Soda et jus de fruits).

Elle est composée d'une chambre de stockage des matières premières, d'une siroperie à deux lignes de production (Simonazi et Krones), d'une zone de stockage de produits finis et d'une zone administrative.

-Statut juridique (SARL).

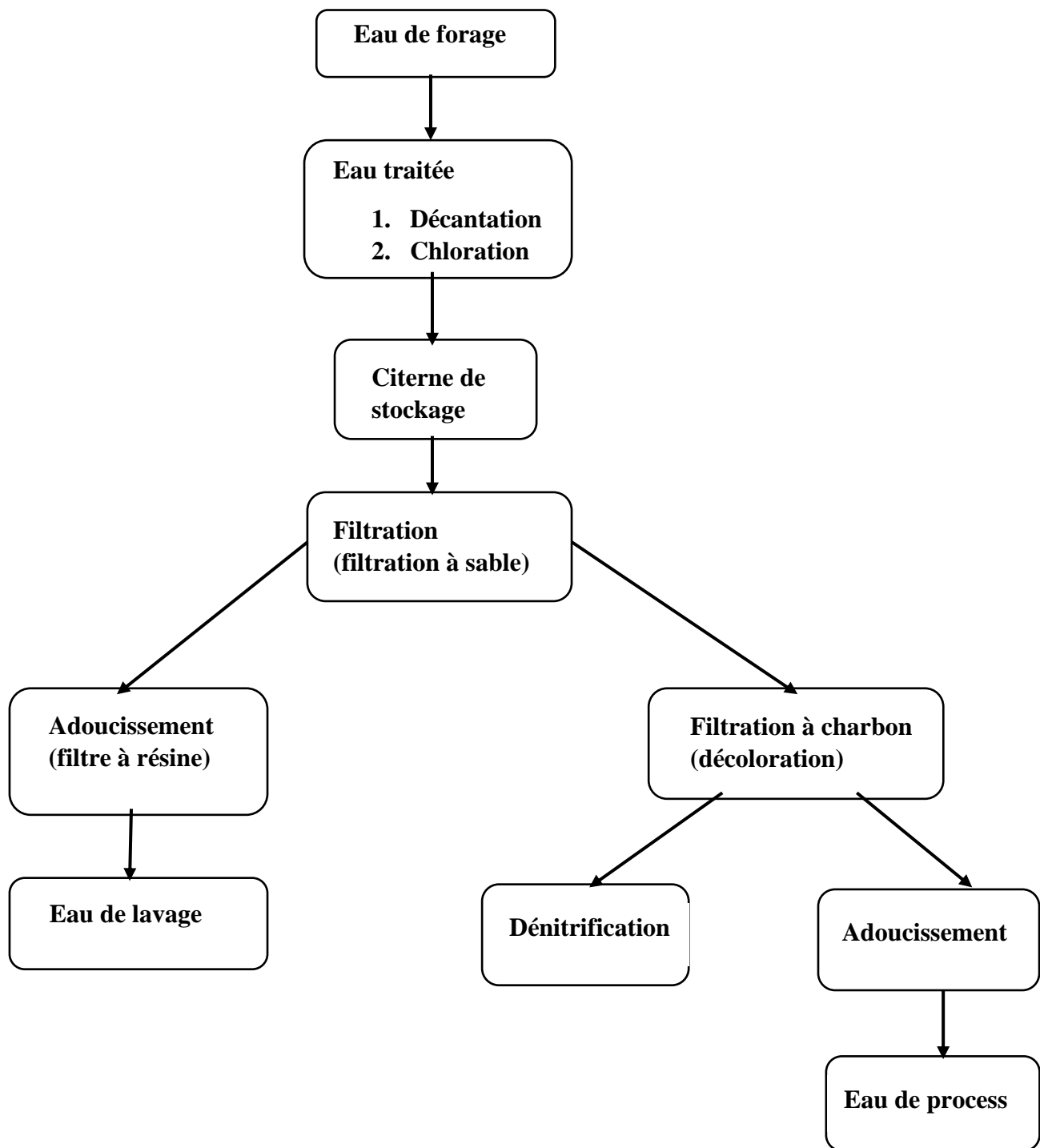
- Date de création : Novembre 1990.

-Date de début d'activité : Octobre 2000.

- Superficie de l'usine : 8500 m².

- Superficie bâtie : 6000 m².

Annexe II : digramme de traitement de l'eau :



Annexe III : les machines utiliser dans la fabrication :



Etiqueteuse KRONES



Adoucisseur



**Remplisseuse des boissons KRONES
(Topmachin.com)**



Laveuse

Annexe IV : matériels utilisée dans l'analyse physico-chimique :



Photomètre MD100.



Turbidimètre.



CO2 mètre



Thermomètre



pH mètre



Réfractomètre

Annexe V :

TC°	Pression (en bars)													
	2,1	2,2	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3	3,4
5	8,7	9,0	9,3	9,6	9,9	10,1	10,4	10,7	11,0	11,3	11,6	11,8	12,1	12,4
6	8.4	8.7	9.0	9.2	9.5	9.8	10.1	10.3	10.6	10.9	11.2	11.4	11.7	12.0
7	8.1	8.4	8.7	8.9	9.2	9.5	9.7	10.0	10.3	10.5	10.8	11.1	11.3	11.6
8	7.9	8.1	8.4	8.6	8.9	9.2	9.4	9.7	9.9	10.2	10.4	10.7	11.0	11.2
9	7.6	7.9	8.1	8.4	8.6	8.8	9.1	9.3	9.6	9.8	10.1	10.3	10.6	10.8
10	7.4	7.6	7.8	8.1	8.3	8.6	8.8	9.0	9.3	9.5	9.8	10.0	10.2	10.5
11	7.1	7.4	7.6	7.8	8.1	8.3	8.5	8.8	9.0	9.2	8.5	9.7	9.9	10.1
12	6.9	7.1	7.4	7.6	7.8	8.0	8.3	8.5	8.7	8.9	9.2	9.4	9.6	9.8
13	6.7	6.9	7.1	7.3	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.7	8.9	9.1	9.3	9.5
14	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8	9.0	9.2
15	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.5	8.7	9.0
16	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.4	8.6
17	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.7	7.9	8.1	8.3	8.4
18	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.3	7.5	7.6	7.8	8.0	8.2
19	5.6	5.8	5.9	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.1	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0
20	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1	6.3	6.5	6.7	6.9	7.0	7.2	7.4	7.6	7.7

Annexe VI

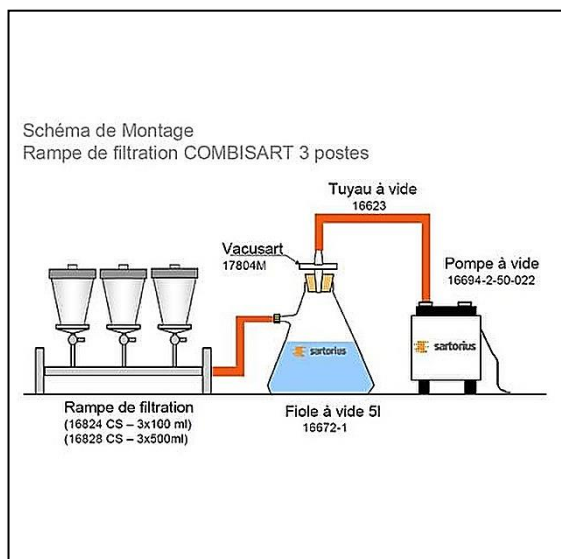


Schéma de montage rampe de filtration



figure de la rampe de filtration

Annexe VII : matérielle utiliser dans l'analyse microbiologique








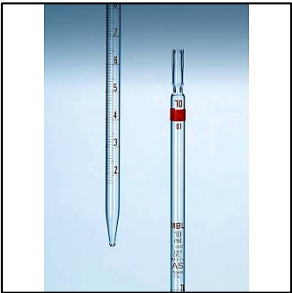

Photo de Matérielle	Nome de matérielle	Usage principale
	Bec bunsen	Stérilisation, flux laminaire
	Boîte de péttrie	Culture sur gélose
	Tube à essai	Cultures fluides, tests, dilution décimale
	Pipette pasteur	
	Bain-marie	Croissance bactérienne
	Autoclave	Stérilisation à la chaleur humide

Photo de matérielle	Nome de matérielle	Usage unique
	Etuve	Permet aux bactéries, champignons, etc., de croître sur milieux solides (gélose) ou liquides à température optimale (souvent 37 °C)
	Pipete en verre graduée	Mesure approximative de volumes liquides (1–10 ml), utilisée pour les dilutions ou la préparation de milieux

Annexe VIII :

SBA			Spécifications physico-chimiques des produits finis			PL CQ - R12		
SODAS ET BOISSONS D'ALGERIE						07/11/23		
						Page : 1 / 1		

Dénomination	Frequence el controle	Plan d'échantillonnage	Paramètre a contrôle	Matériel/ Produit utilisé	Limites			Parfums
					Min	Critb	Max	
SODAS	Chaque cuve	Olbouteille /Cuv	Acidité (g/f)	Na-Uh + 3goattes phenolphthaléine + PH-mètre	0.92	0.92	1.02	Selecto
					1.52	1.72	1.98	Slim Pomme rouge
								Slim Pomme vert
					1.8	2	2,0	Slim Ananas
								Slim orange
			PH	PH-mètre				Hamoud
					1.5	1,8	1.5	Slim orange
					2.6	2,8	3.1	Hamoud
								Slim oitron
					2.6	2,8	3.1	Slim Ananas
								Slim pomme
					9.9	1,0	8,3	Slim Pomme vert
			Densité (%)	Refractometre	9.9	10,1	11.5	Slim Pomme rouge
								Slim orange
								Hamoud
			Densité	Densimètre	1,030 - 1,09		1.05	Slim oitron
					Slim Ananas			
[Co2] (g/f)	Thermomètre	7.4	7.6	7.8	Slim Pomme vert			
	Thermomètre	7.5	7.8	7.8	Slim Pomme rouge			
Serrage (1+/bs)	Filtre	13-18			Slim orange			
Filiration	Absence	Absence						

République Algérienne Démocratique et populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Sciences alimentaires

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en

Spécialité : sécurité agro-alimentaire et assurance de qualité

Filière : Sciences Alimentaires

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Thème :

Étude de la qualité de la boisson gazeuse marque « Hamoud boualem » et contrôle de l'emballage en verre

Présenter par :

CHERIF AMIRA

CHAIB DRAA CHAIMA

Devant le jury :

- | | | |
|-----------------------|--------------------------|--------------|
| • Dr AIT CHAOUCHE F.S | (MCB) Université Blida 1 | présidente |
| • Dr MEZIANE.Z | (MCB) Université Blida 1 | Examinatrice |
| • Dr REBZANI. F | (MCB) Université Blida 1 | Promotrice |

Année Universitaire

2024/2025