



République Algérienne Démocratique et populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Echahid Cheikh Larbi Tébessi -Tébessa-
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie



Département : Biologie Appliquée

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Option: Sécurité alimentaire et assurance qualité

Thème:

Contribution à l'étude de la qualité physico-chimique et hygiénique de différentes marques des boissons aromatisées destinées aux enfants

Présenté par :

- ✓ Sedairia Sara
- ✓ Maarouf Hana

Devant le jury:

- | | | | |
|------------------|----------------|-----|-----------------------|
| ❖ Président : | Rouabhi Rachid | Pr | Université de Tébessa |
| ❖ Rapporteur : | Zouauoi Nassim | MCB | Université de Tébessa |
| ❖ Examinatrice : | Ferhi Selma | MCA | Université de Tébessa |

Date de soutenance : 06/ 06 / 2023

Année universitaire : 2022/ 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

ملخص

يتم تنظيم صناعة المشروبات المنكهة في العديد من البلدان لضمان سلامة المستهلك وجودة المنتج. يمكن تطبيق معايير سلامة الأغذية وممارسات التصنيع الجيدة واللوائح الخاصة بنكهات الطعام لضمان جودة المشروبات المنكهة. لهذا السبب، خططنا لإجراء دراسة تجريبية على تحليل المعلمات الفيزيائية والكيميائية (مستوى بركس و الأس الهيدروجيني والحموضة القابلة للمعايرة) والجودة الصحية (اجمالي البكتيريا الهوائية متوسطة الحجم، القولونيات الكلية و البرازية، الكبريتيات اللاهوائية والخمائر والعفن) لعينات من ثلاث علامات تجارية من المشروبات المنكهة التي يتم تسويقها في مدينة تبسة: " Frezzy " و " Skimo " و " Pilpo " .

تظهر نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية أن المشروب المنكه للعلامة التجارية "Frezzy" قدم مستوى بركس (16.45 ± 0.07) وحموضة قابلة للمعايرة (4.08 ± 0.17) أعلى مقارنة بماركات "Pilpo" (بركس: 7.125 ± 0.03 ، حموضة معايرة: 3.36 ± 1.13) و "Skimo" (بركس: 4.25 ± 0.05 ، حموضة 3.07 ± 0.18). بينما بالنسبة الى الأس الهيدروجيني هو نفسه تقريباً (2.75 ± 0.07) "Frezzy" و (0.07 ± 2.95) "Pilpo" و (2.735 ± 0.23) "Skimo" بالإضافة الى ذلك ، هناك فرق واحد كبير بين العينات المدروسة فيما يتعلق بمعدل السكر. فيما يتعلق بالجودة الصحية ، تحتوي المشروبات المنكهة التي تمت دراستها على حمولة متنوعة فقط من إجمالي البكتيريا الهوائية متوسطة الحجم بين $5.55 \times 10^3 \pm 1.13 \times 10^2$ الى $0.59 \times 10^3 \pm 1.41 \times 10^2$ UFC/ml ؛ من ناحية أخرى ، لاحظنا الغياب التام للبكتيريا القولونيات الكلية، القولونيات البرازية، الكبريتيات اللاهوائية ، الخمائر والعفن.

يمكن أن تكون المشروبات المنكهة خيارًا جيدًا للتنوع ، ولكن من المهم أن تختارها بحكمة و تستهلكها باعتدال كجزء من نظام غذائي متوازن.

الكلمات المفتاحية: شراب ، منكهة ، تبسة ، صحي ، فيزيو-كيميائي

Abstract

The flavoured drinks industry is regulated in many countries to ensure consumer safety and product quality. Food safety standards, good manufacturing practices and regulations specific to food flavourings can be applied to ensure the quality of flavoured drinks. This is why we have planned to carry out an experimental study that focuses on analyses of physico-chemical parameters (Brix level, pH and titratable acidity) and hygienic quality (total mesophilic aerobic flora, total and faecal coliforms, anaerobic sulphito-reducing drugs, yeasts and molds) samples of three brands of flavored drinks marketed in the city of Tébéssa : "Frezzy", "Skimo" and "Pilpo".

The results of the physicochemical analyses show that the flavoured drink of the brand "Frezzy" had a higher content of brix (16.45 ± 0.07 °B) and titratable acidity (4.08 ± 0.17) compared to those of the other brands of "Pilpo" (brix: 7.125 ± 0.03 °B, titratable acidity: 3.36 ± 1.13 g/l) and "Skimo" (brix: 4.25 ± 0.05 °B, acidity 3.07 ± 0.18 g/l). While for pH are almost the same: "Frezzy" (2.75 ± 0.07), "Pilpo" (2.95 ± 0.07) and "Skimo" (2.735 ± 0.23). Furthermore, there is only a significant deference between the samples studied with regard to the Brix level. Regarding hygienic quality, the flavored drinks studied have only a load of the total aerobic mesophilic flora varied between $0.59 \times 10^3 \pm 1.41 \times 10^2$ to $5.55 \times 10^3 \pm 1.13 \times 10^2$ UFC/ml ; On the other hand, we noted the total absence of total coliforms, fecal coliform, sulphito-reducing clostridium, yeast and mold.

Flavored drinks can be a pleasant option to vary the pleasures, but it is important to choose wisely and consume them in moderation as part of a balanced diet.

Keywords: *drink, flavored, Tebéssa, hygienic, physico-chemical.*

Résumé

L'industrie des boissons aromatisées est réglementée dans de nombreux pays pour garantir la sécurité des consommateurs et la qualité des produits. Les normes de sécurité alimentaire, les bonnes pratiques de fabrication et les réglementations spécifiques aux arômes alimentaires peuvent être appliquées pour assurer la qualité de boissons aromatisées. C'est pour cela, nous avons envisagé de réaliser une étude expérimentale qui porte sur des analyses des paramètres physico-chimiques (le taux de Brix, le pH et l'acidité titrable) et qualité hygiénique (flore aérobie mésophile totale, coliformes totaux et fécaux, anaérobies Sulfito-réducteurs, levures et moisissures) des échantillons de trois marques des boissons aromatisées mis sur le marché de la ville de Tébessa : « Frezzy », « Skimo » et « Pilpo ».

Les résultats des analyses physicochimiques montrent que la boisson aromatisée de la marque « Frezzy » présente un taux de brix ($16,45 \pm 0,07$ °B) et de l'acidité titrable ($4,08 \pm 0,17$ g/l) plus élevé par rapport aux ceux des autres marques de « Pilpo » (brix : $7,125 \pm 0,03$ °B, l'acidité titrable : $3,36 \pm 1,13$ g/l) et « Skimo » (brix : $4,25 \pm 0,05$ °B, l'acidité $3,07 \pm 0,18$ g/l). Alors que pour le pH sont presque les mêmes : « Frezzy » ($2,75 \pm 0,07$), « Pilpo » ($2,95 \pm 0,07$) et « Skimo » ($2,735 \pm 0,23$). Par ailleurs, il existe seulement une différence significative entre les échantillons étudiés en ce qui concerne le taux de Brix. Concernant la qualité hygiénique, les boissons aromatisées étudiées présentent seulement une charge de la flore totale aérobie mésophile variée entre $0,59 \times 10^3 \pm 1,41 \times 10^2$ à $5,55 \times 10^3 \pm 1,13 \times 10^2$ UFC/ml ; par contre, nous avons noté l'absence totale des coliformes totaux, coliforme fécaux, des clostridium sulfito-réducteurs, des levures et des moisissures.

Les boissons aromatisées peuvent être une option agréable pour varier les plaisirs, mais il est important de choisir judicieusement et de les consommer avec modération dans le cadre d'une alimentation équilibrée.

Mots clés : *boisson, aromatisée, Tébessa, hygiénique, physico-chimique.*

Remerciement

Avant tout nous remercions Allah tout puissant qui nous a donné courage, la volonté et la force pour accomplir ce modeste travail merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite force et la patience pour terminer ce travail.

Tout d'abord nous tiens particulièrement a remercié notre encadreur monsieur ZOUAOUI NASSIM pour nous donner sa confiance, nous le remercie également pour les encouragements nous voir conseille tout ou long de la réalisation de ce travail pour sa grande générosité qu'elle soit assurée de ma profonde gratitude.

Nous tenons à remercier les nombre du jury :

*Le Professeur : Rouabhi Rachid de m'avoir fait l'honneur de juger et de
Présider mon travail.*

Madame Ferhi Salma d'avoir d'accepté d'évaluer et d'examiner mon projet.

*J'exprime mon profond respect aux tous les enseignants de facultés de SNV et
particulièrement les enseignants de spécialité*

SAAQ.

*Je remercie tout la promotion de 2^{ème} année master SAAQ. A tout qui m'a aidé dans
la réalisation de mon travail je dis : Merci.*



Dédicace

Avec tous mes sentiments de respect, avec l'expérience de ma reconnaissance, je dédie ma remise de diplôme et ma joie

À celui qui m'a fait une princesse, ma source de vie, d'amour et d'affection, à mon support qui était toujours à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, à mon prince Papa.

*À mon paradis, à la prunelle de mes yeux, à la source de ma joie et mon bonheur, ma lune et le fil d'espoir qui allumer mon chemin, ma moitié,
Mamon.*

À mon frère Ouday pour l'amour qu'il me réserve.

À ma grande sœur Abir qui n'ont pas cessée de me conseiller.

À mon adorable petite sœur Nouha qui sait toujours comment procurer la joie et le bonheur pour toute la famille.

Sans oublier mon binôme Hana pour son soutien moral sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

À tous mes collègues de promotion master 2 Sécurité alimentaire et assurance qualité.

Sedairia Sara



Dédicace

Je dédie ce travail en signe de respect merci à dieu

Tous mes chers parents pour tout ce qu'ils ont les sacrifices et leur amour et leur tendresse et leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.

A mes chers mes frères Yassine et Ziad pour les encourager.

Et leur soutien moral à mon cher oncle, Soufiane

Et ma tante Nadia, Houda, pour son soutien mes milliers amies sont Radia, Riheb et Fatma

A mon cher binôme Sara

Pour tous ceux qui ont directement ou indirectement contribué à ma lettre est terminée Merci beaucoup.

Maarouf Hana

Liste d'abréviation

BS	Boisson sucré
CO ₂	Dioxyde de carbone
DAF	La flottation à air dissous
DDL	Degré De Liberté
F	Factorielle
FTAM	Flore totale aérobie mésophile
GVF	Gélose viande fois
mg	Milligramme
ml	Millilitres
NaOH	Hydroxyde de sodium
<i>P</i>	Significative
p/p	le poids/le poids
PCA	Plate Count Agar
pH	Potentiel hydrogène
SAB	Gélose Sabouraud
UFC	Unité format colonie
VRBL	Gélose lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre
%	Pourcentage
°B	Degré Brix
°C	Degré Celsius
µm	Micromètre

Liste des figures

Figure	Intitulé	Page
Figure 01	La dissolution du sucre dans un agitateur.	15
Figure 02	Le procédé standard de fabrication du sirop.	16
Figure 03	Le réservoir de sirop et le voyant.	17
Figure 04	Diagramme de fabrication de boisson aromatisée.	18
Figure 05	Boisson rafraîchissante aromatisées au goût citron « FREEZY ».	22
Figure 06	Boisson aromatisée au goût citron « SKIMOO ».	22
Figure 07	Boisson aromatisée au goût citron « PILPO ».	22
Figure 08	Potentiomètre utilisé pour mesurer le pH des échantillons des boissons aromatisées.	23
Figure 09	Réfractomètre digitale « HANNA, HI96801 » utilisé pour mesurer le taux de sucre des échantillons des «Boissons aromatisées ».	24
Figure 10	Préparation de dilution décimale.	26
Figure 11	Variation de pH de trois échantillons de trois marques des «boissons aromatisées».	30
Figure 12	Variation de taux de brix de trois échantillons de trois marques des «boissons aromatisées».	31
Figure 13	Variation de l'acidité titrable de trois échantillons de trois marques des «boissons aromatisées».	33

Liste des tableaux

Tableau	Intitulé	Page
Tableau 1	Classification internationale de la filière des boissons.	3
Tableau 2	Distributions des enfants selon la consommation des boissons sucrées par âge et par sexe.	8
Tableau 3	Quantité des boissons sucrées consommé par jour en Algérie.	8
Tableau 4	Exemples des colorants qui sont utilisés dans industries boissons Aromatisées.	12
Tableau 5	Analyse de variance de pH.	30
Tableau 6	Analyse de variance de Brix.	32
Tableau 7	Analyse de variance de l'acidité titrable.	33
Tableau 8	Résultats des analyses Microbiologique.	34

Sommaire

Titre	Page
ملخص	
Abstract	
Résumé	
Remerciement	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des abréviations	
Sommaire	
Introduction	1
Partie I : Partie Bibliographique	
Chapitre I : Généralités sur les boissons	
1. Définition de boissons	3
2. Différents types des boissons	3
2.1. Boissons non alcoolisées.....	3
2.1.1. Boissons plates	4
2.1.2. Boissons gazeuses.....	5
2.1.3. Jus de fruits	6
2.2. Boissons alcoolisées	6
2.2.1. Vins.....	7
2.2.2. Bières.....	7
3. Consommation de boissons sucrées par les enfants.....	7
4. L'effet de consommation des boissons sur la santé des enfants.....	8

Chapitre II : Les Boissons aromatisées

Introduction	10
1. Définitions.....	10
2. Composition des boissons aromatisées	10
2.1. Eau	10
2.2. Sucre	10
2.3. Aromes	11
2.4. Colorants	11
2.5. Acidulant.....	13
3. Procédé de fabrications	13
3.1. Traitement de l'eau	13
3.1.1. Coagulation floculation	13
3.1.2. Clarification.....	13
3.1.3. Filtration	14
3.1.4. Nettoyage	14
3.2. Préparation de sirop.....	14
3.2.1. Définition de sirop.....	14
3.2.2. Préparation du sirop simple.....	14
3.2.2.1. Dissolution du sucre.....	14
3.2.2. Filtration.....	15
3.2.3. Ajouter les ingrédients de « base de la boisson ».....	15
3.2.4. Malaxage.....	15
3. 2. 3. Préparation sirop fini « boisson aromatisée ».....	16
3.2.3.1. Ajouter les ingrédients de base à la boisson.....	16
3.2.3.2. Filtration.....	17
3.2.3.3. Libérer le sirop à la production.....	17

3. 3. Pasteurisation.....	17
4. Qualité hygiénique des boissons.....	18
4. 1. Agents d'altération potentiels.....	19
4. 2. Microorganismes sans effet d'altération.....	19

Partie II : Partie expérimentale

Chapitre III : Matériel et Méthode

Matériel et méthodes	21
1. l'objectif de l'étude	21
2. lieu et durées de l'étude.....	21
3. Etude expérimentale	21
3.1. Evaluations de la qualité physico-chimique.....	22
3.1.1. Détermination pH.....	22
3.1.2. Détermination du Brix	23
3.1.3. Détermination de l'acidité titrable	24
3.2. Evaluations de la qualité Microbiologique.....	25
3.2.1. Préparation de la suspension mère et les déluitions décimales.....	25
3.2.2. Recherche et dénombrement des flores	26
3.2.2.1 Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile	26
3.2.2.2. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux et totaux	27
3.2.2.3. Recherche et dénombrement des clostridium sulfito-réducteurs	28
3.2.2.4. Recherche et dénombrement les Levures et moisissures	28
4. Etude statistique.....	29

Chapitre IV : Résultats et Discussions

1. Résultats et discussions de la qualité physico-chimique.....	30
1.1. Potentiel hydrogène « pH ».....	30

1.2. Taux de Brix	31
1.3. Acidité titrable	32
2. Résultats et discussion de la qualité microbiologique.....	34
2.1. Flore totale aérobie mésophile.....	35
2.2. Coliformes fécaux et totaux.....	35
2.3. Clostridium sulfite-réducteurs.....	36
2.4. Levures et moisissures.....	36
Conclusion.....	38
Référence bibliographique.....	40
Annexe	

Introduction

Introduction

Avec la croissance de la population, la demande en nourriture et en boissons augmente également. Le secteur industriel Agro-alimentaire est donc en constante expansion pour répondre à cette demande croissante. Dans le domaine des boissons, il existe une grande variété de produits qui répondent aux différents besoins et préférences des consommateurs (Taylor, 2016).

L'industrie Agro-alimentaire joue un rôle crucial dans la création d'un environnement sain en mettant l'accent sur la responsabilité des consommateurs pour faire des choix éclairés et mener une vie saine et active. Cependant, il est important de noter que la contribution de l'industrie alimentaire à la santé publique est un sujet complexe et controversé, et il existe différents points de vue sur son rôle et sa responsabilité (Dorfman et *al.*, 2012).

La consommation de boissons est un aspect fondamental de la vie quotidienne, qu'il s'agisse de se rafraîchir, de se désaltérer ou de se faire plaisir. Les boissons, qu'elles soient chaudes ou froides, jouent un rôle essentiel dans notre hydratation et peuvent également avoir un impact sur notre santé globale. En somme, la consommation de boissons est un domaine où des choix éclairés et équilibrés peuvent contribuer à maintenir une bonne santé et à prévenir certaines maladies (Malik et *al.*, 2006).

Il convient de noter que les boissons aromatisées peuvent varier considérablement en termes de composition et de qualité nutritionnelle, en fonction des marques et des ingrédients utilisés (Sylvie et *al.*, 2015).

Les boissons aromatisées sont des boissons obtenues à partir d'eau minérale naturelle avec des arômes artificiels ou naturels ajoutés pour leur donner un goût spécifique. Les arômes utilisés peuvent provenir de différentes sources, tels que des extraits de fruits, des huiles essentielles ou des composés chimiques synthétiques. Ces arômes sont ajoutés aux boissons pour améliorer leur saveur, les rendre plus attrayantes et répondre aux préférences des consommateurs (Renata et *al.*, 2015).

La consommation de boissons aromatisées par les enfants, en particulier pendant les saisons de printemps et d'été, est en effet un sujet d'inquiétude pour de nombreuses personnes. Les boissons aromatisées comprennent souvent des sodas, des jus de fruits aromatisés, des

boissons énergisantes et d'autres boissons sucrées qui sont populaires parmi les enfants en raison de leur goût sucré et de leurs arômes attractifs.

Nos objectifs visent deux points essentiels pour cette étude :

- Premièrement, étude la qualité de boissons aromatisées destiné aux enfants la plus consommée, et savoir s'il est sain ou non et s'il est un problème sanitaire pour les consommateurs.

- Deuxièmement, porte sur l'étude expérimentale, sur différentes marques des «boissons aromatisées» mis sur le marché de la ville de Tébessa, comporte : analyses physico-chimiques (pH, Acidité titrable, Brix), et l'analyse microbiologique (flore totale aérobies mésophile (FTAM), coliformes totaux, coliformes fécaux, Clostridium Sulfito-réducteurs, levures et moisissures). Et de faire des analyse statistiques pour confirmer la différenciation entre les échantillons qui l'on étudié.

Cette étude comporte une synthèse bibliographique divisée en deux chapitres : le premier chapitre nous donne des information sur les boissons et leurs consommations, le deuxième chapitre nous informés sur la production des boissons aromatisées et leurs qualité hygiénique, et partie expérimentale comporte une partie matériel et méthode structurée en analyses physico-chimique, microbiologique des échantillons de « boissons aromatisée », suivi par les résultats et discussions des résultats obtenus et nous avons terminé par une conclusion.

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I:
Généralités sur les boissons

1. Définition de boissons

Les boissons sont des liquides destinés à la consommation humaine qui peuvent être consommés pour satisfaire la soif, fournir de l'énergie ou des nutriments, ou pour le plaisir. Les boissons peuvent contenir de l'eau, des sucres, des vitamines, des minéraux, des colorants, des arômes et d'autres substances. Les boissons peuvent être alcoolisées ou non alcoolisées, gazeuses ou plates, chaudes ou froides, et sont souvent utilisées comme moyen de transport pour les médicaments et les suppléments nutritionnels (Johnson et *al.*, 2009).

2. Différents types des boissons

L'industrie des boissons est un secteur en constante expansion qui se caractérise par une concurrence très vive, les opérateurs de la filière assurent la fabrication et la distribution des boissons et se répartissent sur les segments suivants (tableau 1): les boissons non alcoolisée (boisson plates, boissons gazeuses, jus de fruits) et boissons alcoolisées (vins et bières) (Lamani et Cheriet, 2011).

Tableau 1. Classification internationale de la filière des boissons (Boudra, 2007)

Boissons sans alcools	Boissons alcoolisées
Boissons gazeuses, jus, et nectar de jus, eau embouteillées, boissons plates	Vin Bières

2. 1. Boissons non alcoolisées

Les boissons non alcoolisées sont des boissons qui ne contiennent pas d'alcool et sont principalement consommées pour leur capacité à satisfaire les besoins en liquides du corps. Elles sont principalement composées d'eau, mais peuvent également contenir des sucres, des arômes, des vitamines, des minéraux, des extraits de plantes, des conservateurs et d'autres ingrédients. Les boissons non alcoolisées sont souvent classées en fonction de leur teneur en calories et de leur teneur en nutriments, telles que les boissons sucrées, les boissons diététiques, les jus de fruits, les boissons sportives et les boissons pour enfants (Popkin, 2010).

2.1. 1. Boissons plates

Cette classe de boisson comprend plusieurs types de boisson à savoir : les boissons aromatisées, les boissons aux fruits, les sirops, les boissons énergétiques et les boissons lactées (Boudra, 2007).

✓ Les boissons aromatisées

Les boissons aromatisées sont des boissons contenant des arômes artificiels ou naturels pour améliorer leur goût. Les arômes peuvent être ajoutés à une variété de boissons, telles que les boissons gazeuses, les jus de fruits, les thés et les eaux aromatisées. Les boissons aromatisées sont souvent sucrées et peuvent contenir des édulcorants artificiels pour réduire la quantité de sucre ajouté. Cependant, certaines boissons aromatisées peuvent contenir des quantités élevées de sucre ajouté (Malik et *al.*, 2013).

✓ Les boissons aux fruits

Les boissons aux fruits sont composées de jus de fruit concentrés ou non, d'eau, de sucres et contiennent au moins 25% de jus de fruits, dans le cas des boissons plates. Dans les boissons aux fruits gazeuses cette teneur est d'au moins 10% (Boiron, 2008).

✓ Les boissons énergétiques

Les boissons énergisantes sont des boissons non-alcoolisées qui contiennent principalement de l'eau, quelques vitamines, de la caféine et d'autres substances en fonction du produit. Ces boissons sont présentées comme étant destinées à soutenir l'activité physique et mentale en cas d'effort intense (Mekacher et Zouani, 2010).

✓ Les boissons lactées

Jus au lait est une boisson à base d'un concentré de jus et de lait. Il est considéré comme un produit innovant dans le sens du mélange de ces deux matières premières, l'acidité du jus est masquée et adoucie par l'incorporation du lait. Jus au lait est une boisson pasteurisée à base de concentré de jus, du lait écrémée et de nombreux additifs alimentaire (Boiron, 2008).

✓ Les sirops

Les sirops sont des boissons concentrées à base de sucre et d'eau, contenant des substances aromatiques. Ce secteur est très faible en Algérie. Pourtant celui-ci est un secteur très dynamique en Europe (Boudra, 2007).

2. 1. 2. Boissons gazeuses

La dénomination boisson gazeuse englobe tout produit obtenu par mélange, avant conditionnement, de sirop et d'eau potable, laquelle est généralement une eau potable gazéifiée. Ces boissons sont colorées ou non, sucrées, limpides, aromatisées et éventuellement acidulées. Une autre définition fut donnée par Jacobs comme étant des boissons généralement sucrées, parfumées, acidulées, quelques fois artificiellement chargées avec du CO₂ et ne contenant pas d'alcool (Quentin, 2017).

✓ Les limonades

La limonade est une boisson gazeuse sucrée qui contient de l'eau, du sucre, du jus de citron et du gaz carbonique. Elle est souvent consommée en été comme une boisson rafraîchissante, et elle est également disponible dans des versions aromatisées à d'autres fruits. La limonade peut contenir des additifs tels que des colorants, des arômes et des conservateurs pour améliorer la saveur et la durée de conservation (Akkari et *al.*, 2020).

✓ Les sodas

Dans la famille des « sodas », on trouve des boissons à base d'extraits naturels de fruits ou de plantes et qui contiennent du gaz carbonique et du sucre, mais aussi des édulcorants. On distingue dans cette famille (Quentin, 2017 et Boudra, 2007):

- **Les colas**

Le cola est une boisson qui se différencie des sodas par l'addition de cola, de caramel, de caféine et d'acide phosphorique.

- **Les Tonics et bitters**

Est une variété de soda, il est caractérisés par la présence d'extraits amers ou de quinine ou sel. Il peut être limpides, et on ajoute sucre et de sirop du glucose comme édulcorant, d'acide ascorbique et phosphorique sont autorisés, de même que les édulcorants.

2. 1. 3. Jus de Fruits

Le jus de fruits est le liquide non fermenté, mais fermentescible, obtenu à partir d'un seul ou plusieurs différents types de fruits, procédant la couleur, l'arôme et le goût du fruit où il provient (CODEX STAN 247-2005):

✓ Les jus de fruits concentré

C'est le produit obtenu à partir de jus de fruits concentré, après élimination physique de l'eau en quantité suffisante, lorsque le produit est destiné à la consommation directe, cette élimination est au moins 50% (CODEX STAN 247-2005).

✓ Les jus de fruits déshydratés

Le jus de fruits déshydraté est le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution (Berlinet, 2006).

✓ Nectars de fruits

Nectars de fruits est le produit fermentescible mais non fermenté, obtenu en ajoutant de l'eau et des sucres et du miel et/ou d'édulcorants, de la purée de fruits ou à un mélange de ces produits l'addition de sucres et/ou de miel est autorisée dans une quantité non supérieure à 20% en poids par rapport au poids total du produit fini (Cendres, 2010).

2. 2. Boissons alcoolisées

Toutes les boissons qui contiennent de l'alcool, soit par suit de fermentation « vin, bière», soit par suite d'une distillation « spiritueux », et toutes entrent dans la catégorie dite des « Boissons alcoolisées» (Brenner, 2002).

2. 2. 1. Vins

Le vin est une boisson alcoolisée fermentée produite à partir de raisins. Les raisins sont pressés pour extraire le jus, qui est ensuite fermenté avec des levures naturelles ou ajoutées pour produire de l'alcool. Le vin peut être produit dans une variété de styles, couleurs et saveurs, en fonction des types de raisins utilisés, des méthodes de production et des conditions climatiques (Guerrero et *al.*, 2018).

2. 2. 2. Bières

La bière est une boisson alcoolisée fermentée produite à partir d'ingrédients tels que le malt d'orge, le houblon, l'eau et la levure. Les ingrédients sont brassés ensemble pour créer un moût, qui est ensuite fermenté pour produire de l'alcool et des saveurs complexes. Comme le vin, la bière peut être produite dans une variété de styles, de couleurs et de saveurs en fonction des ingrédients et des méthodes de production (Callemien et Collin, 2010).

3. Consommation de boissons sucrées par les enfants

En moyenne, la consommation quotidienne de boissons varie selon l'âge. Pour les enfants de 1 à 3 ans, environ 85 % des boissons qu'ils consomment sont prises quotidiennement. En revanche, chez les adolescents de 14 à 18 ans, cette proportion est légèrement supérieure à 60 %. Cette tendance est particulièrement notable pour les boissons gazeuses ordinaires. Moins de 10 % des enfants âgés de 1 à 3 ans avaient l'habitude de consommer une boisson gazeuse par jour. Cependant, chez les adolescents de 14 à 18 ans, ces chiffres augmentent considérablement, avec 53 % des garçons et 35 % des filles déclarant en boire quotidiennement (Garriguet, 2008).

Selon les résultats du tableau 2 ci-après, la répartition des enfants en fonction de la fréquence de consommation des boissons sucrées est la suivante : plus de la moitié des enfants, soit 55,75% au total, consomment ces boissons quotidiennement. Parmi eux, 27,01% sont des filles et 28,74% sont des garçons.

D'autre part, 29,89% des enfants consomment les boissons sucrées trois fois ou plus par semaine. Enfin, seulement 14,37% d'entre eux, soit 8,05% des filles et 6,32% des garçons, consomment ces boissons une à deux fois par semaine.

Tableau 2. Distributions des enfants selon la consommation des boissons sucrées par âge et par sexe.

Tranche d'âge	Total N(%)	Filles N (%)	Garçon N(%)
[5-12[130 (74,71)	63 (36,21)	67(38,51)
[12-17]	44 (25,29)	24(13,79)	20(11,49)

D'après le tableau 3, il apparaît que la quasi-totalité des enfants (93,68 %) consomment quotidiennement entre 250 ml et 500 ml de boissons sucrées (BS). Parmi ces enfants, 62,07 % consomment au moins 250 ml de BS, tandis que 31,61 % d'entre eux se limitent à une consommation de 250 ml à 500 ml. En revanche, 6,32 % des enfants consomment entre 500 ml et 1000 ml de boissons sucrées par jour.

Tableau 3. Quantité des boissons sucrées consommé par jour en Algérie.

Quantité/jour	Total N(%)	Filles N(%)	Garçons N(%)
250 ml	108(62,07)	52(29,89)	56(32,18)
≥ 250-500 ml	55(31,61)	31(17,82)	24(13,79)
≥ 500-1000 ml	11(6,32)	4(2,30)	7(4,02)

4. l'effet de consommation des boissons sur la santé des enfants

La consommation de boissons par les enfants peut avoir un effet significatif sur leur santé. Les boissons sucrées, telles que les sodas et les jus de fruits avec ajout de sucre, sont souvent associées à un risque accru d'obésité, de caries dentaires et de problèmes métaboliques chez les enfants (Malik et *al.*, 2013).

- **Obésité infantile :** la consommation de boissons sucrées est associée à un risque accru d'obésité chez les enfants. Les boissons sucrées peuvent contribuer à un apport excessif de calories et de sucres ajoutés, ce qui peut entraîner une prise de poids excessive chez les enfants.
- **Caries dentaires :** les boissons sucrées, y compris les sodas et les jus de fruits avec ajout de sucre, peuvent augmenter le risque de caries dentaires chez les enfants. Les sucres présents dans ces boissons alimentent les bactéries présentes dans la bouche, qui produit des acides qui attaquent l'émail des dents.

D'autre part, la consommation excessive de boissons énergisantes peut entraîner des problèmes de santé chez les enfants. Ces boissons contiennent souvent de la caféine et des niveaux élevés de sucre, ce qui peut entraîner une augmentation de la pression artérielle, des problèmes cardiaques, des troubles du sommeil et des problèmes de comportement chez les enfants (Seifert et *al.*, 2011).

- **Risques cardiovasculaires :** les boissons énergisantes peuvent augmenter la fréquence cardiaque et la pression artérielle chez les enfants, ce qui peut présenter des risques pour la santé cardiovasculaire. Ces boissons contiennent souvent de la caféine et d'autres stimulants qui peuvent avoir un impact sur le système cardiovasculaire.
- **Impact sur le sommeil :** la consommation de boissons énergisantes peut perturber le sommeil des enfants en raison de leur teneur élevée en caféine et en stimulants. Cela peut entraîner une diminution de la qualité du sommeil et des problèmes de somnolence diurne chez les enfants.

Chapitre II:
Les Boissons aromatisé

Introduction

Les liquides, et plus particulièrement l'eau, sont essentiels pour avoir une bonne nutrition. Même si une part de l'eau consommée provient des aliments, la majeure partie est consommée sous forme de boissons. Par ailleurs, les boissons fournissent des vitamines et des minéraux. Toutefois, elles peuvent aussi être une source importante de sucre, et peuvent contribuer à un excès de calories. Les boissons sucrées comportent un lien avec le gain de poids et un indice de masse corporelle plus élevé chez les enfants et les adolescents. Les boissons sucrées, et même la boisson aromatisée (Garriguet, 2008). Ces boissons, de plus, elles augmentent l'apport total en calories; leur consommation se fait au détriment des aliments et breuvages contenant des nutriments essentiels à la croissance des adolescents et d'une consommation appropriée en eau (Beaulieu et *al.*, 2020).

1. Définitions

La dénomination des boissons aromatisées est consacrée aux boissons ne comprenant pas de jus de fruits. Elle est composée d'eau, sucre, émulsion, arôme naturel ou artificiel, antioxydant, conservateur, colorants, acide, épaississant. Cette catégorie est, de par sa composition et les besoins nutritifs, plus proche des sodas (sans gaz) ou des mélanges +sirops, que des jus de fruits (Boudra, 2007).

2. Composition des boissons aromatisées

2. 1. Eau

La boisson aromatisée se compose essentiellement d'eau. L'eau de process utilisée dans la fabrication des boissons est traitée par filtration sur sable et filtration par charbon actif, plus périodiquement analysée pour vérifier ses caractéristiques (Prescott et *al.*, 2003).

2. 2. Sucre

Le sucre, ou saccharose (extrait de la betterave sucrière ou de la canne à sucre) est la référence du goût sucré. On trouve le plus souvent du sucre, du sirop de sucre, du sirop de glucose. Attention, on trouve également des édulcorants, mais ceux-ci sont classés par la réglementation dans les additifs alimentaires. Le sirop de fructose est en principe réservé aux boissons énergétiques (Davous et *al.*, 1999). Certaines industries utilisent la saccharine. Cette dernière possède un pouvoir sucrant 300 à 400 fois plus élevé que le sucre mais présente un

arrière-goût métallique ou amer déplaisant. Elle est ainsi souvent mélangée avec d'autres édulcorants pour compenser cette faiblesse (Moriniaux, 2014).

2. 3. Arômes

Les arômes sont des substances responsables des propriétés organoleptiques d'une denrée alimentaire. Ils ne possèdent aucune qualité nutritive, mais jouent cependant un rôle essentiel. Le goût et l'odeur d'une denrée sont les facteurs qui déterminent l'acceptation de celle-ci par le consommateur et stimulent son appétit. Ils ajoutent en outre un plaisir et une satisfaction mentale indépendante de la faim (Fernandez et *al.*, 2002).

Les arômes sont classés en deux catégories (Richard, 1989) :

✓ **Arômes et substances aromatisants naturelles**

Cette classe comprend les plantes aromatiques comme les épices et aromates qui sont utilisées en l'état, mais aussi il y a les extraits fabriqués par des moyens physico-chimiques comme les huiles essentielles obtenues par des moyens mécaniques ou par entraînement à la vapeur d'eau (100°C).

✓ **Substances aromatisants synthétiques**

Les moyens modernes puissants de purification et de contrôle analytique permettent d'obtenir des composés de très grande pureté, dont il est aisé de déterminer la toxicité. Ces substances sont généralement utilisées en renfort soit pour pallier à une perte d'arôme due au traitement technologique presque toujours de nature thermique, soit pour masquer l'apparition d'un défaut d'arômes.

2. 4. Colorant

Les colorants sont, comme leur nom l'indique, des additifs destinés à modifier la couleur d'un produit alimentaire, dans sa masse ou en surface. Les colorants alimentaires synthétiques sont créés industriellement par l'homme ; soit ils sont des copies conformes de colorants naturels, soit ils n'existent pas dans la nature. Ils ont pris une place de plus en plus importante et ont fini par supplanter les colorants naturels (dont la plupart sont encore utilisés aujourd'hui). Ces derniers sont sensibles à la lumière, à l'oxygène ou à l'action des microorganismes. Ainsi, les colorants de synthèse, qui sont plus stables, ont une durée de vie plus longue et ont une coloration plus forte, ce qui permet de les utiliser à des quantités

relativement faibles. Un autre avantage, c'est qu'ils sont moins coûteux et peuvent être fabriqués en grande quantité (Ben Mansour, 2009).

Selon la nature et l'origine des colorants, il y a deux catégories (Ben Mansour, 2009) :

✓ **Les colorants naturels :**

Les colorants naturels dérivent essentiellement des lichens, des champignons et des plantes ; ces derniers nous intéressent plus particulièrement. Les lichens forment un groupe distinct, car ils sont classés entre les algues et les champignons. Ils fournissent des couleurs rousses, brunes et ont une très grande capacité à teindre, c'est-à-dire qu'il suffit de peu de lichen pour réaliser une teinture.

✓ **Les colorants alimentaires synthétiques :**

Les colorants alimentaires synthétiques sont créés industriellement par l'homme ; soit ils sont des copies conformes de colorants naturels, soit ils n'existent pas dans la nature. Ils ont pris une place de plus en plus importante et ont fini par supplanter les colorants naturels dont la plupart sont encore utilisés aujourd'hui.

Tableaux 4. Exemples des colorants qui sont utilisés dans industries boissons Aromatisées (Escargueil, 2009)

Catégorie	Dénomination usuelle	Utilisation
SIN 110	-Jaune orangé S -Jaune soleil FCF	L'additif alimentaire portant le code SIN 110 est utilisé comme colorant dans l'industrie agroalimentaire. Celui-ci est d'origine artificiel. Il appartient à la famille des colorants azoïques. Le terme « azoïque » désigne un composé renfermant le radical azoïque (azote - azote). Les colorants azoïques sont très répandus dans les denrées alimentaires transformées car ils sont faciles à produire et à ajouter aux produits, avec un prix très bas.
SIN 122	-Azorubine -Carmoisine	Les colorants azoïques constituent le groupe le plus important de colorants rouges synthétiques utilisés au monde.
SIN 124	-Rouge ponceau 4R -Rouge cochenille A	Le Ponceau 4R est un additif alimentaire portant le code SIN 124. Il est utilisé comme colorant alimentaire. Ce colorant est fabriqué de façon artificielle avec des substances d'origines pétrochimiques. Il est de couleur rouge très brillant. Il fait partie de la famille des colorants dits azoïques comme la tartrazine (E102) ou le jaune orangé S (E110).

2. 5. Acidulant

L'acidulant le plus utilisé pour les boissons non alcoolisées est l'acide citrique. Ceci est facilement disponible à la fois sous forme de solide cristallin (acide citrique anhydre) ou bien sous forme de solution à 50 % p/p en vrac. Les acides autres que l'acide citrique ne sont généralement utilisés que lorsqu'un profil de goût légèrement différent est nécessaire. L'acide ascorbique est généralement utilisé comme antioxydant plutôt que comme acidulant direct. D'autres acidulants qui sont utilisés dans des produits spécifiques comprennent l'acide malique, l'acide lactique et l'acide tartrique (Ashurst, 2016).

3. Procédé de fabrication

Le procédé de fabrication des boissons aromatisées est décrit selon plusieurs principales étapes :

3. 1. Traitement de l'eau

Le traitement conventionnel de l'eau comprend une série de procédés (coagulation, floculation, clarification par sédimentation, filtration et désinfection) que lorsqu'il est appliqué à les sources d'eau contribuent à la réduction des micro-organismes préoccupants pour la santé publique (Betancourt et *al.*, 2004):

3.1.1. Coagulation floculation

La coagulation est une étape de traitement primaire utilisée pour accélérer l'agglomération des fines particules dans la turbidité. Ce processus est suivi d'une floculation et combinés constituent un procédé de séparation solide-liquide dans le traitement de l'eau pour déstabiliser les substances dissoutes et colloïdales impuretés et produisant de gros agrégats de floc qui peuvent être éliminés de l'eau dans le processus ultérieurs de clarification/filtration.

3.1.2. Clarification

La clarification est la première barrière thérapeutique contre le passage des protozoaires lors d'un traitement conventionnel traitement de l'eau. Ce processus est accompli par sédimentation, qui permet à de gros amas de particules de se déposer avant la filtration La flottation à air dissous (DAF) en est un exemple. Un processus alternatif est la sédimentation,

qui permet l'élimination des particules de masse fragiles présentes dans l'eau Traitement de liaison à bulles d'air.

3.1.3. Filtration

L'élimination physique de la turbidité et des micro-organismes de l'eau est finalement réalisée par filtration. Les filtres dans un processus de traitement de l'eau conventionnel sont considérés comme la dernière barrière à la libération de particules et de kystes de protozoaires dans le système de distribution.

3. 1. 4. Nettoyage (Chloration)

L'eau est désinfectée avec des désinfectants chimiques ou physiques. Ils sont procédés l'opération de chloration qui est courant d'utiliser du chlore (ajouté à l'eau sous forme gazeuse ou solide) et une désinfection spécifique, C'est ce qu'on appelle le chlore.

3. 2. Préparation de sirop

3. 2. 1. Définition Sirop

Le sirop est un produit concentré et aromatisé obtenu par dissolution de sucres dans l'eau potable (JORADP, 2022).

3. 2. 2. Préparation du sirop simple

La préparation de sirop simple est passée par plusieurs étapes (Shachman, 2004) :

3. 2. 2. 1. Dissolution du sucre

Une quantité mesurée de l'eau traitée est pompée dans l'agitateur (figure 01). Par la suite, le montant prescrit de du sucre est ajouté à l'eau traitée et laissé se mélanger pendant un certain temps, jusqu'à ce qu'elle soit complètement dispersée et dissous dans l'eau. La solution de sucre résultante est communément appelée « sirop simple ».

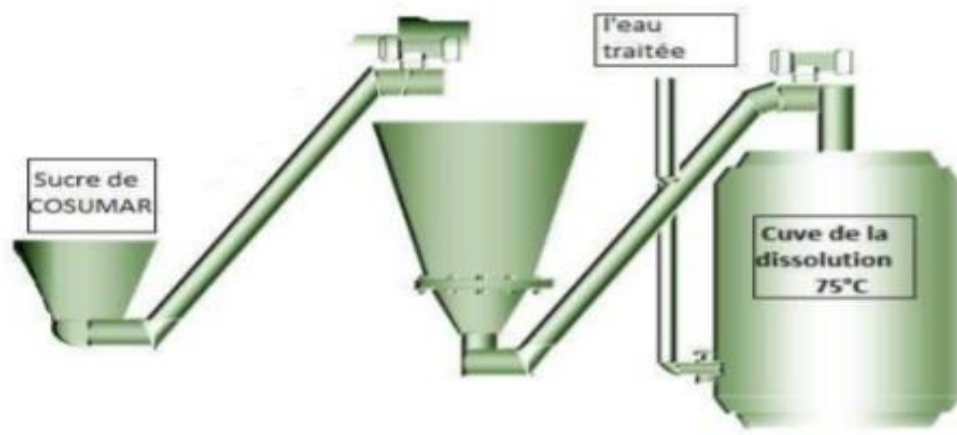


Figure 01. La dissolution du sucre dans un agitateur.

3. 2. 2. Filtration

Le sirop simple est ensuite passé à travers un filtre de polissage visant à éliminer toute matière étrangère, telles que des taches carbonisées noires que l'on trouve couramment même dans les meilleures qualités de sucre. La taille des pores requise du filtre de polissage dépend de la qualité générale du sucre utilisé et se situe généralement dans la plage de 5 à 20 μm .

3. 2. 3. Ajouter les ingrédients de « base de la boisson »

Le sirop simple filtré est transféré dans une deuxième cuve, où les autres ingrédients prescrits de formulation de boisson sont ajoutés d'une manière et ordre séquentiel. Le complément total des ingrédients de la formulation, à l'exclusion du sucre, forment ce qu'on appellera la « base de boisson ».

3. 2. 4. Malaxage

Les ingrédients de « base de la boisson » sont bien mélangés avec le sirop simple par l'agitateur jusqu'à ce qu'ils soient complètement dissous ou dispersés dans le sirop. L'agitateur est alors arrêté, et plus de l'eau traitée est ajoutée pour amener la quantité totale de liquide dans réservoir jusqu'au volume final prescrit pour le lot de sirop. Le temps de mélange pour dissoudre complètement le sucre dépend sur sa taille granulaire, l'eau et les températures ambiantes. La quantité d'eau traitée précisée dans cette instruction de mélange est de telle sorte que la quantité de sucre dissous dans la formulation se traduira par un sirop simple autour de 60°C.

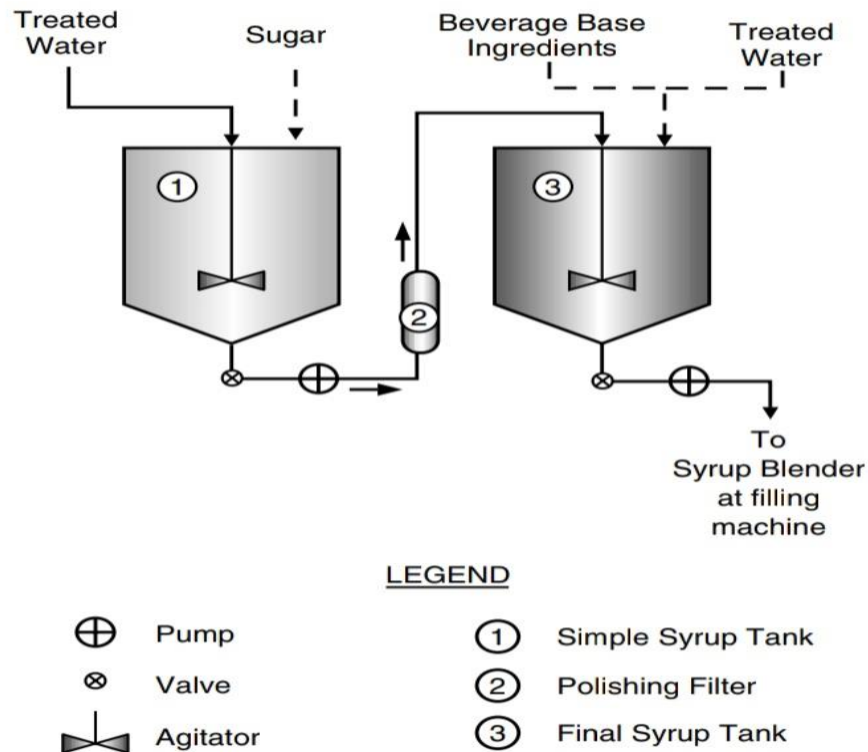


Figure 02. Le procédé standard de fabrication du sirop.

3. 2. 3. Préparation sirop fini « boisson aromatisé »

À ce stade du processus de fabrication du sirop, l'étape suivante consiste à ajouter les ingrédients de base à la boisson et les mixer avec le sirop simple.

3. 2. 3. 1. Ajouter les ingrédients de base à la boisson

Les ingrédients de base sont ajoutés aux boissons selon leurs rôles et spécification comme : benzoate de sodium (SIN 211), acide citrique (SIN 330) et les autres additifs alimentaires pour obtenir la boisson finale. Le benzoate de sodium est utilisé comme additif de synthèse, en tant que conservateur. Autrement dit, son ajout se fait dans le but de prolonger la durée de conservation. L'acide citrique est utilisé comme exhausteur de goût et acidifiant dans les boissons. De façon plus générale et ce quel que soit le secteur industriel, l'acide citrique est donc un agent acidifiant, un antioxydant, un agent tampon et un exhausteur de goût.

3. 2. 3. 2. Filtration

La solution simple est ensuite passée à travers un tamis environ 250 microns de maille, afin de filtrer tout matériau grumeleux éventuel, qui devrait, comme pour le sucre, il est en quelque sorte broyé et ajouté au réservoir.

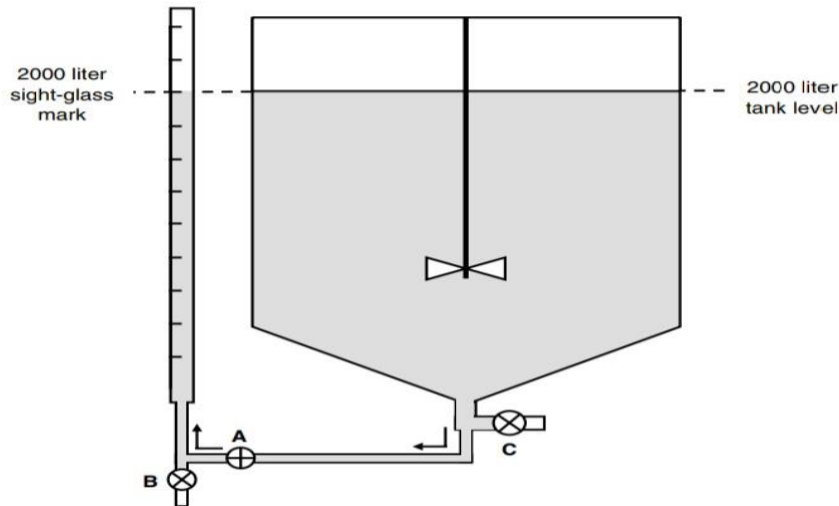


Figure 03. Le réservoir de sirop et le voyant.

3. 2. 3. 3. Libérer le sirop à la production

Après remplissage jusqu'au volume final, des échantillons sont prélevés pour tests de qualité. Il est recommandé de prélever deux échantillons un du haut du réservoir et un du bas. C'est pour confirmer que le sirop a été mélangé de façon homogène. Un test Brix avec des résultats identiques pour les deux des échantillons le feront. Si les résultats Brix sont significativement différents, c'est-à-dire à plus de 0,1°B d'écart, le sirop doit être mélangé pendant 10 minutes avec l'agitateur, puis deux autres échantillons doivent être testés.

3. 3. Pasteurisation

La boisson a été soumise à un traitement thermique à une température de 77°C pendant 15 minutes (temps de maintien) en utilisant la pasteurisation (Nguyen, 2016).

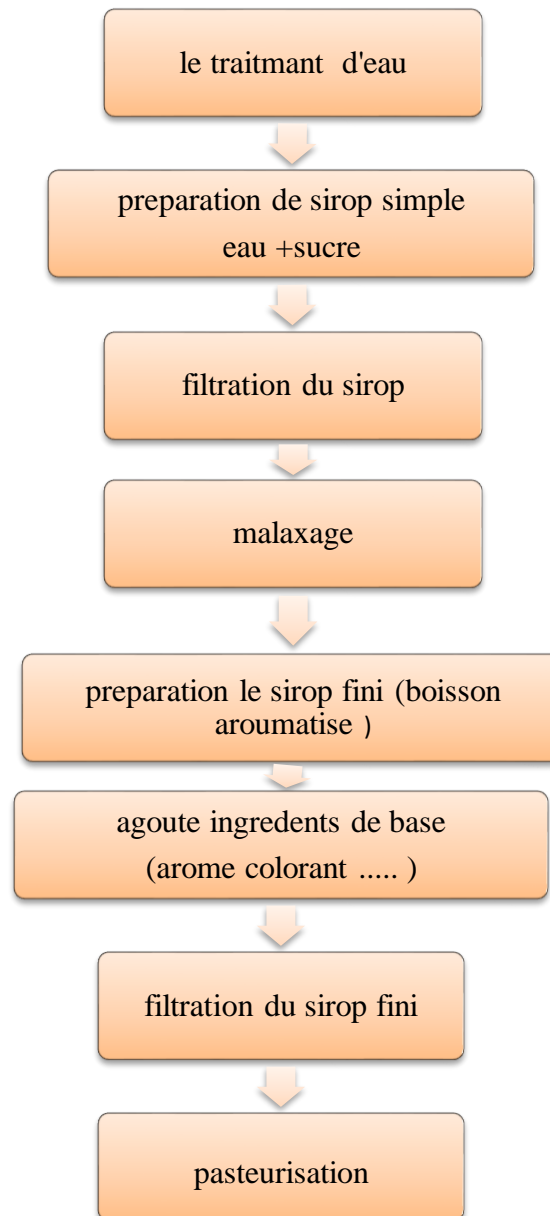


Figure 04. Diagramme de fabrication de boisson aromatisée (Shachman, 2004).

4. Qualité hygiénique

Les boissons aromatisées sont des produits dont les caractéristiques, sont généralement assez peu favorables au développement des contaminants à incidence sanitaire. Mais étant donné les exigences de qualité des consommateurs, le caractère innovateur de ce secteur industriel et l'importance du marché de ces produits, leur conservation pose des problèmes microbiologiques ardu. Comme dans le cas des autres produits, l'altération microbiologique implique, d'une part que le produit soit contaminé, d'autre part que les conditions permettent

la multiplication de certains des contaminants. Les facteurs qui régissent cette altération sont Bourgeois (1996) :

- la composition et les caractéristiques physico-chimiques du produit.
- les agents mis en œuvre pendant la fabrication qui peuvent modifier la composition de la microflore contaminants.

4. 1. Agents d'altération potentiels

Les altérations se manifestent le plus souvent dans des boissons plates ou dans des boissons gazeuses contenant une dose anormale d'oxygène. Les agents de ces altérations, le plus souvent aérobies, sont des levures telles que « *Hansenula* ou *Pichia* », des bactéries telles que *Gluconobacter* ou *Lactobacillus* et où bien des moisissures comme : *Penicillium*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Fusarium*, *Oospora* (Bourgeois, 1996).

4. 2. Microorganismes sans effet d'altération

Divers microorganismes peuvent survivre dans la boisson sans y provoquer de changement macroscopiquement décelable. C'est notamment le cas de levures aérobies telles que *Rhodotorula* et de bactéries aérobies telles que *Bacillus* ou *Acetobacter* (Bourgeois, 1996).

Il faut faire attention à certains nombre des microorganismes de signification hygiénique comme *Escherichia coli* et les autres coliformes comme les streptocoques D ou même à incidence sanitaire tels que salmonelles, staphylocoques ou clostridies qui peuvent survivre un certain temps dans la boisson (Bourgeois, 1996).

Il faudra en savoir un peu plus sur les microorganismes, leurs caractéristiques et les dommages potentiels qu'ils peuvent causer dans n'importe quelle industrie alimentaire, pas seulement dans l'industrie des boissons. En fait, l'industrie des boissons gazeuses doit s'estimer quelque peu chanceuse, par exemple les petits risques ne sont pas aussi évidents que ceux des industries alimentaires de la viande ou du poisson, par exemple. (Shachman, 2004).

Les levures et les moisissures sont à l'opposé des bactéries dans la mesure des boissons gazeuses. Ils ne causent généralement pas de maladies graves, tout au plus seulement quelques petits malaises de santé. Cependant, ils endommagent le produit. Les boissons gazeuses, avec une teneur en sucre de 8 à 13, sont un excellent milieu de croissance pour la levure et moisissure. Lorsque le produit contient du jus ou d'autres additifs de valeur nutritive

pour microorganismes, ce qui ne fait que favoriser des conditions de croissance favorables. (Shachman, 2004).

Partie Expérimentale

Chapitre III :
Matériel et méthode

II. Matériels et méthodes

1. Objectif de l'étude

L'objectif de notre travail consiste à étudier la qualité physico-chimique et la qualité microbiologique de différentes marques des boissons aromatisées destinées aux enfants commercialisés dans de wilaya de Tébessa.

Notre étude est subdivisée en deux parties :

- **Première partie** : porte sur l'étude de différents paramètres physico-chimiques sur trois échantillons des boissons aromatisées destinées aux enfants mis le marché de la wilaya de Tébessa. Elle comporte : le taux de Brix, le pH, l'acidité titrable et le volume.
- **Deuxième partie** : porte sur l'évaluation de la qualité microbiologique des ces mêmes échantillons de boissons aromatisées. Elle comporte la recherche et dénombrement de : la flore aérobie mésophile totale (FTAM), les Coliformes Totaux, les anaérobies Sulfito-réducteurs, les levures et les moisissures.

2. Lieu et durée de l'étude

Notre étude expérimentale est réalisée au niveau de laboratoire pédagogique de contrôle de qualité- Département de biologie, Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie - Université de "Echahid Cheikh Larbi Tébessi»- Tébessa, durant la période de Février à mars 2023.

3. Etude expérimentale

Les échantillons, que nous avons utilisés pour notre étude, sont représentés par trois marques de boissons aromatisées en sachet de 50 ml destiné aux enfants (figure 05, 06 et 07). Ils sont prélevés au niveau de différents points de vente (supérette,...) de la ville chef-lieu du Tébessa. Les échantillons sont choisis d'une manière aléatoire.



Figure 05. Boisson rafraîchissante aromatisées au goût citron « FREEZY ».



Figure 06. Boisson aromatisée au goût citron « SKIMOO ».



Figure 07. Boisson aromatisée au goût citron « PILPO ».

3. 1. Evaluation de la qualité physico-chimique

3. 1. 1. Détermination pH

3. 1. 1. 1. Définition et objectif

Le pH par définition est une mesure quantitative de l'acidité ou de basicité d'une solution, c'est un paramètre qui permet la mesure de l'activité des ions H^+ contenus dans une solution, il s'agit d'une grandeur sans unité. La mesure du pH, renseigne sur l'acidité des boissons qui ce peut affecter leur saveur, leur apparence et leur conservation (Cachau-Herreillat, 2009).

3. 1. 1. 2. Principe

Détermination en unité pH de la différence du potentiel existant entre deux électrodes plongées dans le produit objet de mesure.

3. 1. 1. 3. Mode opératoire

Le pH a été mesuré par immersion directe de l'électrode du pH-mètre Electronique (la marque « HANNA ») dans un bécher contenant 20 ml de chaque échantillon de boisson aromatisé. L'opération a été répétée trois fois (Maiwore et *al.*, 2018).

3. 1. 1. 4. Expression des résultats

Le résultat de pH est affiché directement sur l'écran du pH-mètre.



Figure 08. Potentiomètre utilisé pour mesurer le pH des échantillons des boissons aromatisées.

3. 1. 2. Détermination du Brix

3. 1. 2. 1. Définition et objectif

Le Brix est l'indice de mesure de la qualité, défini par la concentration en saccharose d'une solution aqueuse. La concentration des sucres augmentent la densité des solutions. L'objectif principal du test de Brix dans les boissons est de déterminer la quantité de sucre dissous dans la boisson (Abidi et *al.*, 2017).

3. 1. 2. 2. Principe

Le réfractomètre numérique (la marque « HANNA, HI96801 ») effectue des mesures basées sur l'indice de réfraction d'un échantillon, par la détermination de l'angle de réflexion ce modèle peut être utilisé pour la mesure de la teneur en sucre d'une solution.

3. 1. 2. 3. Mode opératoire

Le taux de matières solubles totales, mesuré en degré Brix ($^{\circ}\text{Bx}$). Les Mesures ont été faites à l'aide d'un réfractomètre digital (la marques « HANNA, HI96801 »). Après l'étalonnage de l'appareil avec de l'eau déminéralisée, nous avons déposé sur le prisme du réfractomètre quelques gouttes de l'échantillon à analyser. Cette mesure a été répétée trois fois pour chaque échantillon analysé et la valeur moyenne correspondante a été prise en compte (Novidzro et *al.*, 2018).

3. 1. 2. 4. Expression des résultats

Le résultat de Brix est directement lu sur l'écran de l'appareil.



Figure 09. Réfractomètre digitale « HANNA, HI96801 » utilisé pour mesurer le taux de sucre des échantillons des «Boissons aromatisées ».

3. 1. 3. Détermination de l'acidité titrable

3. 1. 3. 1. Définition et objectif

L'acidité titrable est une mesure de la concentration totale d'acide. Dans la titration avec une base, tous les ions hydrogène sont neutralisés qu'ils soient ionisés ou non. Les micro-organismes tels que les bactéries et les levures peuvent produire des acides qui peuvent affecter la qualité, le goût et la sécurité des boissons. La mesure régulière de l'acidité titrable peut donc être utile pour surveiller la qualité des boissons (Guengerich, 2015).

3. 1. 3. 2. Principe

Consiste à un titrage de l'acidité avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénolphthaléine comme indicateur de couleur. Le point d'équivalence est déterminé lors du virage de la couleur de l'échantillon vers le rose clair.

3. 1. 3. 3. Mode opératoire

L'acidité a été déterminée par la technique de titration. Prélevés et versés dans un bécher 10 ml de boissons, et ont été ajoutées à la boisson trois à 4 gouttes de phénolphtaléine sous agitation. La titration a été faite à température ambiante par ajout gouttes à gouttes de la Solution de NaOH de 0,1 N jusqu'au virage au rose. Le volume final de la soude a ainsi été noté (Maïwore et *al.*, 2018 et AOAC, 2005). Chaque échantillon a été titré 3 fois.

3. 1. 3. 4. Expression des résultats

L'acidité ou bien la quantité d'acide dans l'échantillon est obtenue selon la formule suivante :

$$\text{Acidité titrable} = V \times N \times P \div 30 \times F$$

- **N** : volume de titrage
- **V** : Normalité de (NaOH)
- **P** : Poids moléculaire
- **F** : Facteur de dilution

3. 2. Evaluation de la qualité Microbiologique

L'analyse microbiologique consiste surtout à déterminer les germes présents dans les denrées, susceptibles ou non de nuire à leurs qualité et à leurs sécurité et déceler les sources des contaminations afin d'éviter toute forme de toxi-infection alimentaire.

3. 2. 1. Préparation de la suspension mère et les dilutions décimales

Dans notre cas, les échantillons de boisson aromatisés prélevés constitueront la solution mère. Ils sont placés dans fiole Erlenmeyer stérile vide dans des conditions aseptiques.

A partir de la solution mère, 1ml est introduit dans un tube contenant 9 ml d'eau physiologique stérile à l'aide d'une pipette graduée stérile, C'est la dilution 1/100 (10^{-2}). La dilution 1/1000 (10^{-3}) sera préparée de la même façon mais à partir de la dilution précédente. A partir de la dilution 10^{-3} en doit préparer la dilution 10^{-4} et à partir de cette dilution en doit préparer la dilution 10^{-5} (figure 10) (Guillet et al., 2002).

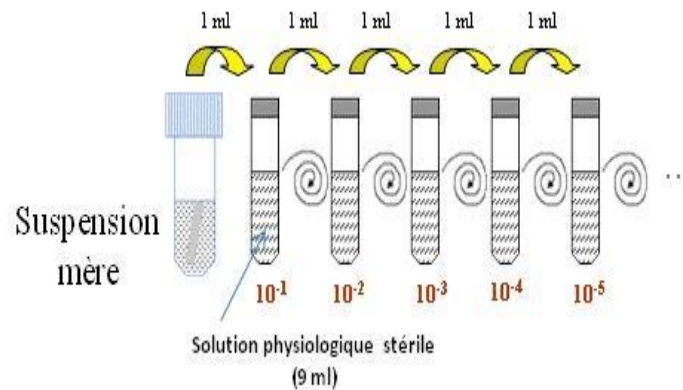


Figure 10. Préparation de dilution décimale

3. 2. 2. Recherche et dénombrement des flores

3. 2. 2. 1. Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

3. 2. 2. 1. 1. Objectif

Le dénombrement de germes totaux dans un produit alimentaire permet de juger la qualité sanitaire de ce produit : indicateur d'hygiène, témoin d'un défaut de production ou de conservation (Jassem et *al.*, 2016).

3. 2. 2. 1. 2. Ensemencement et incubation

Cette microflore a été dénombrée par la méthode d'ensemencement en profondeur utilisant le milieu de culture « La gélose pour dénombrement, ou PCA standard (Plate Count Agar). En prenant soin d'homogénéiser les tubes de dilution, un millilitre de la préparation précédente et des dilutions successives décimales de chaque échantillon est mis en culture en profondeur dans une boîte de Pétri stérile, on lui ajoute 15 ml de milieu culture PCA. 15ml de milieu PCA refroidit à 45°C, sont coulés dans chaque boîte de Pétri. L'inoculum est soigneusement mélangé au milieu de culture par des mouvements en forme de « 8 » sur une surface fraîche et horizontale et on laisse les boîtes solidifier sur la paillasse. Après solidification, les boîtes ainsi préparées sont incubées retournées dans une étuve réglée à 30°C pendant 72 heures (El hraiki et *al.*, 2021).

3. 2. 2. 1. 3. Lecteur

La formule utilisée pour le dénombrement des germes est la suivant :

$$N = \frac{\sum c}{V (n_1 + 0,1 n_2) d}$$

N : Nombre d'UFC par gramme ou mL de produit initial

\sum Colonies : somme des colonies des boites interprétables

V_{ml} : Volume de solution déposé sur les boites

n_1 : Nombre de boites considéré à la première dilution

n_2 : Nombre de boites considéré à la deuxième dilution

d_1 : Facteur de la première dilution retenue

3. 2. 2. 2. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux et totaux :

3. 2. 2. 2. 1. Objectif

Les coliformes sont des bactéries naturellement présentes dans l'intestin des mammifères, y compris les humains, et certains d'entre eux peuvent être indicatifs de la contamination fécale dans les aliments et les boissons. L'objectif de mesurer les coliformes dans les boissons est de garantir la sécurité microbiologique de ces dernières pour les consommateurs. Les niveaux élevés de coliformes fécaux et totaux dans les boissons peuvent indiquer une contamination par des micro-organismes pathogènes et peuvent représenter un risque pour la santé des consommateurs (WHO, 2011).

3. 2. 2. 2. 2. Ensemencement et incubation

Le milieu utilisé pour le dénombrement des coliformes est « la gélose lactosée biliée au cristal Violet et au rouge » (VRBL). L'ensemencement se fait par incorporation de 1 ml de la suspension ou des dilutions retenues dans des boîtes de Pétri stériles. Ensuite, il est coulé 12 à 15 ml du milieu en surfusion à 45°C dans les boîtes de Pétri contenant l'inoculum puis le mélange est homogénéisé par agitation douce. L'incubation a été faite pendant 24h à 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes fécaux (Hussel et *al.*, 2021).

3. 2. 2. 3. Lecteur

Il s'agit de compter toutes les colonies rouges violettes d'un diamètre d'au moins 0.5mm ayant poussées sur les boîtes.

3. 2. 2. 3. Recherche et dénombrement des Clostridiums sulfito-réducteurs**3. 2. 2. 3. 1. Objectif**

Les Clostridium sulfito-réducteur sont des bacilles gram négatives, anaérobies strictes, sporulant, ce sont des germes témoins d'une contamination pouvant être fécale et à l'origine d'accident technologiques. La recherche vise à confirmer la présence de spores après destruction des formes végétatives par chauffage de la suspension mère dans un bain marie à 80°C pendant 10 minute. Ces espèces sont responsables de toxi-infections alimentaires (El hraiki et *al.*, 2021).

3. 2. 2. 3. 2. Ensemencement et incubation

Ces germes, moins importants que les précédents, sont des indicateurs de l'efficacité de la désinfection et du maintien de la qualité de boissons durant le transport. Le milieu utilisé dans ce cas est « la gélose viande foie » (GVF) qui permet le dénombrement des bactéries sulfito-réductrices par ensemencement dans la masse du produit à analyser ou de ses dilutions. L'échantillon et ses dilutions sont chauffés à 80°C pendant 10 minutes et ensuite ensemencés dans le milieu GVF en surfusion. Après régénération du milieu GVF, on refroidit le contenu et on ajoute 1 ml la solution de sulfite de sodium et 4 ml de la solution d'alun de fer. L'incubation se fait à 44°C pendant 72 à 96 heures et le dénombrement se fait par le comptage des colonies noires (El hraikiet *al.*, 2021).

3. 2. 2. 3. 3. Lecteur

Les Clostridiums sulfito-réducteurs se manifestent sous forme de colonies noires.

3. 2. 2. 4. Recherche et dénombrement des levures et des moisissures**3. 2. 2. 4. 1. Objectif**

Les levures et les moisissures, en fonction des genres et des espaces, peuvent être utilisées comme une flore technologique ou bien comme un indicateur de contamination ou encore comme test pathogène dans les aliments. Ils peuvent contaminer les aliments et sont responsables de l'altération rapide de l'aliment infesté. Compte tenu de leur capacité à

produire des substance toxique ou allergènes dans certaines conditions, ces microorganismes peuvent se développer et causer des altérations indésirables dans les boissons, notamment des changements de goût, d'odeur et de texture (Camille, 2014).

3. 2. 2. 4. 2. Ensemencement et incubation

Des quantités de 0,1ml de chaque échantillon des boissons et de ses dilutions décimales ont été ensemencées en surface sur « la gélose Sabouraud Chloramphénicol ». Le dénombrement des colonies blanches ou colorées, lisses et crémeuses de levures et des moisissures sous forme poudreuse a été effectué après 2 à 5 jours d'incubation 25°C. La caractérisation et l'identification des souches de moisissures ont été réalisées en utilisant comme supports les techniques rapportées par Moreau (1974) et Guiraud et Galzy (1980).

3. 2. 2. 4. 3. Lecteur

- Les levures forment des colonies blanchâtres de petites tailles.
- Les moisissures forment des colonies cotonneuses filamenteuses.

3. 3. Etude statistique

L'analyse statistique des données par le test de Tukey a été réalisée au moyen du logiciel SPSS Statistics version 26 (2019) (SPSS Inc. Chicago, IL, USA). Les résultats obtenus (pH, Acidité titrable, Taux d'extrait sec) ont été testées avec l'analyse de la variance ANOVA et le test TUKEY qui compare d'une part entre les échantillons analyser pour déterminer s'il y a une différence significative ou non. Les présentations graphique a été via le logiciel Microsoft Excel 2007.

Chapitre IV:
Résultats et Discussion

1. Résultats et discussion de l'étude expérimentale

1.1. Potentiel hydrogène « pH »

Les résultats obtenus de pH, des échantillons de trois marques des «boissons aromatisées» mis sur le marché de la ville de Tébessa, sont présentés dans la figure 11 ci-dessous.

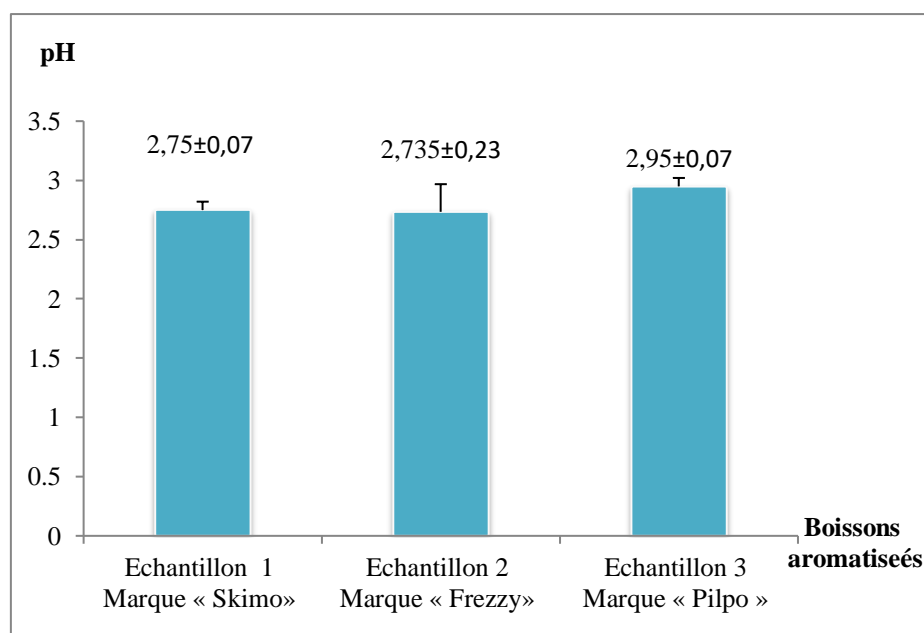


Figure 11. Variation de pH de trois échantillons de trois marques des «boissons aromatisées».

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que la valeur moyenne de pH varié entre $2,75\pm 0,07$ à $2,95\pm 0,07$, la valeur moyenne élevée de pH est attribué à l'échantillon de « boisson aromatisé » de la marque « Pilpo » avec $2,95\pm 0,07$ et la faible valeur est noté chez l'échantillon de « boisson aromatisé » de la marque « Frezzy » avec $2,735\pm 0,23$.

Tableau 5. Analyse de variance de pH

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
Intergroupes	0,058	2	0,029	1,341	0,384
Intergroupes	0,064	3	0,021		
Total	0,122	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 5), nous avons notés qu'il n'y a pas nue différence significative ($F=1,341$, $p>0,05$) entre les échantillons de trois marques de « Boissons aromatisées ».

En comparant les valeurs moyennes de pH obtenu avec celles rapportées par d'autres auteurs, elle a la même valeur presque que celle enregistrée par Kouï et Lamri (2020) (pH=3), et celle de Djennad et Izouaou (2018) (pH=3,3-3,8±0,5).

Le pH est une mesure qui indique le degré d'acidité ou d'alcalinité d'une solution. Dans le contexte des boissons, le pH joue un rôle important car il peut influencer leur goût, leur stabilité et leur sécurité microbiologique. Le pH des boissons peut influencer la stabilité et la préservation des nutriments. Certains nutriments, tels que les vitamines et les antioxydants, peuvent être sensibles aux variations de pH (Elmadfa et Meyer, 2012).

1. 2. Taux de Brix

Les résultats obtenus, de taux Brix des échantillons de trois marques des «boissons aromatisées», sont présentés dans la figure 12 ci-dessous :

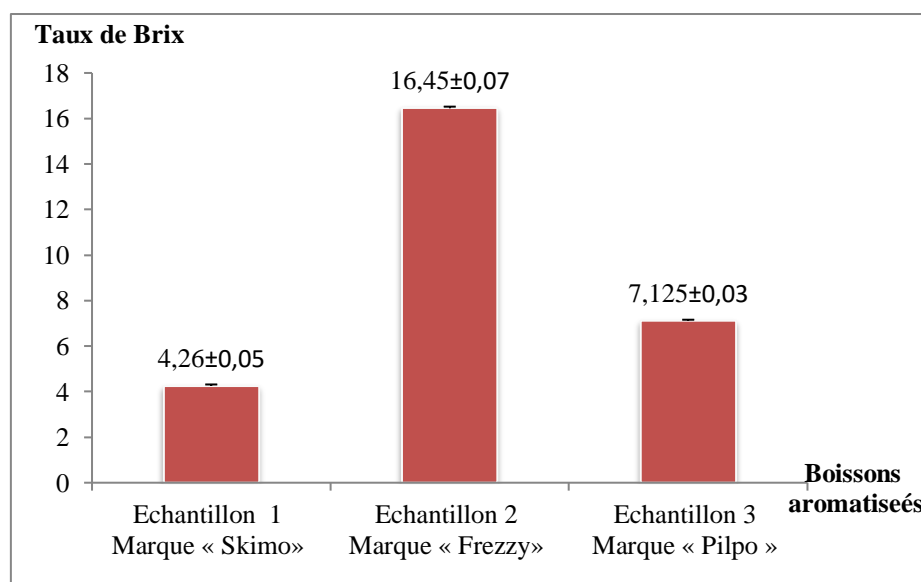


Figure 12. Variation de taux de brix de trois échantillons de trois marques des «boissons aromatisées».

D'après les résultats obtenus, nous avons constatés que la grande valeur du Brix est attribué à l'échantillon de « boissons aromatisées» de la marque « Frezzy » avec degré de Brix de l'ordre de 16,45±0,07 °B, suivi par le deuxième échantillon de « boissons aromatisées » de la marque « Pilpo » du degré de Brix de 7,125±0,03 °B et la faible valeur du Brix est noté chez la marque « Skimo » avec 4.25±0.05 °B.

Tableau 6. Analyse de variance de Brix

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
Intergroupes	162,507	2	81,253	25794,704	0,000
Intergroupes	0,009	3	0,003		
Total	162,516	5			

D'après les résultats de l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 6), nous avons noté qu'il y a une différence hautement significative ($F=25794,704$, $p<0.05$) entre les échantillons de trois marques de « Boissons aromatisées ».

Concernant la teneur moyenne en sucre obtenue, elle est moins élevée que celle trouvée par Djennad et Izouaou (2018) ($10,2-12,5\pm 0,3$ °B). Par contre elle a presque la même valeur que celle enregistré par Kerkar Amina (2013) ($10,4-10,6$ °B).

Le Brix est un facteur clé pour établir l'équilibre sucre-acidité dans les boissons. Il joue un rôle crucial dans la perception gustative et l'équilibre des saveurs. Un Brix approprié peut améliorer la douceur perçue et compenser l'acidité naturelle des ingrédients, offrant ainsi une expérience sensorielle agréable (Vickers et *al.*, 2015).

1. 3. Acidité titrable

Les résultats obtenus de l'acidité titrable, des échantillons de trois marques des «boissons aromatisées», sont présentés dans la figure13 ci-dessous :

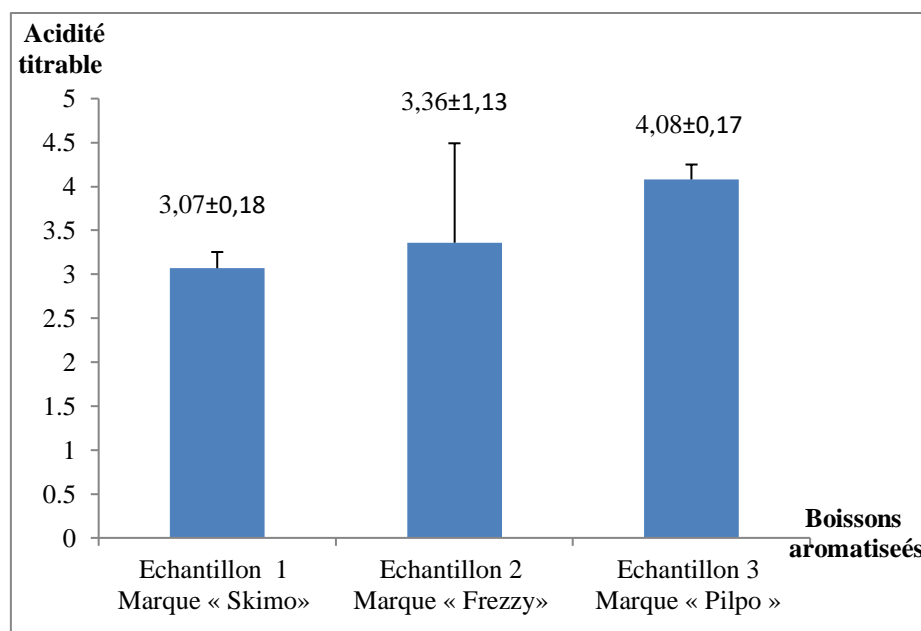


Figure 13. Variation de l'acidité titrable de trois échantillons de trois marques des «boissons aromatisées».

D'après la figure 13, nous avons constatés que la valeur moyenne de l'acidité titrable est variée entre $3,07 \pm 0,18$ g/l à $4,08 \pm 0,17$ g/l. La grande valeur de l'acidité titrable est attribuée à l'échantillon de « boissons aromatisées » de la marque « Pilpo » avec $4,08 \pm 0,17$ g/l par contre, la faible valeur est noté chez l'échantillon de « boissons aromatisées » de la marque «Skimo» avec $3,07 \pm 0,18$ g/l.

Tableau 7. Analyse de variance de l'acidité titrable

	Somme des carrés	DDL	Moyenne des carrés	F	P
Intergroupes	1,082	2	0,541	1,209	0,412
Intergroupes	1,343	3	0,448		
Total	2,424	5			

D'après les résultats l'analyse de variance (ANOVA) (tableau 04), nous avons notés qu'il n'y a pas une différence significative ($F=1,209$, $p > 0,05$) entre les échantillons de trois marques de « Boissons aromatisées ».

En comparant les valeurs de l'acidité titrable obtenu avec celles rapportées par d'autres auteurs, elle a presque la même valeur que celle enregistrée par Moussa et Belhadj (2016) (2,9-4 g/l) par contre elle plus faible que celle trouvée par Karker Amina (2013) (1,65-2 g/l).

L'acidité titrable joue un rôle essentiel dans les boissons, car elle influence leur goût, leur conservation et leur sécurité microbiologique. L'acidité titrable est une mesure de la quantité d'acide présent dans une solution, exprimée en équivalents acide. Dans le contexte des boissons, elle est principalement attribuée aux acides organiques présents, tels que l'acide citrique, l'acide malique, l'acide tartrique, l'acide lactique (Chambers et koppel, 2019).

2. Résultats et discussion de la qualité microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques obtenues, des échantillons de trois marques des « boissons aromatisées », sont présentés dans les tableaux 8 suivants :

Tableau 8. Résultats des analyses Microbiologique

Flore en UFC/ml	Echantillon 1 Marque « Skimo»	Echantillon 2 Marque « Frezzy»	Echantillon 3 Marque « Pilpo »
Flore totale aérobie mésophile	$5,55 \times 10^3 \pm 1,13 \times 10^2$	$2,16 \times 10^3 \pm 0,7 \times 10^2$	$0,59 \times 10^3 \pm 1,41 \times 10^2$
Coliformes totaux	Abs	Abs	Abs
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs
ClostridiumSulfito- réducteurs	Abs	Abs	Abs
Levure et moisissure	Abs	Abs	Abs

D'après les résultats obtenus des analyses microbiologiques, de différentes marques des « Boissons aromatisées », ont révélé l'absence totale des germes recherchés à savoir les coliformes fécaux, les coliformes totaux, les anaérobies sulfite-réducteurs, les levures et les moisissures mais par contre nous avons notés seule la présence de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).

2. 1. Flore totale aérobique mésophile

Les résultats de l'analyse microbiologique pour la flore aérobique mésophile (FTAM) montrent que l'échantillon de boisson aromatisé de la marque « Skimo » présente la charge microbienne la plus élevée de l'ordre de $5,55 \times 10^3 \pm 1,13 \times 10^2$ UFC/ml par rapport aux ceux des autres échantillons de la marque « Freezy » et « Pilpo » respectivement : $2,16 \times 10^3 \pm 0,7 \times 10^2$ UFC/ml et $0,59 \times 10^3 \pm 1,41 \times 10^2$ UFC / ml.

La présence des germes aérobies mésophile totaux dans les trois échantillons des boissons aromatisées peut s'expliquer par la présence de microorganismes provenant de différentes parties de la machine utilisée pour mélanger les ingrédients (Derto et al., 2020). De plus, le respect des règles d'hygiène lors de la production qui joue un rôle important, car cela détermine en partie le nombre de contaminants initiaux. Enfin, la nature des matières premières celles susceptibles d'abriter des microorganismes, peut également contribuer à la présence de ces germes aérobies Mésophile totaux (Tchibozo et al., 2011).

En comparaison avec les normes relatives aux critères microbiologiques des boissons « la charge de flore aérobies mésophile », nous avons noté que tous les échantillons de boissons aromatisées sont conformes aux normes Algérienne (JORA, 2017).

2. 2. Coliformes totaux et fécaux

D'après les résultats obtenus (tableau 8), nous avons notés l'absence totale des coliformes totaux et fécaux dans tous les échantillons de boissons aromatisées « la marque Skimo », « la marque Freezy » et « la marque Pilpo ».

L'absence des coliformes dans les trois échantillons des boissons aromatisées peut être expliquée par : la bonne qualité hygiéniques des matières première utilisées, de la bonne pratique et la maîtrise du processus de fabrication, et du respect des conditions d'hygiène et de sécurité.

En comparant nos résultats obtenus avec celles rapportées par d'autres auteurs, elle a la même que celle enregistrée par Djennad (2018).

Les résultats obtenus à partir de la recherche de coliforme sont conformes à la législation et aux normes Algérienne publiées dans le JORA (2017), qui prescrivent l'absence totale de cette bactérie en ce qui concerne les Boissons non gazeuses traités thermiquement.

2. 3. Clostridium sulfito-réducteurs

Les résultats de l'analyse microbiologique pour les Clostridium sulfito-réducteurs ont révélé l'absence totale de ces germes dans tous les échantillons de boissons aromatisées « la marque Skimo», « la marque Freezy» et « la marque Pilpo».

L'absence totale de la croissance des microorganismes pathogènes recherchés « Clostridium sulfito-réducteurs » peut-être dû au pH plus faible des échantillons (<4,5), car ces germes ne peuvent pas se développer et se multiplier dans ces conditions (Camille et *al.*, 2014).

En comparant nos résultats obtenus avec celles rapportées par d'autres auteurs, le même résultat noté par Benkadi (2020) (étude sur une boisson gazeuse), par Moussa et Belhadj (2016) et par Soualmi (2017) (étude sur une boisson gazeuse à la base d'orange).

Les résultats obtenus pour la recherche de la bactérie pathogène « Clostridium sulfito-réducteurs » sont conformes à la législation et aux normes Algérienne publiées dans JORA (2017), qui imposent l'absence totale de cette bactérie par rapport aux boissons gazeuses.

2. 4. Levure et moisissure

Les résultats de l'analyse mycologique pour les levures et les moisissures ont révélé l'absence totale de ces germes dans les trois échantillons des boissons aromatisées analysées.

L'absence des levures et moisissure dans les trois échantillons des boissons aromatisées peut être expliquée par l'absence d'une source nutritive pour elles dans les boissons, telles que l'alcool, les graisses et les acides aminés (Camille et *al.*, 2014).

En comparant nos résultats obtenus avec celles rapportées par d'autres auteurs, le même résultat enregistré par Boukhalfa (2020) et Kerkare (2013).

Les résultats qui se traduit par une absence des levures et moisissures, est conforme aux normes Algérienne de JORA (2017), qui limite les levures par <20 UFC/ml et les moisissures par <10 UFC/ml, en tous ce qui concerne les boissons gazeuses et les boissons non gazeuses traitées thermiquement.

Selon les résultats obtenus en générale, une absence totale de tous les germes recherchés a été observé, ceci s'explique par le fait que ces produits sont préparés par les bonnes conditions d'hygiène de fabrication, en plus de l'efficacité du traitement thermique effectué pour les produits fini (pasteurisation) donc les variétés des boissons aromatisée analysés ont de bonne qualité microbiologique selon la norme Algérienne et ne causent aucun problème sanitaire pour le consommateur.

Conclusion

Conclusion

Les boissons aromatisées sont consommées en grande quantité par les enfants, surtout l'été, et c'est ce qui nous a fait réaliser cette étude qui a été menée lors de nos travaux pour évaluer la qualité physico-chimique (acidité titrable, pH et brix) et la qualité hygiénique de trois marques de boissons aromatisées destinée aux enfants.

Les tests effectués au cours de cette étude nous ont permis de dégager les conclusions suivantes :

Sur le plan de la qualité physico-chimique, les échantillons analysés avaient un pH acide et une acidité d'étalonnage relativement élevée ; quant au rapport Brix, sa valeur était complètement différente entre les marques de boisson, car nous avons trouvé un grand pourcentage dans la marque de boisson « frezy » et deux pourcentages beaucoup plus faibles dans les deux types restants « pilpo » et « skimo ».

D'une manière générale, la qualité physico-chimique est acceptable pour toutes les marques des boissons aromatisées analysées.

Concernant la qualité hygiénique, les échantillons des boissons aromatisées étudiés présentent une bonne qualité microbiologique (flore totale aérobie mésophile, coliforme totaux et fécaux, anaérobie sulfite-réducteur, levure et moisissure) selon la norme Algérienne et ne causent aucun problème sanitaire pour le consommateur.

Nos résultats ont révélé l'absence de microorganismes : coliformes, anaérobie sulfite réducteur, moisissures et levures. Nous avons également enregistré la présence de FTAM dans certains produits, mais sans dépasser la valeur requise.

Cette absence confirme la bonne qualité hygiénique par l'efficacité du procédé aseptique qui interdit toute intervention humaine aussi les traitements thermiques au cours de la pasteurisation qui éliminent tous les micro-organismes susceptibles d'être une source de contamination. Et même ça signifie que les matières premières utilisées ont des bonnes qualités hygiéniques. Il est à remarquer que les boissons analysées présentent des pH acides, ce que élimine d'avantage les microorganismes, et ce grâce à la présence l'acide citrique ajouté pour chaque recette avec des quantités différentes. On peut donc dire que le produit est d'une haute qualité hygiénique en vigueur de sa bonne qualité microbiologique.

À l'avenir, il serait intéressant de compléter une étude pour déterminer le contenu de ces composants de boissons tels que : les différents additifs alimentaires utilisés, les vitamines, les glucides, les minéraux.

Référence bibliographique

Référence Bibliographique :

A

- ABIDI, L., SNOUSSI, S. A., & BRADEA, M. S. (2017). Variation du taux de brix sous l'effet d'un biofertilisant. Bulletin de Science de l'Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, 79(1), 135-144.
- Akkari E, Ghazouani S, Zouari S, et al. Effect of Carob Flour, Citric Acid, and Fermentation Process on the Physicochemical and Sensory Characteristics of Lemonade. J Food Sci. 2020 Feb.
- Ashurst, PR (2016). Chimie et technologie des boissons gazeuses et des jus de fruits. John Wiley et fils.

B

- Beaulieu, D., Vézina-Im, L. A., Douville, F., Turcotte, S., Guillaumie, L., Boucher, D., & Simard, D. (2020). Pistes d'intervention pour réduire la consommation des boissons sucrées chez les adolescents. *Perspective infirmière*.
- Ben Mansour, H., & Latrach Tlemcani, L. (2009). Les colorants naturels sont-ils de bons additifs alimentaires?. *Phytothérapie*, 7(4), 202-210.
- Betancourt, WQ, & Rose, JB (2004). Procédés de traitement de l'eau potable pour l'élimination de Cryptosporidium et Giardia. *Parasitologie vétérinaire*, 126 (1-2), 21
- Berlinet, C. (2006). Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange (Doctoral dissertation, ENSIA (AgroParisTech)).
- Boiron A. (2008). Les décrets permettraient de fixer et faire respecter les catégories. Edition : La revue de l'industrie agroalimentaire, Algérie. Pp 30.
- BOUDRA A. (2007). Industries des boissons et de jus de fruits, Recueil des fiches sous sectorielles.

C

- Cachau-Herreillat, D. (2009). Des expériences de la famille acide-base : réussir, exploiter et ommenter 50 manipulations de chimie. De Boeck Supérieur.

- Cendres, A. (2010). Procédé novateur d'extraction de jus de fruits par micro-onde : viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus (Doctoral dissertation, Université d'Avignon).
- Camille, D. E. L. A. R. R. A. S. (2014). Pratique en microbiologie de laboratoire ? Recherche de actéries et de levures-moisissures. Lavoisier.
- CODEX STAN 247-2005 (2005). « Codex Alimentarius – Codex General Standard forFruit Juices and Nectars.

D

- Davous, D., & Besseyre, J. (1999). JUS DE FRUITS, SIROPS, BOISSONS RAFRAICHISSANTES SANS ALCOOL. INVESTIGATION DOCUMENTAIRE COLORANTS: IDENTIFICATION, EXTRACTION ET CARACTERISATION PAR CHROMATOGRAPHIE AU COLLEGE. *Bulletin de l'Union des physiciens*, (816), 1197-1215
- David, TJ (1988). Additifs alimentaires. *Archives des maladies de l'enfance* , 63 (6), 582 .
- DOTOU, S., FAGLA, B., CHITOU, N., & FAGBEMI, L. (2015). Etude d'un système de production de Co2 alimentaire à partir des gaz de combustion à la SOBEBRA.
- Dupaigne, P. (1954). Techniques actuelles de la fabrication des jus et concentrés de raisin. *Fruits*, 9(6), 229-240.

E

- EL HRAIKI, A., MAROUANE, A., AKCHOUR, M., ABDELMOUTALEB, T., BENGOUMI, D., Imane, T.A. H. A., & BENGOUMI, M. (2021). Qualité de l'eau de boisson en élevage avicole au Maroc : Mise au point bibliographique. *Revue Marocaine des Sciences Agronomiques et Vétérinaires*, 9(3).

F

- Fernandez, X., Kerverdo, S., Duñach, E., & Lizzani-Cuvelier, L. (2002). Les hétérocycles dans la chimie des arômes. *Actualité Chimique*, (4), 4-14.

- F. P. Guengerich, « Titration Methods for Assessing Quality and Safety of Beverages, » in *Comprehensive Analytical Chemistry*, vol. 68, pp. 219-236, 2015.
- Fletcher, EA, Lacey, CS, Aaron, M., Kolasa, M., Occiano, A., & Shah, SA (2017). Essai contrôlé randomisé comparant une boisson énergisante à volume élevé à la consommation de caféine sur l'ECG et les paramètres hémodynamiques. *Journal de l'American Heart Association*, 6 (5), e004448.

G

- Garriguet, D. (2008). Consommation de boissons par les enfants et les adolescents. *Rapports sur la santé*, 19(4), 1-6.
- Guerrero RF, Liazid A, Palma M, et al. Wine Flavonoids in Health and Disease Prevention. *J Agric Food Chem*. 2018 Oct.
- Guillet, F., Bonnefoy, C., Leyral, G., & Verne-Bourdais, É. (2002). Microbiologie et Qualité dans es industries agroalimentaires.

H

- Hussel, T. E., Augustin, J. A. O. T. I. A. N. A., Michel, A. J., Romuald, R. A. K. O. T. O. N. A. N. D. R. A. S. A. N. A., & Mananjara, P. A. M. P. H. I. L. E. (2021) QUALITÉ MICROBIOLOGIQUE DE LA BOISSON ALCOOLISÉE ARTISANALE : » TREMBO. *Revue des Sciences, de Technologies et de l'Environnement*, 440.

J

- Jassem, A. M., Al-Bahry, S. N., Al-Mashiqri, J. H., & Al-Musallami, A. H. (2016). Microbiological uality and safety of commercial dairy products in Oman. *Journal of food protection*, 79(2),295-300.

- Johnson, R. K., Appel, L. J., Brands, M., Howard, B. V., Lefevre, M., Lustig, R. H., ... & Wylie-Rosett, J. (2009). Dietary sugars intake and cardiovascular health : a scientific statement from the American Heart Association.
- Journal officiel De la Republique Algerienne Democratique et populaire Conventions et accords internationaux - lois et decrets Arretes, decisions, avis, communications et annonces

K

- Khadidja, I. L'Application du système HACCP-ISO 22000 pour assurer la qualité/sécurité au niveau de l'industrie de boissons (jus de fruits).

L

- Lamani, O., & Cheriet, F. (2011). Analyse concurrentielle et positionnement d'une PME dans le secteur de la boisson en Algerie : cas de NCA. Les cahiers du cread, 96, 107-135.

M

- Maiwore, J., Baane, M. P., Ngoune, L. T., Fadila, J. A., Yero, M. Y., & Montet, D. (2018). ualité microbiologique et physico-chimique des laits fermentés consommés à Maroua Cameroun). International Journal of Biological and Chemical Sciences, 12(3), 1234-1246.
- Malik, VS, Pan, A., Willett, WC et Hu, FB (2013). Boissons sucrées et prise de poids chez les enfants et les adultes : une revue systématique et une méta-analyse. Le journal américain de nutrition clinique , 98 (4), 1084-1102.
- Moriniaux, V. (2014). Les édulcorants: une autre histoire du sucré, une nouvelle étape dans l'histoire du sucre?.

N

- Novidzro, K. M., Melila, M., Houndji, B. V. S., Koudouvo, K., Dotse, K., & Koumaglo, K. H. 2018). Étude de quelques caractéristiques physico-chimiques de «Tchoukoutou», un type de birs locales produit au Togo et évaluation de la

performance de quatre méthodes de détermination du degré alcoolique. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 2(6), 2871-2884.

P

- Professeur agrégé de Biochimie - Génie biologique 2011 Collection dirigée par Joël Cnokaert – IA IPR Biochimie – Génie biologique Françoise Guillet – IGEN Biotechnologies et secteur médico-social Opérations unitaires en génie biologique.
- Popkin, B. M. (2010). Patterns of beverage use across the lifecycle. *Physiology & behavior*, 100(1), 4-9.

Q

- QUENTIN , 2017 .DOSAGE PAR CHROMATOGRAPHIE LIQUIDE HAUTEPERFORMANCE DE LA CAFEINE DANS LES BOISSONSGAZEUSES A BASE DE KOLA (Doctoral dissertation Université félixhouphouët-boigny).

S

- Seifert, S. M., Schaechter, J. L., Hershorin, E. R., & Lipshultz, S. E. (2011). Health effects of energy drinks on children, adolescents, and young adults. *Pediatrics*, 127(3), 511-528.
- Shachman, M. (2004). *The soft drinks companion: a technical handbook for the beverage industry*. CRC Press.

W

- Weil-Brenner, R. (2002). Boisson alcoolique ou boisson alcoolisée ?. *Meta*, 28(2), 178-186.

Annexes

Annexes

Matériels et Appareillage utilisé

1. Appareillage

- pH mètre
- réfractomètre
- Agitateur
- Balance
- Bain-marie

2. Matériel



Bec bunsen



Tube à essai



Boite de pétri



Erlenmeyer



Pipette graduée



Pipette pasteur



Portoir



Poire



Spatule

Milieux et réactifs utilisé

1. Préparation des milieux de cultures

➤ PCA

Ingrédients en gramme pour un litre d'eau distillé ou déminéralisée.

Peptone de caséine 5,00

Extrait de levure 2,50

Glucose 1,00

Agar 15,00

pH finale à 25°C : 7,0± 0,2

23,5g dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.

➤ VRBL

Ingrédients en grammes pour 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.

Peptone 7,00

Chlorure de sodium 5,00

Extrait de levure 3,00

Rouge neutre 0,03

Sels biliaries N° 31,50

Cristal violet 0,002

Lactose 10,00

Agar 15,00

pH final à 25°C : 7,4± 0,2

41,52 g dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.

➤ **Gélose Sabouraud**

65g (SAB en poudre) dans 1 litre d'eau distillée.

Ingrédients en grammes par litre d'eau distillée ou déminéralisée.

Peptone de caséine 5,00

Peptone de viande 5,00

Glucose monohydraté 40,00

Agar 15,00

pH final à 25°C : 5,6± 0,2

65 g dans 1L d'eau distillée ou déminéralisée.

➤ **VF**

Ingrédients en grammes pour un litre d'eau distillée ou déminéralisée.

Peptone viande-foie 30,00

Sulfite de sodium 2,50

Glucose 2,00

Citrate ferrique ammoniacal 0,50

Amidon soluble 2,00

Agar 11,00

pH final à 25°C : 7,6 ± 0,2

48g dans 1 litre d'eau distillée ou déminéralisée.