

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences alimentaires
Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire



Réf :.....

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Qualité microbiologique des boissons gazeuses
et des jus de fruits de la SARL « IFRI »**

Présenté par :

DJENNAD Lynda & IZOUAOUEN Naouel

Soutenu le : **Mercredi 20 Juin 2018**

Devant le jury composé de :

Mme OUKIL	MCA	Présidente
Mme BOUALI	MAA	Encadreur
Mme MERZOUK	MAA	Examinatrice

Année universitaire : 2017 / 2018

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

*Essentiellement à la source de la tendresse, de la patience, de la générosité et celle qui m'a
appris le secret de la réussite, ma très chère mère.*

Mon cher père pour son amour, son sacrifice et son encouragement.

*A la mémoire de mes grands parents et mon oncle, que Dieu les accueille dans son vaste
paradis.*

Ma très chère jida Kamir que je lui souhaite une longue vie.

Ma chère sœur Malika pour son encouragement et son affection.

*Mes chers frères : Yazid, Bouhou et son épouse Nawel pour leurs amours et leurs
dispositions, à qui je souhaite une longue et belle vie.*

Mes chers oncles et tantes spécialement nana Aqila.

Mon adorable beau frère Zahir, mon neveu Massinissa et mes nièces Amel et Lina

Que je leurs souhaite tous le bien.

*Mes chers amis : Amer, ma chère, Sylia, Hayette, Katia, Lydia, Sarah, Thelili et à toutes nos
chères voisines 211.*

*Mohammed qui m'a beaucoup encouragé et soutenu tout au long de mes études et toute sa
famille.*

*A mon cher binôme Naouel et toute sa famille, pour la sœur qu'elle était et qu'elle restera
pour moi, pour tous les merveilleux moments depuis notre connaissance.*

*En fin, à toutes les personnes qui comptent pour moi, qui ont intervenu dans ma vie et qui
m'ont accompagné et soutenu.*

Et

A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.

Lynda

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

*Essentiellement à la source de la tendresse, de la patience, de la générosité et celle qui m'a
appris le secret de la réussite, ma très chère mère.*

Mon cher père pour son amour, son sacrifice et son encouragement.

*A la mémoire de mes grands parents et de Abdallah, que Dieu les accueille dans son vaste
paradis.*

*Mes chères sœurs : Kahina, Salima, Nabila, mama Soria et Lila pour leurs encouragements et
leurs affections.*

*Mes chers frères : Sofiane et Halim pour leurs amours et leurs dispositions, à qui je souhaite
une longue et belle vie.*

Mes chers oncles, tantes, cousins et cousines spécialement dada Akli.

Mes adorables beaux frères : Mohammed, Boualem, Lfaquir, Nadir et Mhand.

*Mes neveux et nièces : Abdo, M.Anis, Aymen, Chaïma, Lihana, Maiwen, Lia, Mélina, Sarah et
Kawther*

*Mes chers amis et amies : Adel, Morad, Nourdine, Faycel, Saleh, ma chère Rima, Syla,
Sonia, Hayette, Katia, Tina, Nawel, Lydia, Souhila, Thelili, Sabrina, Lynda, Asma, massiluch
et à toutes nos chères voisines 211.*

*A mon cher binôme Lynda et toute sa famille, pour la sœur qu'elle était et qu'elle restera
pour moi, pour tous les merveilleux moments depuis notre connaissance*

*En fin, à toutes les personnes qui comptent pour moi, qui ont intervenu dans ma vie et qui
m'ont accompagné et soutenu.*

Et

A tous ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.

Naouel

Remerciements

En premier lieu, on remercie le bon Dieu de nous avoir donné la volonté, le courage, la persistance et la patience de réaliser et finaliser ce travail.

On adresse un vif remerciement à Mme BOUALI d'avoir accepté de nous encadrer, aussi pour ses orientations et ses conseils au long de ce travail.

Nos remerciements s'adressent également aux membres du jury : Mme OUKIL et Mme MERZOUK d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

On tient également à remercier :

Mr BEKOUCHE Karim responsable du laboratoire IFRUIT, ainsi que les techniciennes Djahida et Nacira ; également, Houari, Halim, Sofiane et Yanis et à tous les responsables de la siroperie et toute l'équipe de production pour leurs disposition, leurs conseils, leurs orientations et les moyens qu'ils ont mis à notre disposition.

Un grand merci à nos chères familles pour leur soutien et leur encouragement.

Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance à toute personne ayant contribué à la réalisation de ce travail.

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1

Synthèse bibliographique

I	Jus de fruits	2
I.1	Différents types de jus de fruits	2
I.1.1	Concentrés de fruits	2
I.1.2	Nectars de fruits	2
I.1.3	Boissons fruitées	2
I.1.4	Boissons lactées	3
I.1.5	Jus de fruits déshydratés	3
I.1.6	Smoothies.....	3
I.2	Composition des jus de fruits	3
I.2.1	Eau traitée	3
I.2.2	Sucre liquide	3
I.2.3	Concentrés de jus de fruits.....	3
I.2.4	Additifs alimentaires	4
II	Boissons gazeuses.....	5
II.1	Différents types des boissons gazeuses	5
II.1.1	Eaux minérales gazéifiées	5
II.1.2	Boissons sucrées et aromatisées.....	5
II.1.3	Boissons sucrées aux légumes.....	6
II.1.4	Boissons aux fruits carbonatées ou gazeuses	6
II.2	Composition des boissons gazeuses	6
III	Processus de fabrication des jus de fruits et des boissons gazeuses de la SARL « IFRI »	7
III.1	Préparation du sirop.....	7
III.2	Pasteurisation.....	7
III.3	Stockage aseptique	7
IV	Conditionnement des jus de fruits et des boissons gazeuses de la SARL « IFRI ».....	8
V	Qualité nutritionnelle et microbiologique des jus de fruits et des boissons gazeuses.....	10

V.1	Qualité nutritionnelle	10
V.2	Qualité microbiologique	11
V.2.1	Altération organoleptique des jus de fruits et des boissons gazeuses	11
V.2.2	Toxi-infections alimentaires.....	12

Partie pratique

Matériel et méthodes

I	Matériel	13
I.1	Échantillonnage	13
II	Méthodes.....	14
II.1	Analyses physico chimiques.....	14
II.1.1	Détermination du pH.....	14
II.1.2	Détermination de l'acidité.....	14
II.1.3	Détermination du degré Brix.....	15
II.2	Détermination du CO ₂	15
II.3	Test de stabilité.....	16
II.4	Analyses microbiologiques.....	16
II.4.1	Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	16
II.4.2	Dénombrement des coliformes.....	17
II.4.3	Dénombrement des <i>leuconostoc</i>	17
II.4.4	Dénombrement des levures et moisissures.....	18
II.5	Dénombrement des levures osmophiles	18

Résultats et discussion

I	Analyses physico-chimiques.....	23
I.1	Jus de fruits et boissons gazeuses	23
I.1.1	pH.....	23
I.1.2	Acidité.....	23
I.1.3	Degré Brix.....	24
I.1.4	CO ₂	25
I.2	Test de stabilité des jus de fruits.....	26

Table de matière

I.2.1	pH.....	26
I.2.2	Acidité.....	26
I.2.3	Degré Brix.....	27
II	Analyses microbiologiques.....	28
II.1	Jus de fruits et boissons gazeuses.....	28
II.2	Test de stabilité des jus de fruits.....	29
	Conclusion.....	31

Références bibliographiques

Annexes

Liste des abréviations

Echantillons

- **AS** : Ananas
- **CD** : Citronnade
- **FR** : Fruit Rouge
- **FO** : Fraise- Orange

AT : Acidité titrable

°B : Degré Brix

BG: Boisson gazeuse

BLBVB: Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant

BLST: Bouillon Lauryl Sulphate Tryptose

DRBC: Dichloran Rose Bengal Chloramphénicol

CMC: Carboxyl Méthyl Cellulose

FTAM: Flore Totale Aérobie Mésophile

HO: Honey

PCA: Plate Count Agar

PET : Polyéthylène tétraphthalique

Liste des tableaux

Tableau N°I: Les facteurs d'altérations intrinsèques et extrinsèques.....	12
Tableau N°II: Normes minimales-maximales pour les boissons gazeuses.....	25
Tableau N°III: Normes minimales-maximales pour les jus de fruits.....	25
Tableau N°IV : Résultats microbiologiques des jus de fruits et des boissons gazeuses.....	28
Tableau N°V : Résultats microbiologiques du jus p'tit fruit Fraise-Orange étuvé.....	30
Tableau N°VI : Résultats microbiologiques du jus ifruit Citronnade étuvé.....	30

Liste des figures

Figure N°1 : Processus de fabrication des jus de fruits et des boissons gazeuses	9
Figure N°2 : Teneur des fruits en énergie et en macroéléments (g/100g).....	10
Figure N°3 : Teneur des fruits en minéraux, oligo-éléments, vitamine et polyphénols (mg/100g).....	11
Figure N°4: Les différents échantillons AS, RF, CD et FO respectivement.....	13
Figure N°5 : Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) dans le jus de fruit étuvé Citronnade(CD).....	19
Figure N°6 : Dénombrement des coliformes totaux dans le jus de fruit Citronnade	20
Figure N°7: Dénombrement des levures et moisissures dans le jus p'tit fruit Fraise- Orange (FO) et la boisson gazeuse Fruit Rouge (FR) 1 ^{ère} jour de production.....	21
Figure N°8: Dénombrement des <i>leuconostoc</i> et les levures osmophiles dans le jus p'tit fruit Frais-Orange (FO), 1 ^{ère} jour de production.....	22
Figure N°9 : Résultats du pH des jus de fruits et des boissons gazeuses.....	23
Figure N°10 : Résultats de l'acidité des jus de fruits et des boissons gazeuses.....	24
Figure N°11: Résultats du degré Brix des jus de fruits et des boissons gazeuses.....	24
Figure N°12: Résultats du CO ₂ des boissons gazeuses.....	25
Figure N°13 : Résultats du pH des jus de fruits soumis au test de stabilité.....	26
Figure N°14 : Résultats de l'acidité des jus de fruits soumis au test de stabilité.....	27
Figure N°15: Résultats du degré Brix des jus de fruits soumis au test de stabilité.....	27

Introduction

Le domaine prioritaire et déterminant pour la vie des peuples c'est assurément celui de l'alimentation. A coté des produits alimentaires d'origine animale, les fruits et les légumes jouent une importance dans l'alimentation humaine, les fruits ont de nombreux avantages pour la santé grâce à leur richesse en vitamines, anti oxydants, fibres, minéraux, et en oligo-éléments (BENAMARA et AGOUGOU, 2003).

Les jus de fruits et les boissons gazeuses sont disponibles essentiellement sous le même conditionnement, le marché de ces produits continue de montrer un remarquable potentiel de croissance en raison de l'évolution des modes de vie (GUPTA et GUPTA, 2008). Ces boissons sont très succulentes et appétissantes et énergisantes. La variété des produits et des types d'emballages évoluent : cannettes, emballages de papier laminés, sachets, presque toutes les autres formes d'emballages connues (ABUL BASAR et REZWANA RAHMAN, 2007).

Le consommateur est de plus en plus attentif à la provenance de ce qui est maintenant disponible pour la consommation. Au cours des dernières décennies, le terme «transformé», appliqué aux aliments a été de plus en plus considéré, conduisant inévitablement à un contrôle et à une législation plus stricte de la part des autorités (TAYLOR, 2016).

L'industrie alimentaire a eu beaucoup de temps pour se prouver digne de confiance où son rôle est la création d'un environnement sain en mettant l'accent sur la responsabilité des consommateurs afin de faire des choix éclairés et de mener une vie saine et active (DORFMAN et al; 2012).

L'examen microbiologique, le contrôle physico-chimique et organoleptique des aliments peut aider à évaluer les précautions d'hygiène pendant la production et l'efficacité d'un processus de conservation et peut permettre de prédire la durée de conservation potentielle (OLUBUKOLA et al; 2011). Ces examens impliquent la mise au point d'un procédé de production, la conception du matériel, l'hygiène et la formation du personnel, également l'organisation et la gestion de la production (VIERLING, 2008) a.

L'objectif de notre étude est de déterminer la qualité microbiologique et physico-chimique de quelques jus de fruits et de boissons gazeuses fabriqués par la SARL IFRI.

Synthèse
Bibliographique

I Jus de fruits

Les jus de fruits sont obtenus par extraction mécanique (pressage) des fruits récoltés à maturité, suivie d'une pasteurisation. Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruit, un jus mélangé est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus ou jus et purées obtenus à partir de différents types de fruits (CODEX, 2005).

Les jus de fruits sont des liquides non fermentés, mais fermentescibles, obtenus à partir de fruits sains et murs, frais ou conservés par le froid, possèdent la couleur et le goût caractéristiques des jus de fruits dont ils proviennent ; Obtenus par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles des jus des fruits (PROLONGEAU et RENAUDIN, 2009).

I.1 Différents types de jus de fruits

I.1.1 Concentrés de fruits

Les concentrés de fruits sont obtenus à partir de jus de fruits, sauf que le jus est concentré par évaporation de l'eau, de façon que la teneur en matière sèche soluble soit au moins double de celle du jus initial, le jus est ensuite reconstitué en ajoutant la même quantité d'eau que celle extraite de ce jus pendant le processus de concentration. L'étape de concentration est utilisée pour faciliter le stockage et le transport, et améliorer l'impact environnemental du produit (CHANSON-ROLLE et al ; 2016).

I.1.2 Nectars de fruits

Les nectars sont essentiellement des jus de fruits contenant du sucre (jusqu'à 20%) en poids par rapport au poids total du produit fini. Ils peuvent être préparés à partir de presque tous les fruits, la quantité minimale qui doit être dans le produit final étant spécifiée dans la réglementation sur les jus de fruits et les nectars de fruits, aussi des contrôles sur d'autres additifs qui peuvent être ajoutés (FRANCIS et HARMER, 1988).

I.1.3 Boissons fruitées

La dénomination est réservée aux boissons préparées à partir d'eau et de jus de fruits, jus de fruits concentrés, fruits ou un mélange de ces composants avec addition de sirop de sucre à une faible concentration. La masse fruitière est de 30 à 50% (BENAMARA et AGOUGOU, 2003).

I.1.4 Boissons lactées

Les boissons lactées sont représentées par les préparations de café ou chocolat au lait, et depuis peu par le lait-boisson. Ces boissons sont constituées de lait (en général écrémé), de sucre, de stabilisant, d'aromatisants et de fruits (FRANCIS et HARMER, 1988).

I.1.5 Jus de fruits déshydratés

Les Jus de fruits déshydratés sont obtenus à partir de jus de fruits par élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution. L'addition de sucre est autorisée, la restitution des composants aromatiques est obligatoire, ils se présentent sous forme d'une poudre à mélanger avec une certaine quantité d'eau pour préparer une boisson (VIERLING, 2008) b.

I.1.6 Smoothies

Smoothies aux fruits sont généralement des combinaisons de fruits et jus homogénéisés/broyés. La plupart des portions individuelles de smoothies aux fruits sont disponibles dans les marchés, les smoothies contenant au moins 150 ml de jus de fruits et au moins 80 g de fruits écrasés (ou de légumes) (CASWELL, 2009).

I.2 Composition des jus de fruits

I.2.1 Eau traitée

Provenant d'une source sous terraines ou superficielles, obtenue en utilisant les traitements autorisés (distillation, microfiltration, osmose inverse... destinée à la rendre bactériologiquement et chimiquement propre à la consommation. Ce sont des eaux qui possèdent des caractéristiques chimiques stables de nature à apporter des propriétés favorables à la santé suite à une minéralisation désirée (DILA, 2013).

I.2.2 Sucre liquide

Le sucre liquide est obtenu par hydrolyse acide du sucre cristallin, il est composé à parts égales d'un mélange de fructose, glucose et saccharose. Il est constitué de 67% de matière sèche (APAB, 2011).

I.2.3 Concentrés de jus de fruits

Le jus peut être trouble ou clair et peut contenir des substances aromatiques et des composés volatils restitués, à condition qu'ils proviennent des mêmes espèces de fruits et soient obtenus par des moyens physiques adaptés (SALVADOR et BAHIA, 2003).

I.2.4 Additifs alimentaires

En plus de l'arome naturel du fruit et d'autres extraits ajoutés, l'adjonction d'additifs est tolérée pour les jus de fruits, dans la limite de la législation en vigueur

On considère un additif toute substance qui ne peut être consommée normalement en tant que denrée alimentaire ; qui présente ou non une valeur nutritive et qui n'est pas assimilée à une matière première indispensable dans la composition d'une denrée alimentaire (APAB, 2011).

- **Colorant**

Il s'agit de pigment de couleur : jaune (curcuma E100(ii)), vert (chlorophylle E140(i)), orange et rouge (caroténoïde E160), précurseur de la vitamine A, rencontré dans les végétaux (APAB, 2011).

Les colorants sont ajoutés uniquement dans les boissons gazeuses.

- **Acide citrique (E 330)**

Se place largement en tête des acides organiques utilisés par l'industrie agro-alimentaire. C'est un antioxydant et acidulant, permet d'abaisser le pH à un seuil qui empêche la croissance des microorganismes (APAB, 2011).

- **Acide ascorbique (E300)**

L'acide ascorbique ou la vitamine C est un antioxydant naturel présent dans plusieurs légumes et fruits, il limite les effets néfastes des radicaux libres. En industrie agroalimentaire il réagit avec l'oxygène de l'air empêchant d'oxyder d'autres molécules organiques provoquant un rancissement ou un changement de couleur (DE KESEL et al ; 2006).

- **pectine (E440)**

Les substances pectiques se sont des macromolécules de très haut poids moléculaire de nature glucidique, d'origine végétale, d'extraits de Marc de pomme ou d'écorces d'agrumes , capables de former des gels en présence de quantités d'acide et de sucre (FRANCIS et HARMER, 1988).

Les pectines sont utilisées dans les boissons aux fruits pour leurs propriétés à apporter une bonne stabilité en milieu acide, un épaississement, une brillance et une bonne suspension des fruits (DILA, 2013).

Les pectines sont ajoutées uniquement dans les jus de fruits.

▪ **Carboxyméthyle cellulose (CMC) (E466)**

La CMC est une poudre granuleuse ou fibreuse, blanche ou légèrement jaunâtre ou grisâtre, légèrement hygroscopique, inodore et insipide, elle peut être proposée sous forme de solution à diluer.

La carboxyméthyle cellulose à usage œnologique est préparée uniquement à partir de bois par traitement avec de la soude et de l'acide mono chloroacétique ou son sel de sodium.

La carboxyméthyle cellulose inhibe la précipitation tartrique par effet colloïde protecteur (CODEX ŒNOLOGIQUE, 2009).

▪ **Arômes**

Les arômes sont des ingrédients d'une nature très particulière, ils sont ajoutés aux denrées alimentaires dans un but technologique pour leurs conférer une saveur particulière, certains d'autre sont des produits chimiques (ESCARGUEIL, 2002).

Les colorants sont ajoutés uniquement dans les boissons gazeuses.

II Boissons gazeuses

Les boissons gazeuses font partie des boissons non alcoolisées, non fermentées ou ne comportant pas, à la suite d'un début de fermentation de traces d'alcool supérieures à 0,5 % d° alcoolique (FRANCIS et HARMER, 1988).

II.1 Différents types des boissons gazeuses

Le terme de boissons gazeuses ou carbonatées comprend une grande variété de boissons issues de la carbonatation des eaux minérales (FRANCIS et HARMER, 1988).

II.1.1 Eaux minérales gazéifiées

Ces eaux peuvent être naturellement gazeuses ou contenir du dioxyde de carbone, de nombreuses eaux naturelles et thermales sont disponibles dans les marchés.

II.1.2 Boissons sucrées et aromatisées

Ces boissons se composent d'un sirop de sucre acidifié ou d'un autre édulcorant aromatisé avec des essences qui sont des solutions de substances synthétiques et/ou naturelles et contenant du dioxyde de carbone sous pression pour donner une boisson gazeuse caractéristique ; ce groupe de produits est probablement le plus varié et comprend des limonades et des sodas.

▪ **Limonades**

L'appellation limonade est réservée aux boissons gazeuifiées, sucrées, limpides et incolores additionnées de matières aromatiques et acidulées au moyen de l'acide citrique, l'acide lactique et l'acide tartrique.

▪ **sodas**

Un soda est défini comme une boisson gazeuse, eau chargée de CO₂, additionnée d'extraits de fruits et de sucre ; on distingue :

-Colas : ils sont faits de sucre ou de sirops édulcorés dans le cas des colas 0%, généralement acidifiés avec de l'acide phosphorique et colorés avec du caramel, et aromatisés avec des extraits d'épices, d'agrumes et de noix de cola, cette boisson au cola devrait contenir entre 50 et 200 mg par litre de caféine, donc elle est généralement ajoutée pour atteindre la concentration désirée.

-Tonics et bitters : ils sont caractérisés par la présence d'extraits amers et de quinine ou sels, ils peuvent être limpides ou troubles.

II.1.3 Boissons sucrées aux légumes

Ces boissons se composent d'un sirop de sucre, édulcorant acidifié avec une proportion de base de légumes. Elles peuvent également contenir d'autres substances aromatisantes, puis être gazeuifiées pour donner une boisson gazeuse.

II.1.4 Boissons aux fruits carbonatées ou gazeuses

La dénomination est réservée aux boissons préparées à partir d'eau potable et des jus de fruits, jus de fruits concentrés, fruits ou un mélange de ces composants dans une proportion égale ou supérieure à 10 % de jus et inférieure à 25%.

II.2 Composition des boissons gazeuses

La composition des boissons gazeuses est la même que celle des jus de fruits, sauf l'absence du concentré à l'exception des agrumes et la présence de l'élément majeur qui est le dioxyde de carbone.

Le dioxyde de carbone est un gaz incolore, d'un goût piquant, non toxique et pratiquement insipide, il est disponible dans la forme liquéfiée à coût modéré. Le rôle fondamental du carbonateur est d'obtenir un contact étroit entre le gaz CO₂ et le liquide qui va être gazeuifié.

Ces principales utilisations résultent de sa qualité de gaz inerte, de son effet bactériologique, il est utilisé pour la conservation alimentaire (GLEVITZKY et al; 2005).

III Processus de fabrication des jus de fruits et des boissons gazeuses de la SARL « IFRI »

Dans le but d'obtenir un jus de fruits et une boisson gazeuse aseptique il est nécessaire de respecter la chronologie des différentes étapes du processus on distingue :

III.1 Préparation du sirop

La préparation des sirops s'effectue au niveau de la siroperie en suivant les étapes suivantes :

- 1) Le pesage, la dissolution des ingrédients et les arômes se font dans les mineurs ingrédients.
- 2) Lancement de la préparation automatiquement en choisissant la cuve de reconstitution.
- 3) Le sirop, les ingrédients et l'eau pour l'ajustement seront envoyés dans le tank de reconstitution.
- 4) Une fois la préparation terminée, vient l'ajustement du Brix de la préparation.
- 5) Prélèvement d'un échantillon et mesure de Brix, d'acidité et de pH du sirop pour valider la préparation.
- 6) Une fois le sirop répond aux exigences des normes physico-chimiques (pH, acidité titrable, Brix et CO₂) et organoleptiques (goût et couleur), il sera transféré vers l'atelier de conditionnement.

III.2 Pasteurisation

La pasteurisation est couramment utilisée pour réduire la charge microbienne et inactiver les agents pathogènes dans les jus de fruits et les boissons gazeuses. En fonction de la charge microbienne initiale, diverses combinaisons température-temps peuvent être appliquées pour atteindre une réduction du cycle des micro-organismes tout en maintenant la teneur en nutriments (DEWANTI-HARIYADI, 2013).

Afin de pasteuriser le produit fini en toute sécurité, un protocole précis doit être respecté : Préchauffage et chauffage ; Dégazage (jus) ; Chambrage et Refroidissement.

III.3 Stockage aseptique

Une fois la pasteurisation achevée le produit fini est stocké dans un tank ultra propre dans des conditions aseptiques dans le but de maintenir sa qualité et conserver sa stérilité.

IV Conditionnement des jus de fruits et des boissons gazeuses de la SARL « IFRI »

La conditionneuse doit être équipée d'une enceinte spéciale dans laquelle toutes les opérations de conditionnement se font sans aucune présence de microorganismes ou autres contaminants.

Après la pasteurisation le produit sera conditionné de façon aseptique en combinant les différents procédés de conditionnement tout en commençant avec le traitement, la désinfection préalable de la préforme et le bouchon avec du peroxyde d'oxygène, de rayon ultraviolet, de l'air stérile et de l'acide peracétique, ensuite seront chauffés ; le soufflage s'effectue à 40 bar pour la préforme.

Les bouteilles soufflées seront remplies, bouchonnées et étiquetées, elles passeront par une inspectrice qui écarte les bouteilles non conformes et les autres seront datées, fardelées et poignées, puis elles seront palettisées pour le stockage et l'expédition vers le marché (ANONYME).

La figure N°1 montre les différentes étapes du processus de fabrication des jus de fruits et des boissons gazeuses.

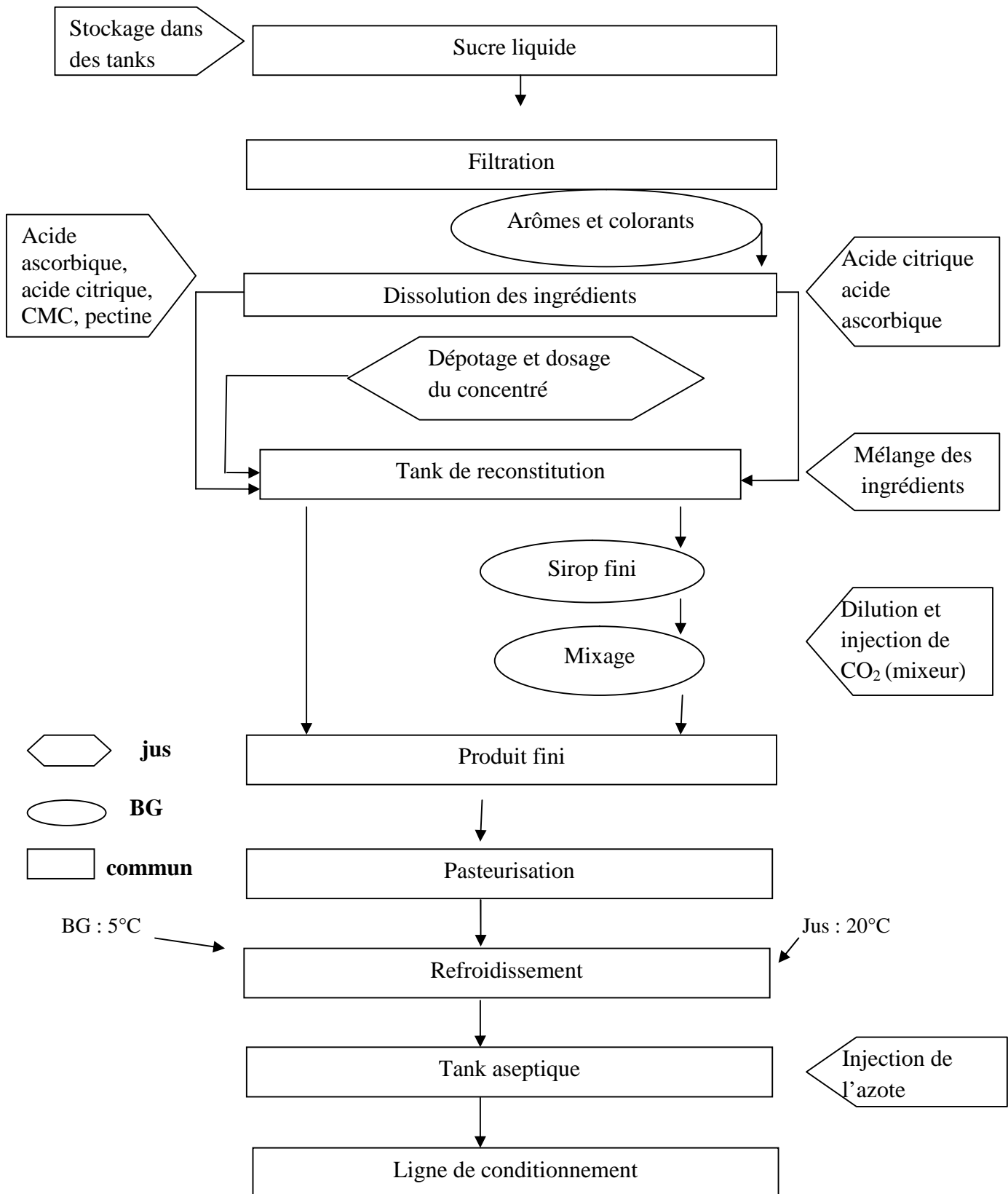


Figure N°1 : Processus de fabrication des jus de fruits et boissons gazeuses de la SARL « IFRI » (ANONYME).

V Qualité nutritionnelle et microbiologique des jus de fruits et des boissons gazeuses

V.1 Qualité nutritionnelle

Le plaisir de la consommation de ces boissons gazeuses et des jus de fruits peut être à des raisons différentes : plaisir de découvrir de nouvelles saveurs, plaisir d'étancher sa soif, plaisir de varier ses boissons, plaisir de boire tout simplement.

La valeur nutritionnelle des boissons gazeuses est appréciée en raison de leurs teneurs en sucre. En fonction de leurs formulations, elles peuvent être absorbées plus facilement en raison de leur osmolalité, peuvent remplacer les sels et l'énergie perdue et sont désaltérantes. Leur équilibre de douceur et d'acidité couplé avec des saveurs agréables les rendent attrayantes pour tous les âges du consommateur (RENFREW, 2016).

Les fruits utilisés comme source de concentrés dans les industries agroalimentaires et impliqués dans la fabrication des boissons ont une diversité en nutriments.

L'orange est connu par sa richesse en vitamine C et la thiamine, le cuivre ; l'ananas pour sa teneur en broméline ; le citron pour sa diversité en flavonoïdes, bio-flavonoïdes, caroténoïdes, coumarine aussi les pectines ; les fruits rouges (Fraise, Framboise, Mûre) en folate, magnésium, fibre et les vitamine B et C, les figures 2 et 3 montrent les teneurs dans 100 g en apport énergétique, macronutriments, minéraux et oligo-éléments, vitamines et polyphénols (APRIFEL, 2013).

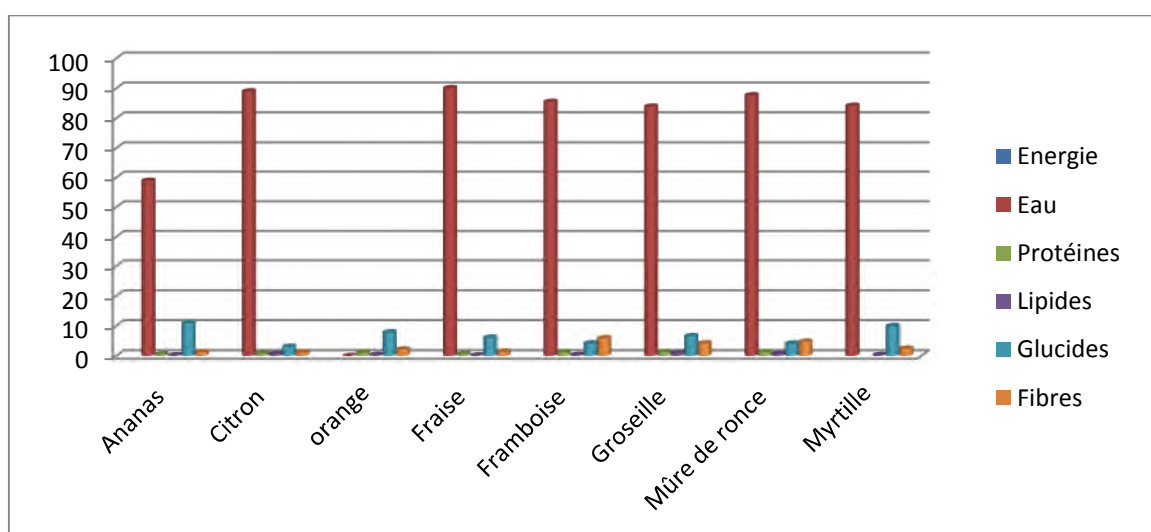


Figure N°2 : Teneur des fruits en énergie et en macroéléments (g/100g) (APRIFEL, 2013).

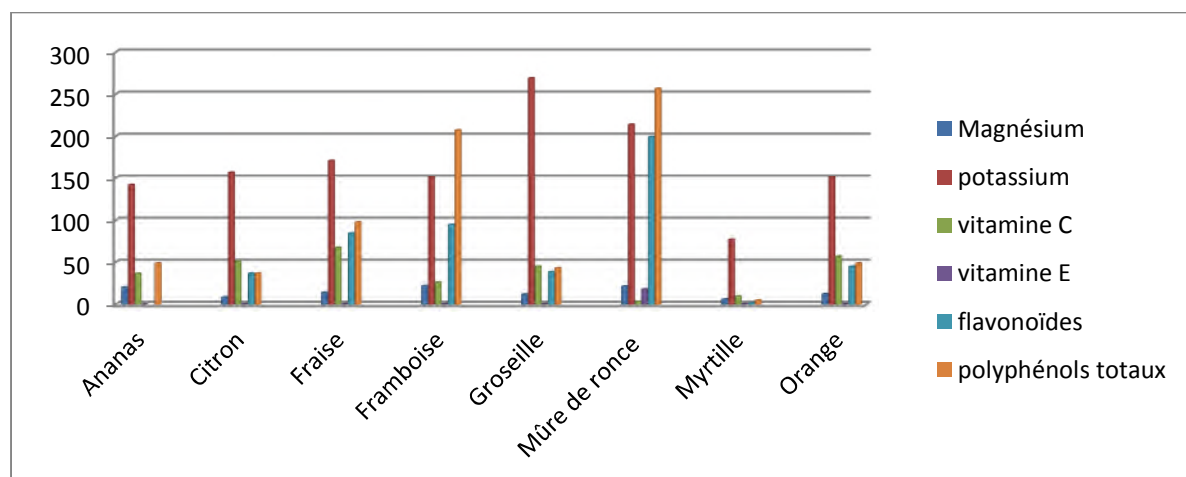


Figure N°3 : Teneur des fruits en minéraux, oligo-éléments, vitamines et polyphénols

(mg/100g) (APRIFEL, 2013).

V.2 Qualité microbiologique

Les jus de fruits et les boissons gazeuses sont des cibles pour la dégradation par les levures, les moisissures, et des bactéries tolérantes aux acides, les problèmes microbiens dans les boissons gazeuses et les jus de fruits peuvent être divisés en deux groupes: 1) la croissance et la contamination du produit par les organismes pour produire une altération; 2) la croissance ou la contamination du produit par des pathogènes pour produire un empoisonnement alimentaire (FITZGERALD et al; 2004).

V.2.1 Altération organoleptique des jus de fruits et des boissons gazeuses

La plus part des denrées alimentaires peuvent être altérées et aboutir à la modification de la valeur nutritionnelle, cette altération peut être biochimique, microbiologique et physico-chimique, les facteurs d'altération des aliments dans le tableau N°I sont classés selon leur caractères intrinsèques liés à l'aliment ou extrinsèques à l'environnement (BOURGEOIS et LEVEAU, 1991).

Ce phénomène d'altération a différentes conséquences telles qu'une altération connue sous le nom de « saveur babeurre » caractérisée de la libération de grandes quantités de diacyle ; la modification de la couleur, un goût aigre, goût alcoolisé parfois un intense dégagement gazeux (CO₂), odeur de moisi ; une brume ou de nébulosité ; des opalescences, un dépôt et des flocons ; le trouble, l'agglutination, dans le cas d'une fermentation il peut y avoir

distension ou rupture des contenants ; gonflement, éclatement ou fuite de canettes ou de bouteilles (ANEJA et al; 2014).

Tableau N°I: Les facteurs d'altération intrinsèques et extrinsèques (VIERLING, 2008) a.

Facteurs	Exemples
Intrinsèques	-pH - Potentiel d'oxydo – réduction -Structure physique de l'aliment -Présence d'antioxydant
extrinsèques	- Durée -Température -Humidité relative(AW) - Teneur en oxygène et en gaz carbonique - Intensité lumineuse -Nature et seuils des microorganismes.

V.2.2 Toxi-infections alimentaires

Les champignons microscopiques qui produisent un certain nombre de toxines sont les causes les plus fréquentes des toxi-infections alimentaires.

Les mycotoxines sont des métabolites fongiques qui causent des maladies ou la mort lorsqu'elles sont ingérées, inhalées et/ou absorbées. Les mycotoxines pertinentes liées aux aliments et aux boissons sont produites par les genres *Aspergillus*, *Penicillium*...etc et comprennent les aflatoxines, l'ochratoxine A, la patuline...peut avoir des effets toxiques allant des effets : des lésions rénales ou hépatiques, les gastro-entérites, les hémorragies à des symptômes : risque accru de cancer et système immunitaire affaibli.

La Patuline est une mycotoxine produite par *Penicillium* et associée en particulier avec les jus de pomme et de poire et les cidres, elle induit des liaisons croisées ADN-ADN pourrait être un mécanisme mutagène indirect, des lésions au niveau des poumons, des reins, de la rate et engendre des dégénérescences des neurones du cortex cérébrale d'où l'apparition de divers symptômes nerveux ; considérée comme une mycotoxine avec des effets cancérigènes potentiels (JUVONEN et al; 2011).

Partie
Pratique

*Matériel et
Méthodes*

I Matériel

I.1 Échantillonnage

L'appréciation microbiologique, la caractérisation de l'aspect physico-chimique ainsi que le test de stabilité des jus de fruits IFRI conditionnés dans des bouteilles en plastique font l'objet de notre étude.

Ce travail a été effectué sur des parfums différents, on distingue pour les boissons gazeuses IFRI premium: le parfum Ananas (AS) et Fruits Rouges (FR) ; les jus de fruits: ifruit parfum Citronnade (CD) et p'tit fruit parfum Fraise-Orange (FO).

L'échantillonnage au hasard pour le prélèvement de chacune des boissons est réparti selon les analyses physicochimiques et microbiologiques effectuées : 06 bouteilles pour AS, FR et 12 bouteilles pour CD et FO.

- Les analyses du 1^{ère} jour de production comprennent 3 bouteilles pour les analyses physico-chimiques et 3 pour les analyses microbiologiques pour chaque boisson.
- Le test de stabilité concerne uniquement les jus de fruits, il consiste en une incubation à 30°C pendant 07, 14 et 21 jours : 03 bouteilles pour chaque boisson et pour chaque période, 2 étuvées et une comme témoin.

Pour les 04 types de parfums on a calculé la moyenne avec un écart-type pour chaque boissons qui sont représentées dans les tableaux et les figures.

Tous nos échantillons sont issus de la production du mois de Mars 2018, figure N°4; les prélèvements sont effectués à la fin de la chaîne de production.



Figure N°4 : Les échantillons Ananas, Fruits Rouge, Citronnade et Fraise- Orange.

II Méthodes

II.1 Analyses physico chimiques

Les analyses physico-chimiques sont effectuées sur les produits finis : les jus de fruits et les boissons gazeuses ; afin d'évaluer les paramètres : Brix, pH, CO₂ et l'acidité dans le but d'assurer un produit fini de bonne qualité.

II.1.1 Détermination du pH

Le pH d'une solution correspond à la mesure de la quantité d'ions H₃O⁺ libres en solution. C'est un indicateur de l'acidité ou de l'alcalinité, il s'agit d'une grandeur sans unité.

Le pH des produits carbonatés peut être déterminé avec ou sans dégazage. Les résultats peuvent être plus constants après le dégazage, mais en raison de l'effet significatif du dioxyde de carbone sur le produit dans son ensemble, il peut être plus significatif de déterminer le pH en sa présence. La mesure de pH est réalisée avec un pH-mètre tout en introduisant la sonde à l'intérieur du produit à analyser et lire la valeur du pH. A chaque détermination du pH, il faut retirer la sonde, la rincer avec l'eau stérile et la sécher (FRANCIS et HARMER, 1988).

II.1.2 Détermination de l'acidité

L'acidité permet de déterminer l'acidité titrable ou libre, calculée comme l'acide prédominant. Une partie aliquote de la boisson, débarrassée du dioxyde de carbone par ébullition ou agitation vigoureuse par un agitateur dans le cas des boissons gazeuses, puis titrage avec une base standardisée en utilisant l'indicateur coloré la phénolphtaléine pour détecter le point final (FRANCIS et HARMER, 1988).

Le titrage de l'acidité se fait en introduisant 10 ml de la boisson dans un bécher et 40 ml d'eau distillée, 2 à 3 gouttes de l'indicateur coloré la Phénolphtaléine à 1% a été ajouté à la fiole, titrer avec une solution d'hydroxyde de Sodium (NaOH) 0.1N tout en remuant la fiole pour mélanger, Le point d'équivalence est déterminé lors du virage de la couleur de la solution vers le rose clair.

Les étapes répétées à l'aide d'une fiole propre pour les différentes boissons, ne pas oublier d'ajouter l'indicateur, enregistrer le volume de NaOH utilisé avant le titrage ou le remettre au volume initial.

L'acidité de l'échantillon est obtenue en multipliant le volume de la chute de la burette (volume de NaOH) par le coefficient de l'acide citrique selon la formule suivante (SOLANKE et al ; 2017)

$$AT \text{ (g /l)} = V \times 0.64$$

V : le volume de NaOH en ml correspond à la chute de la burette.

AT : Acidité titrable.

II.1.3 Détermination du degré Brix

L'expression de Brix est utilisée plutôt vaguement à travers l'industrie des boissons, le degré Brix est une mesure des solides solubles uniquement dans le cas de solutions pures de saccharose, généralement les jus de fruits qui sont plus sucrés, exprimés en pourcentage (RANE et al ; 2016).

La mesure de l'indice de réfraction du sucre contenu dans les boissons gazeuses, les jus de fruits ou les sirops concentrés est réalisé sur un réfractomètre calibré à l'échelle internationale du sucre, au quel quelques gouttes de produit sont disposées sur le prisme permettant ainsi de lire la valeur directement sur l'échelle du refractomètre (FRANCIS et HARMER, 1988).

II.2 Détermination du CO₂

Le principe consiste à mesurer en g/l la quantité de CO₂ présente dans les boissons gazeuses.

Un dispositif spécial a été utilisé pour vérifier la pression de CO₂ à l'intérieur des bouteilles scellées, cet appareil est formé d'un corps, une partie mobile, un anneau en caoutchouc, une aiguille de perçage, un manomètre et un mécanisme d'étanchéité.

Le corps du manomètre est maintenu sur la partie supérieure de la bouteille, verticalement, permettant à l'anneau en caoutchouc et l'aiguille à se fixer sur le bouchon de la bouteille. En appuyant sur le mécanisme d'étanchéité, l'aiguille pénètre dans le bouchon jusqu'à l'espace au-dessus du liquide. Sur ce chemin, le manomètre indique le CO₂ la pression de cet espace, en utilisant une table de corrélation (échelle de la pression), la valeur est obtenue en fonction de la lecture du manomètre et la température de la boisson gazeuse (GLEVITZKY et al; 2005).

II.3 Test de stabilité

Ce test consiste à étuver deux unités d'échantillonnage; 2 bouteilles étuvées durant 21 jours à 30°C plus ou moins 2°C, et la mise à la température ambiante 20°C-25°C de l'unité d'échantillonnage témoin; une boisson, puis soumettre les échantillons à des analyses physico-chimiques et microbiologiques dans le but d'évaluer la stabilité et la qualité des jus de fruits dans des conditions favorables à l'activité bactérienne (JORADP, 1998).

II.4 Analyses microbiologiques

La qualité et l'innovation sont considérés comme des concepts essentiels à la réussite industrielle et la conquête des marchés intérieurs et extérieurs, La fiabilité de la surveillance de la qualité des jus et des boissons gazeuses nécessite un contrôle microbiologique dont l'objectif est d'assurer une bonne sécurité hygiénique, une bonne qualité marchande du produit et d'autre part favoriser un bon rendement en permettant de minimiser les pertes dues aux mauvaises conditions de fabrication (TCHANGO, 1996).

La recherche et le dénombrement des différents micro-organismes a été effectué sur des différents milieux de culture directement à partir de la solution mère des boissons sans effectuer de dilutions, cet ensemencement est réalisé avec 1ml pour chaque boisson et pour chaque boîte à l'exception des coliformes.

Pour les boissons gazeuses les micro-organismes recherchés sont uniquement les levures, les moisissures et les coliformes.

Pour les jus de fruits les micro-organismes recherchés sont la FTAM, les coliformes, les *leuconostoc*, les levures osmophiles, les levures et les moisissures.

II.4.1 Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)

Le dénombrement de la flore totale aérobie mésophile est un indicateur de la qualité sanitaire des jus, il est réalisé par ensemencement en masse sur le milieu PCA.

Après incubation, les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies sont prises en considération

Le nombre des micro-organismes est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Nombre de micro-organismes par ml} = \frac{\sum C}{(n_1 + 0,1 n_2) d}$$

$\sum C$: la somme des colonies retenues sur les boîtes comptables.

n1 : Le nombre de boîtes retenues dans la première dilution.

n2 : Le nombre de boîtes retenues dans la deuxième dilution.

d : Le facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été obtenus.

La figure N° 5 montre le mode opératoire pour le dénombrement de la FTAM.

La flore totale aérobie mésophile est l'ensemble des microorganismes aptes à se développer à l'air, aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25°C et 40°C, ont la capacité de donner naissance à des colonies visibles. L'effectif de la microflore évaluée dans ces conditions un indice de la salubrité et de la qualité, une flore mésophile nombreuse indique que le processus d'altération microbienne est fortement engagé. Cette flore reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique pathogène dans le produit (BOURGEOIS, CM LEVEAU J.Y, 1991).

II.4.2 Dénombrement des coliformes

Le dénombrement des Coliformes a été effectué sur les milieux BLST (Bouillon Lauryl sulfate-Tryptose) simple concentré avec cloche de Durham, BLST double concentré sans Cloche et BLBVB (Bouillon Lactosé Bilié au Vert Brillant) avec cloche de Durham (JORADP, 2013).

La figure N°6 montre le mode opératoire pour le dénombrement des coliformes.

Les coliformes sont des bactéries aérobies et anaérobies facultatives, Gram-négatives, non sporulées, en forme de bâtonnets, présentent une oxydase négative aussi caractérisées par une réaction positive à la β -D-galactosidase capables de fermenter le lactose et le mannitol avec production d'acide, de gaz et d'aldéhyde (DIVYA et SOLOMON, 2016).

II.4.3 Dénombrement des *leuconostoc*

Le dénombrement des *leuconostoc* a été effectué sur le milieu à l'extrait d'orange par ensemencement en masse. La figure N°8 montre le mode opératoire pour le dénombrement des *leuconostoc* dans le jus de fruits p'tit fruits FO.

Les *leuconostoc* sont des bactéries aérobies anaérobies facultatives et exigeantes sur le plan nutritionnel, ces bactéries sont hétéro-fermentaires et produisent à partir du glucose de l'acide lactique, du CO₂ et de l'éthanol. Leurs propriétés biochimiques et physicochimiques en font des contaminants fréquents des produits acides et sucrés dont les boissons (BOURGEOIS et LEVEAU, 1991).

II.4.4 Dénombrement des levures et moisissures

Le dénombrement des levures et moisissures est réalisé sur le milieu DRBC (Dichloran Rose Bengale Chloramphénicol) par ensemencement en masse.

La figure N°7 montre le mode opératoire pour le dénombrement des levures et moisissures.

Les levures sont des champignons microscopiques (6 à 10 microns) unicellulaires eucaryotes se produisent par bourgeonnement ou fission, interviennent dans la fermentation des matières animales ou végétales en transformant les sucres en alcool et gaz carbonique.

Les moisissures sont des champignons microscopiques filamenteux unis ou pluricellulaires eucaryotes hétérotrophes, lorsqu'un aliment est conservé dans de mauvaises conditions, des moisissures contaminent l'aliment et le dégradent, certaines moisissures peuvent même libérer dans l'aliment des mycotoxines qui ont des conséquences sanitaires importantes (BOURGEOIS et LEVEAU, 1991).

II.5 Dénombrement des levures osmophiles

Le dénombrement des levures osmophiles a été réalisé sur le milieu Honey par ensemencement en masse.

Les levures osmophiles sont des organismes glucidophyles inféodés à la végétation et capables de se développer sur des milieux possédant une pression osmotique très élevée (ANTIPOLIS, 1997).

La figure N°8 montre le mode opératoire pour le dénombrement des levures osmophiles.

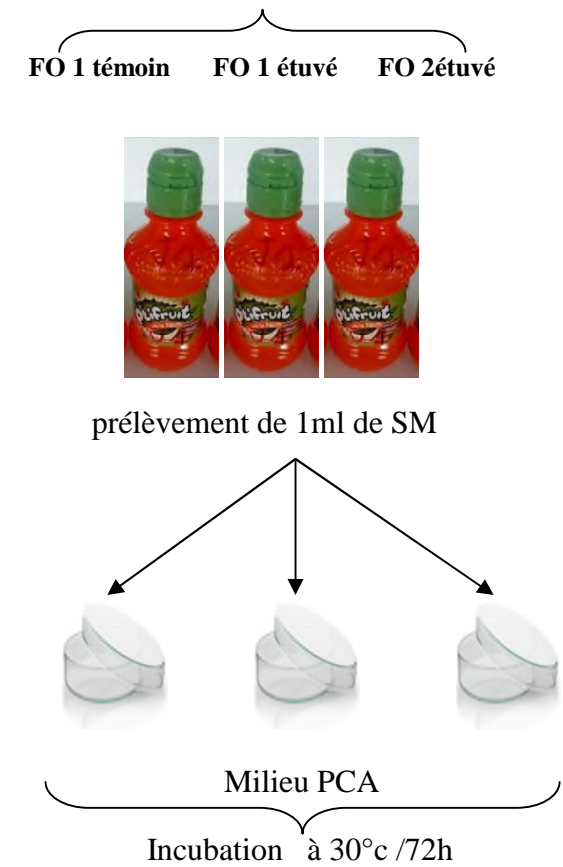
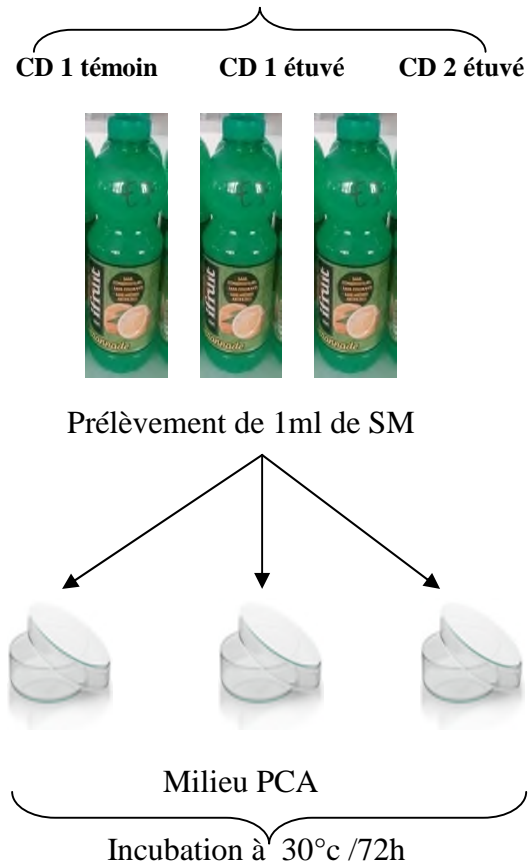


Figure N°5 : Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) dans les jus de fruits Citronnade (CD) et Fruit Rouge (FO) étuvé pendant 7, 14 et 21 jours.

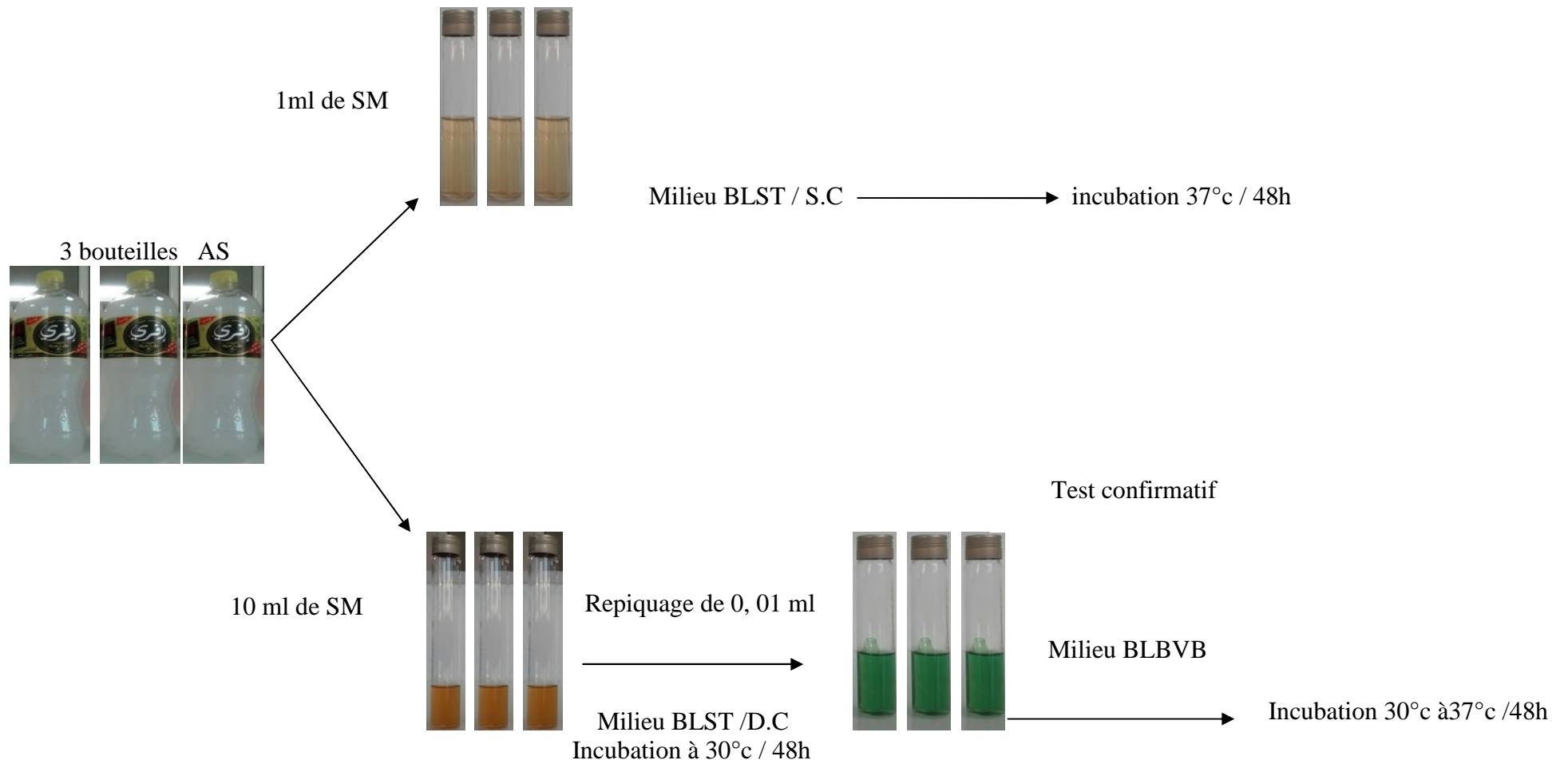
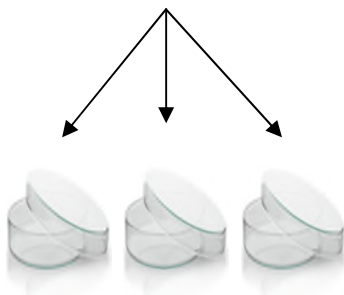


Figure N°6: Dénombrement des coliformes totaux dans la boisson gazeuse Ananas (AS).

3 bouteilles p'tits fruit FO



Prélèvement de 1ml de SM



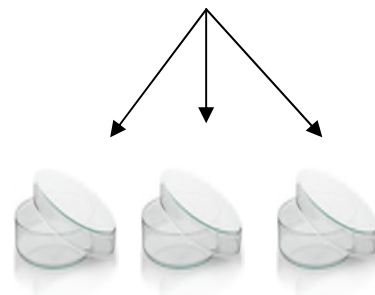
Milieu DRBC

Incubation à 25°C/ 3 à 5 jours

3 bouteilles BG /FR



Prélèvement de 1ml de SM



Milieu DRBC

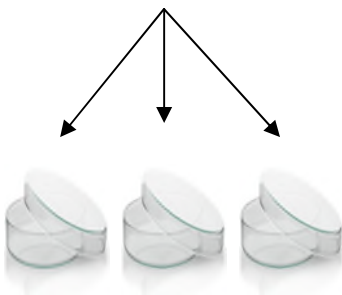
Incubation à 25°C/ 3 à 5 jours

Figure N°7: Dénombrement des levures et moisissures dans le jus p'tit fruit Frais-Orange (FO) et la boisson gazeuse Fruit Rouge (FR), 1^{ère} jour de production.

3 bouteilles p'tits fruit FO



Prélèvement de 1ml de SM

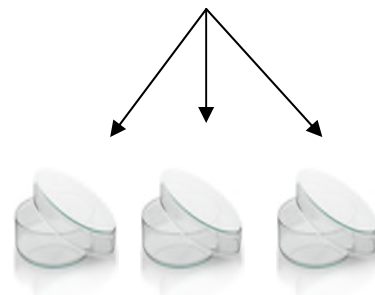


Milieu Honey

Incubation à 30°C/ 72H



Prélèvement de 1ml de SM

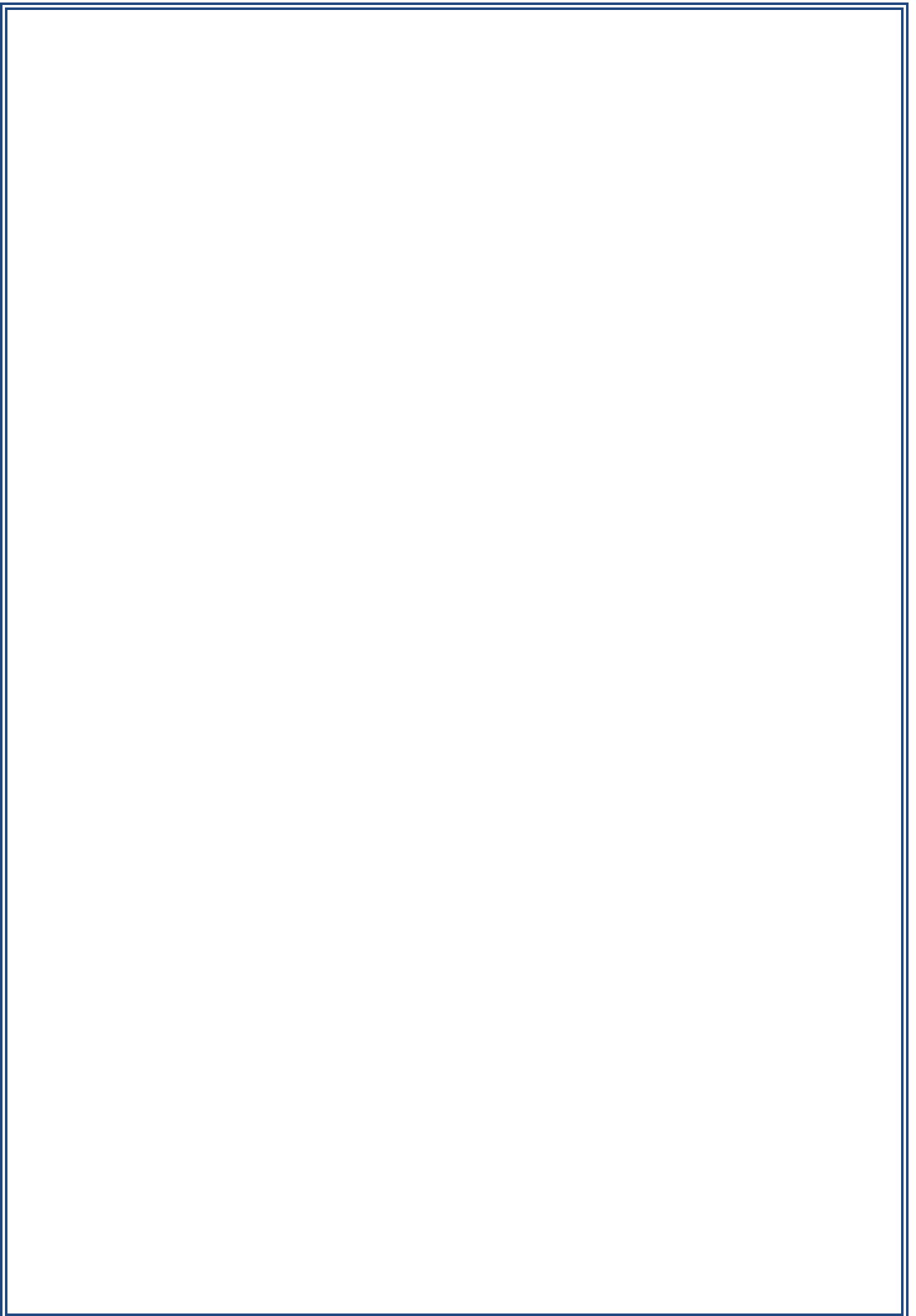


Milieu à l'extrait d'orange

Incubation à 30°C/ 72H

Figure N°8: Dénombrement des *leuconostoc* et les levures osmophiles dans le jus p'tit fruit Frais-Orange (FO), 1^{ère} jour de production.

Résultats et Discussion



Les analyses physico-chimiques et microbiologiques font appel à des techniques d'analyses visant à connaître les propriétés des boissons et leurs aptitudes face à des conditions défavorables et favorables.

Ces résultats sont obtenus à partir des boissons analysées au 1^{er} jour de production et des jus de fruits ayant subi un test de stabilité.

I Analyses physico-chimiques

I.1 Jus de fruits et boissons gazeuses

I.1.1 pH

Les valeurs du pH des boissons gazeuses sont de 2,92 pour AS, de 2,66 pour FR et pour les jus de fruits est de 2,5 pour CD et de 2,94 pour FO, elles sont représentées dans la figure N°9.

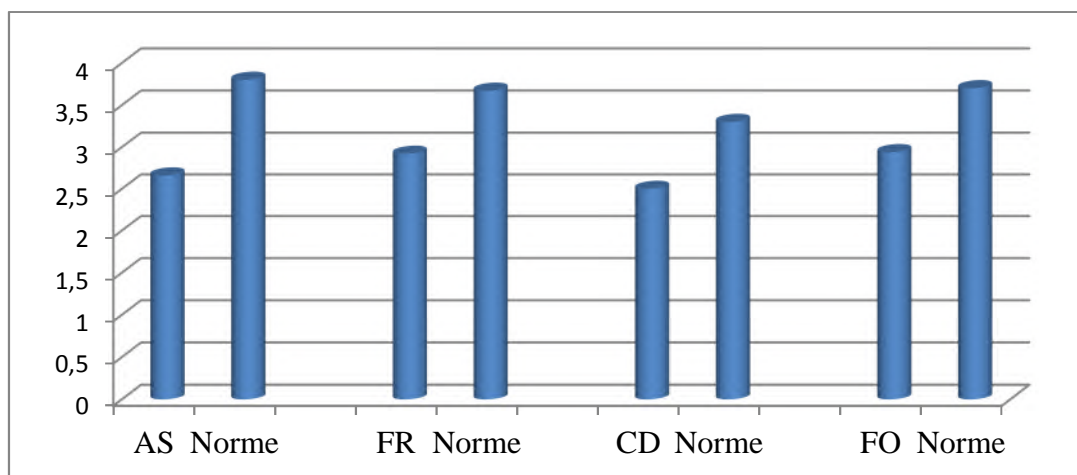


Figure N°9 : Résultats du pH des jus de fruits et des boissons gazeuses.

Les différentes mesures de pH, effectuées sur les boissons étudiées, ont montré que la valeur du pH la plus élevée est enregistrée pour la boisson FO, suivie d'AS, FR et CD, cette différence de pH est due à la différence de composition de ces boissons en acide citrique.

I.1.2 Acidité

L'acidité titrable des boissons gazeuses est de 2,6 g/l pour AS, de 1,61g/l pour FR et pour les jus de fruits est de 2,56 g/l pour OF et de 6,86 g/l pour CD, les valeurs sont représentées dans la figure N°10.

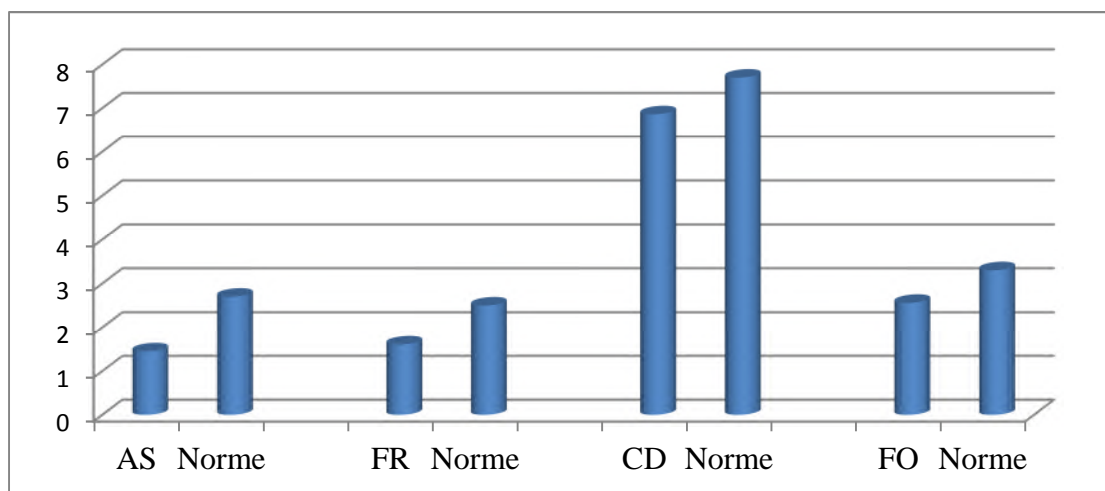


Figure N°10 : Résultats de l'acidité des jus de fruits et des boissons gazeuses.

La valeur de l'acidité titrable la plus élevée est notée pour la boisson CD, suivie d'AS, OF et FR, cela est peut être dû à la composition des concentrés et à la quantité d'acides organiques mais aussi à la quantité d'acide citrique ajouté pour chaque recette.

I.1.3 Degré Brix

Les valeurs du Brix notées pour les boissons gazeuses sont de 13,2°B pour AS, de 12,4°B pour FR et pour les jus de fruits sont de 12,13°B pour CD et de 10,33 pour FO, elles sont représentées dans la figure N°11.

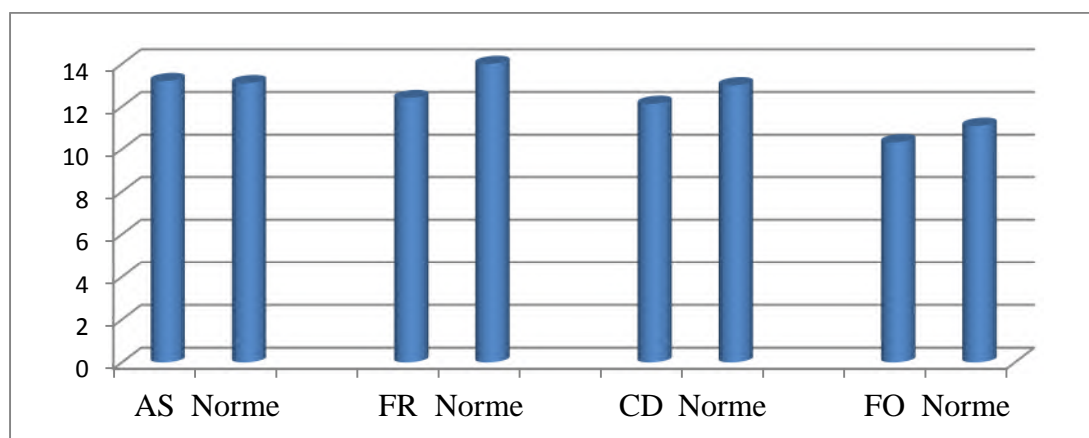


Figure N°11 : Résultats du degré Brix des jus de fruits et des boissons gazeuses.

Le degré Brix le plus élevé est celui des boissons gazeuses AS suivi de FR, puis vient celui de CD et FO pour les jus de fruits. Ces variations peuvent être dues à la composition du concentré de fruits des jus et également à la quantité de sucre apportée pour chaque recette.

Les résultats obtenus pour les boissons gazeuses et les jus de fruits se positionnent dans la zone de conformité de l'entreprise et de l'intervalle des normes minimales-maximales citées dans les tableaux N° II et N°III (ANONYME).

Tableau N°II: Normes minimales-maximales pour les boissons gazeuses (ANONYME).

paramètres	AS	FR
pH	2,2- 3,8	2,07- 3,67
Brix (°B)	11,1- 13.1	12- 13
Acidité titrable (g/l)	6,1- 7,7	1,1- 2,7

Tableau N°III: Normes minimales-maximales pour les jus de fruits (ANONYME 8).

paramètres	CD	FO
pH	1,7- 3,3	2,1- 3,7
Brix (°B)	11,4- 13	9,5- 11,1
Acidité titrable (g/l)	6,1- 7,7	1,7- 3,3

I.1.4 CO₂

La valeur de CO₂ la plus élevée est notée pour la boisson AS suivie de FR, 8.3 g/l pour AS et 8.13 g/l pour FR.

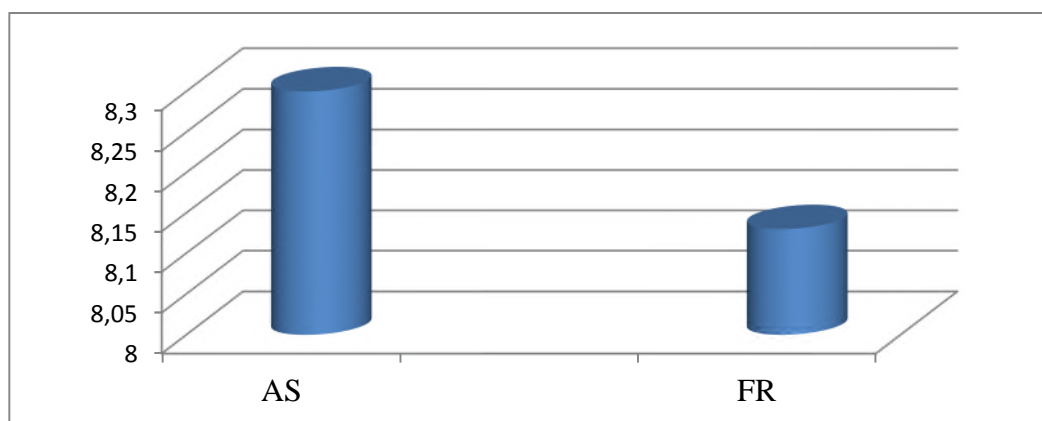


Figure N°12 : Résultats du CO₂ des boissons gazeuses.

Les résultats obtenus pour les boissons gazeuses sont dans l'intervalle de conformité.

I.2 Test de stabilité des jus de fruits

I.2.1 pH

Les valeurs de pH des jus étuvés à 30°C pendant 7 jours, 14 jours et 21 jours se situent dans l'intervalle des normes, malgré le fait qu'ils soient exposés à une température élevée 30°C, elles sont représentées dans la figure N° 13.

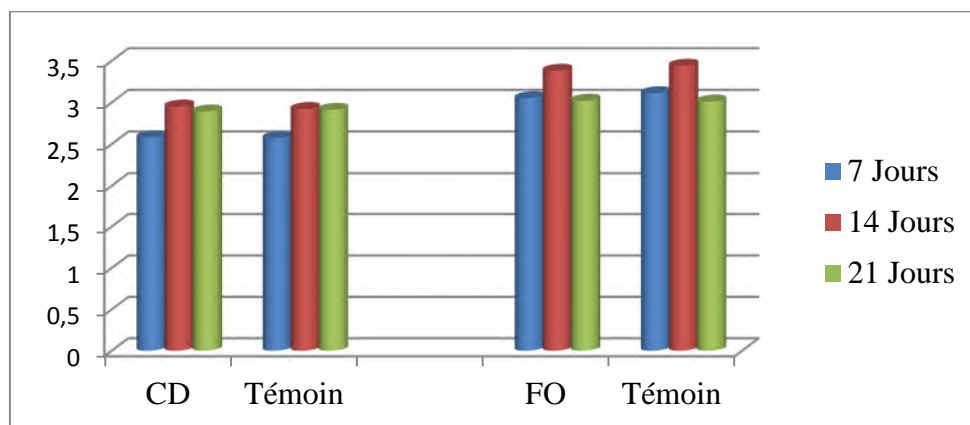


Figure N°13 : Résultats du pH des jus de fruits soumis au test de stabilité.

Pour le jus ifruit CD on constate une stabilité au 7^{ème} jour on se référant au témoin et au 1^{er} jour de production, pour le 14^{ème} et 21^{ème} jour une légère augmentation par rapport aux témoins et le 1^{er} jour de production.

Pour le jus p'tit fruit FO une augmentation est remarquée par rapport au 1^{er} jour de production, surtout au 14^{ème} jour respectivement le témoin puis l'étuvé, une stabilité de la valeur au 7^{ème} jour et au 21^{ème} jour.

Ces valeurs enregistrées se situent dans la marge des normes exigées par l'entreprise.

I.2.2 Acidité

Les résultats obtenus montrent une différence d'acidité entre le premier jour de production et après 7, 14 et 21 jours d'incubation à 30°C, ils sont représentés dans la figure N° 14.

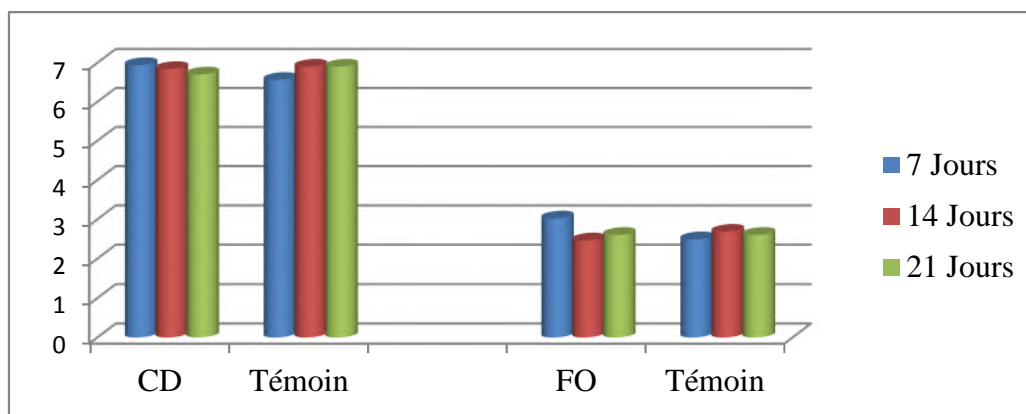


Figure N°14 : Résultats de l’acidité des jus de fruits soumis au test de stabilité

Pour le jus ifruit CD on constate une légère augmentation de l’étuvé au 7^{ème} jour et une diminution pour le 14^{ème} et le 21^{ème} jour d’incubation par rapport au 1^{er} jour de production, pour les témoins une diminution au 7^{èm} par rapport au 1^{ere} jour de production et aux étuvés, une stabilité est constatée pour le 14^{ème} et le 21^{ème} jour.

Pour le jus p’tit fruit FO une augmentation est remarquée par rapport au 1^{er} jour de production au 7^{ème} jour pour l’étuvé aussi avec une stabilité de la valeur du témoin et l’étuvé au 21^{ème} jour, une diminution notée du témoin au 7^{ème} jour et de l’étuvé au 14^{ème} jour.

Ces valeurs enregistrées se situent dans la marge des normes exigées par l’entreprise.

I.2.3 Degré Brix

Les résultats obtenus montrent une différence de degré Brix entre le premier jour de production et après 7, 14 et 21 jours d’incubation à 30°C, ils sont représentés dans la figure N° 15.

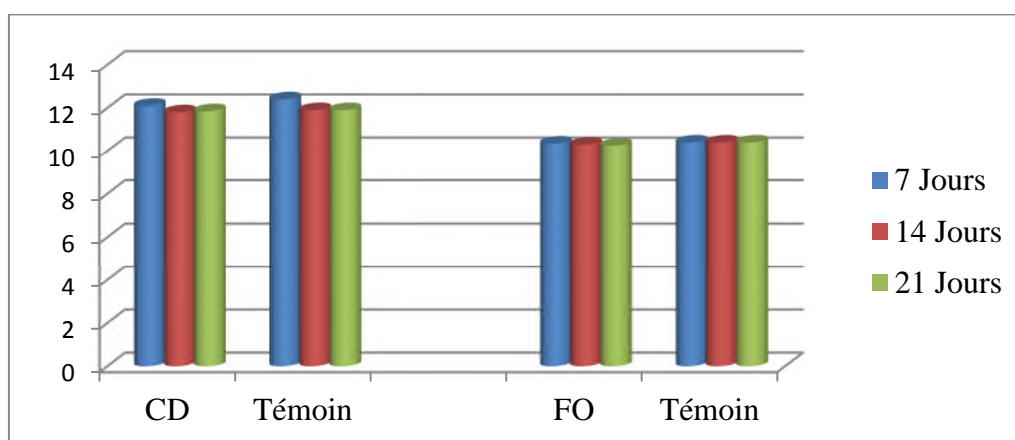


Figure N°15: Résultats du degré Brix des jus de fruits soumis au test de stabilité

Pour le jus ifruit CD on constate pour le 7^{ème} jour une stabilité de l'étuvé et une augmentation du témoin et une diminution pour le 14^{ème} et le 21^{ème} jour (étuvé et témoin) par rapport au 1^{ère} jour de production avec une stabilité de leur valeurs.

Pour le jus p'tit fruit FO une stabilité des étuvés au 7^{ème} et 14^{ème} jour avec une légère diminution au 21^{ème} jour par rapport au 1^{ère} jour de production et aux témoins, pour ces derniers une augmentation remarquable par rapport au 1^{ère} jour de production et une stabilité de la même valeur au 7^{ème}, 14^{ème} et 21^{ème} jour.

Ces valeurs enregistrées se situent dans la marge des normes exigées par l'entreprise.

II Analyses microbiologiques

II.1 Jus de fruits et boissons gazeuses

Les résultats des analyses microbiologiques obtenus du 1^{er} jour de production pour les jus et les boissons gazeuses sont représentés dans le tableau N°IV.

Tableau N°IV: Résultats microbiologiques des jus de fruits et des boissons gazeuses.

Jus de fruits et boissons gazeuses	CD	FO	AS	FR
FTAM	Absence	Absence	/	/
Coliformes	Absence	Absence	Absence	Absence
leuconostocs	Absence	Absence	/	/
Levures osmophiles	Absence	Absence	/	/
Levures et moisissures	Absence	Absence	Absence	Absence

D'après les différentes analyses microbiologiques effectuées et les résultats obtenus sur les boissons gazeuses et les jus de fruits, on remarque l'absence de micro-organismes tels que les Coliformes qui sont des indicateurs d'une contamination fécale, l'absence de la FTAM, des *leuconstoc*, des levures et moisissures et des levures osmophiles.

L'absence des microorganismes pourrait être expliquée 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. Il est à remarquer que les boissons analysées présentent des pH acides, ce qui

élimine d'avantage les microorganismes, et ce grâce à la présence naturelles des acides organiques dans les fruits et/ou 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.

II.2 Test de stabilité des jus de fruits

Les résultats des analyses microbiologiques obtenus pour les jus soumis au test de stabilité, sont représentés dans le tableau N°V et N°VI.

Concernant les analyses microbiologiques des jus soumis au test de stabilité, une absence est marquée sauf dans le jus p'tit fruit (FO) on constate une présence de 5 colonies due à une contamination.

Cette absence signifie que les boissons analysées sont stables et ne présentent aucune charge microbienne, même si elles sont exposées à des températures élevées 30°C pendant plusieurs jours, ces résultats sont dus aux traitements thermiques, à l'acidité des boissons, aussi le respect des bonnes pratiques d'hygiènes et l'utilisation d'une ligne aseptique qui permet la conservation du jus pendant une longue période.

Tableau N°V : Résultats d’analyses microbiologiques du jus p’tit fruit Fraise-Orange étuvé

Jus	07 jours à 30°C		14 jours à 30°C		21 jours à 30°C	
FO	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin
FTAM	05	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
coliformes	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Levures osmophile	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Levures et moisissure	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

Tableau N°VI: Résultats d’analyses microbiologiques du jus ifruit Citronnade étuvé.

Jus	07 jours à 30°C		14 jours à 30°C		21 jours à 30°C	
CD	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin
FTAM	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Coliformes	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Levures et moisissure	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence
Levures osmophile	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence	Absence

Conclusion

Le travail que nous avons réalisé est basé sur le suivi des jus de fruits et des boissons gazeuses de la SARL IFRI/ ifruit, l'objectif avait pour but l'évaluation de la qualité microbiologique et physico-chimique du produit fini et la caractérisation de la stabilité des jus de fruits.

Tous les résultats physico-chimiques des échantillons, se situent dans la zone de conformité des normes, on a observé que les valeurs les plus élevées pour l'acidité est de 13,2 g/l et le CO₂ de 8,3 g/l pour Ananas, le Brix de 6,86 °B pour Citronnade et le pH de 2,94 pour Fraise-Orange ces résultats concernent le premier jour de production et pour les résultats de test de stabilité des jus de fruits on a noté que le pH est de 3,11 pour Fraise-Orange, l'acidité de 6,94 g/l et le Brix de 12,4 °B pour Citronnade.

L'analyse microbiologique a révélé une absence des micro-organismes : les coliformes, les leuconostoc, levures et moisissures et levures osmophiles et pour la FTAM une absence à l'exception du jus Fraise-Orange soumis au test de stabilité avec une présence de 5 colonies; cette absence confirme que les produits sont de bonne qualité hygiénique ce qui montre l'efficacité de la pasteurisation, du procédé de production et du conditionnement aseptique appliqué par l'entreprise.

Le défi auquel doivent faire face les industries manufacturières continu du champ à la table, avec l'avantage des techniques et systèmes d'emballages et de productions aseptiques; il est possible de produire et de stocker des jus et des boissons gazeuses pendant de longues périodes, avec très peu de détérioration de la qualité et sans l'utilisation de conservateurs (Taylor, 2016).

Il serait intéressant de mener une étude sur la stabilité des jus et des boissons et l'impact des traces de peroxyde d'oxygène (H₂O₂) qui entre dans le traitement des emballages et aussi l'application des méthodes pour la détermination des teneurs des composants de ces boissons tel que la vitamine C, les glucides, les minéraux...etc.

*Références
bibliographiques*

1. **ABUL BASAR, M and REZWANA RAHMAN, S.** (2007).Assessment of Microbiological Quality of Processed Fruit Juice. Bangladesh J Microbiol, Volume 24(2), pages 166-168.
2. **ANEJA, K.R ; DHIMAN, R ; AGGARWAL,N.Kand ANEJA, A.**(2014).Emerging Preservation Techniques for Controlling Spoilage and Pathogenic Microorganisms in Fruit Juices. International Journal of Microbiology, ID 758942. 14 pages
3. **ANONYME** (2017). Diagramme de fabrication des boissons gazéifiées en emballage pet –lignes ksb 18 /2 et ksb 18/33 référence DD- QHSE2-40, IFRI. 1 page; Diagramme de fabrication ligne aseptique, référence DD-DF2-2-01, IFRI. 2pages; Document descriptif interne, caractéristique du produit fini.
4. **ANTIPOLIS .B, S.** (1997).CNEVA (centre national d'études vétérinaires et alimentaires), unité abeille, 06902, France .111 Pages.
5. **APAB (Association des Producteurs Algériens de Boisson).** (2011).Guide des bonnes pratiques d'hygiène, industries algérienne des jus de fruit, nectars et produit dérivés. 155Pages.
6. **APRIFEL**(2013). Agence pour la Recherche et l'Information en Fruits et Légumes, les légumes et fruits, fiche nutritionnelle par composants.
7. **BENAMARA, S et AGOUGOU, A.** (2003).Production des jus alimentaires. Technologie des Industries agro-alimentaires, édition OPU office des publications universitaires. 162 pages.
8. **BOURGEOIS, C.M et LEVEAU, J.Y** (1991).Le contrôle microbiologique. Techniques d'analyses et de control dans les industries agro alimentaire, volume 3, édition Lavoisier- Tec & Doc. 451 Pages.

9. **CASWELL, H.** (2009).The role of fruit juice in the diet. Journal compilation © British Nutrition Foundation High Holborn House, London, UK. *Nutrition Bulletin*, **34**, pages 273-288.
10. **CHANSON-ROLLE, A; BRAESCO1, V; CHUPIN, J. and BOUILLOT, L.** (2016).Nutritional Composition of Orange Juice: A Comparative Study between French Commercial and Home-Made Juices. *Food and Nutrition sciences*, **7**, pages 252-261.
11. **CODEX ŒNOLOGIQUE INTERNATIONAL.** (2009).Carboxymethylcellulose (CMC), F-COEI-1-CMC. 16 Pages.
12. **CODEX STAN247.** (2005).Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits. 9Pages
13. **DE KESEL, M; HAUTIER, P; TINANT, B et VANDER BORGH, C.** (2006).Didactique spéciale en science naturelles, facultés des sciences université Catholique de Louvaine Belgique. 215Pages.
14. **DEWANTI-HARIYADI, R.** (2013). Microbiological Quality and Safety of Fruit Juices. *foodreview International* volume. 1, No. 1, pages 54-57.
15. **DILA (Direction de l'Information Légale et Administrative).** (2013).Recueil de recommandations de bonnes pratiques d'hygiène à destination des consommateurs, 94 Pages.
16. **DIVYA, A.H. and SOLOMON.P.A.** (2016).Effects of some water qualityparametersespecially total coliform and fecalcoliform in surface water of Chalakudyriveri. *International Conference on Emerging Trends in Engineering, Science and Technology (ICETEST - 2015)*. *ProcediaTechnology*, **24**. 631 – 638 pages.

17. **DORFMAN, L; CHEYNE, A; FRIEDMAN, L.; WADUD, A and GOTTLIEB, M.** (2012) Soda and Tobacco Industry Corporate Social Responsibility Campaigns: How Do They Compare? PLoS Med, 9(6): e1001241, pages 1-4.
18. **ESCARGUEIL, P.** (2002). Problématique et générale des Additifs et auxiliaires technologiques. In **MULTON, J.L.** Additifs et auxiliaires de fabrication dans l'industrie agroalimentaires, à l'exclusion des produits utilisés au niveau de l'agriculture et de l'élevage : pesticides, hormones, etc., édition 3 Tec & doc .pages 25-48.
19. **FITZGERALD, J.D; STRATFORD, M; J. GASSON, J.M, and NARBAD, A.** (2004). The Potential Application of Vanillin in Preventing Yeast Spoilage of Soft Drinks and Fruit Juices. Journal of Food Protection, Vol. 67, No. 2, Pages 391–395.
20. **FRANCIS .A, J et HARMER .P, W.** (1988). Fruit Juices and Soft Drinks. In **RANKEN, M.D.** Food industries manuel, 22nd édition Blakies & son Ltd. Pages 249-284.
21. **JORADP (Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire).** (2013). Méthodes de dénombrement des organismes coliformes, organismes coliformes thermotolérantset des *Escherichia coli* présumes N°31. 23 pages.
22. **JORADP (Journal Officiel de la République Algérienne Démocratique et Populaire).** (1998). Epreuves de stabilité, conserve à base de denrées végétales, N°035. 18 pages.
23. **JUVONEN, K ; VIRKAJÄRVI, V ; PRIHA, O and LAITILA, A.** (2011). Microbiological spoilage and safety risks in non-beer beverages. Espoo. VTT Tiedotteita – Research Notes 2599. 107 pages.
24. **GLEVITZKY, M; BRUSTUREAN, G.A; PERJU, D; LASLAU, G. and MATYAS, L.** (2005). Studies Regarding the Variation of Carbon Dioxide in Certain Carbonated Beverages Stored in Polyethylene Terephthalate Bottles.

- Buletinul Științific al Universității “Politehnica” din Timisoara, ROMÂNIA.
Volume 50 (64), 1-2, pages 18-21.
25. **GUPTA, H. and GUPTA, P.** (2008). Fruits drinks: how healthy and safe? Indian Pediatrics. volume 45, pages 215-217.
26. **OLUBUKOLA, B; OBASHOLA, F. and RAMOKONI, G.** (2011). Microbiological quality control study of some processed fruit juices by conventional approach. Life science Journal, 8(S2), pages 18-24.
27. **PROLONGEAU, V et RENAUDIN, N.** (2009). Unijus, charte d'engagement volontaire de progrès nutritionnel. 47 pages.
28. **RANE, R; HATTANGADI, D; JADHAV, P; KUNDALWAL, S; CHOTALIA, CH. and SUTHAR, A.** (2016). Significance of brix reading in determination of quality of oral syrup and semisolid formulations. European journal of pharmaceutical and medical research, 3 (2), pages 245-25.
29. **RENFREW, E.C.** (2016). Trends in beverage markets. In ASHURST, P.R. Chemistry and technologie of soft drink and fruits juices, 3RD edition, wiley Blackwell. Pages 15-29.
30. **SALVADOR et BAHIA.** (2003). Rapport de la troisième session du groupe intergouvernemental spécial du codex sur les jus de fruits et de légumes, commission du codex alimentarius. 44 pages.
31. **SOLANKE, N.D; SONTAKKE, SH. And VERMA, S.** (2017). Study on Effect of Carbonation on the Properties of Fruit Juices. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, ISSN: 2319-7706 Volume 6 Number 4, pages 2426-2432.
32. **TAYLOR, B.** (2016). Fruit and juice processing. In ASHURST, P.R. Chemistry and technologie of soft drink and fruits juices, 3RD édition, wileyBlackwell. 31- 64 pages.

33. **TCHANGO .TCHANGO, J. (1996).** Qualité microbiologique des jus et nectars de fruit exotiques croissance et thermorésistance des levures d'altération. université de Lille. 185 Pages
34. **VIERLING, E. (2008)a.** Aliment et boissons. Technologie des aspects réglementaires, 3^{ème} Edition. DOIN. 202 pages.
35. **VIERLING, E. (2008)b.** Aliments et boissons. Filières et produits, 3^{ème} Edition DOIN. 277 pages.

Annexes

Annexe I : Présentation de la SARL « IFRI »

I. Historique de la SARL Ibrahim et fils « IFRI »

La SARL Ibrahim et fils « IFRI » est une société industrielle spécialisée dans la production des eaux minérales et boissons diverses ; elle contribue au développement du secteur agroalimentaire à l'échelle nationale,

La SARL Ibrahim et fils « IFRI » a pour but d'élargir sa gamme de produit (objectif qualitatif), et augmenter sa capacité de production (objectif quantitatif). IFRI est présenté dans plus de dizaines de pays son marché principal est l'Algérie suivi de près par la France, l'Angleterre, l'Espagne, l'Italie, l'Allemagne, la Belgique Luxembourg, le soudan et les émirats arabes unit.

A l'origine, en 1986, elle était « la limonadière Ibrahim », crée sur les fonds propres de Mr Ibrahim laid, qui la gérera durant une décennie. Elle est transformée en SNC (société au nom collectif), puis elle s'offrit le statut de SARL (société à responsabilité limitée), composée de plusieurs unités de production.

La SARL Ibrahim et fils « IFRI », caractère familiale, inaugure son premier atelier d'embouteillage d'eau minérales. Elle fut la première entreprise privée dans le secteur des eaux minérales. A cette date, plus de 7,5 millions de litres d'eaux minérales sont commercialisés à l'échelle nationale. La production franchira le cap des 504 million de L (litres) dans toute la gamme des produits IFRI en 2011. En 2012 IFRI crée la première ligne aseptique en Afrique qui se base sur la technologie de la pasteurisation dans le tank aseptique puis le remplissage à froid, cette dernière permet une longue conservation, grâce à leur excellente qualité microbiologique afin de préserver l'essence même du fruit. Cette nouvelle gamme de produits aseptique a base d'eau traitée et de produit naturel sans arôme ou colorant artificiel et sans conservateur qui pourra nuire à la santé du consommateur, cette nouvelle usine D'IFRI nommé IFRUIT dans la zone industrielle II Akbou Taharachth.

II. Les produits « IFRI » disponibles sur le marché

Les produits cités ci-dessous sont en emballages en verre et en plastique

II.1. Verre

- ✓ Boisson au jus de raisin mure : (0.25L).
- ✓ Boisson au jus de d'orange : (0.25L).
- ✓ Boisson au jus O.C.C (orange, citron, carotte): (0.25L).
- ✓ Boisson au jus de cocktail (0.25L).
- ✓ Boisson au jus de pêche orange (0.25L).

- ✓ Boisson au jus de pêche abricot (0.25L).
- ✓ Boisson au jus de pomme fraise au lait (0.25L).
- ✓ Boisson au jus de mangue orange au lait (0.25L).
- ✓ Boisson au Jus de citron (0.25L).
- ✓ Boisson au jus de mangue (0.25L).
- ✓ Eau minérale naturelle : (1L et 0.25L)
- ✓ Eau minérale gazéifiée : (1L et 0.25L)

II.2. PET

- ✓ Eau minérale : bouteille pet (0.33L, 0.5L, 1.5L)
- ✓ Eau minérale : bouteille pet (0.33L, 0.5L, 1.5L) (avec bouchon sport).
- ✓ Eau minérale gazéifiée : (0.33L et 1L et 0.5L)

III. Produits aseptiques IFRUIT disponible sur le marché

Les produits IFRUIT sont en bouteilles en plastique

III.1. Boisson aux jus de concentrés

- ✓ Boisson au jus de mangue : (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de d'orange : (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de raisin-mures: (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de tropical: (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de A.C.E (orange, carotte, citron): (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus d'orange-pêche: (0.33L, 01L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de pêche- abricot: (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de Mangue : (0.33L, 1L et 02L).
- ✓ Boisson au Jus de citron : (0.33L, 1L et 02L).

III.2. Boissons lactées

- ✓ Boisson au Jus de fraise-pomme et lait : (0.2L, 0.33L, 01L).
- ✓ Boisson au Jus de Mangue orange et lait : (0.2L, 0.33L, 01L)

III.3. Boissons énergétiques (isotoniques)

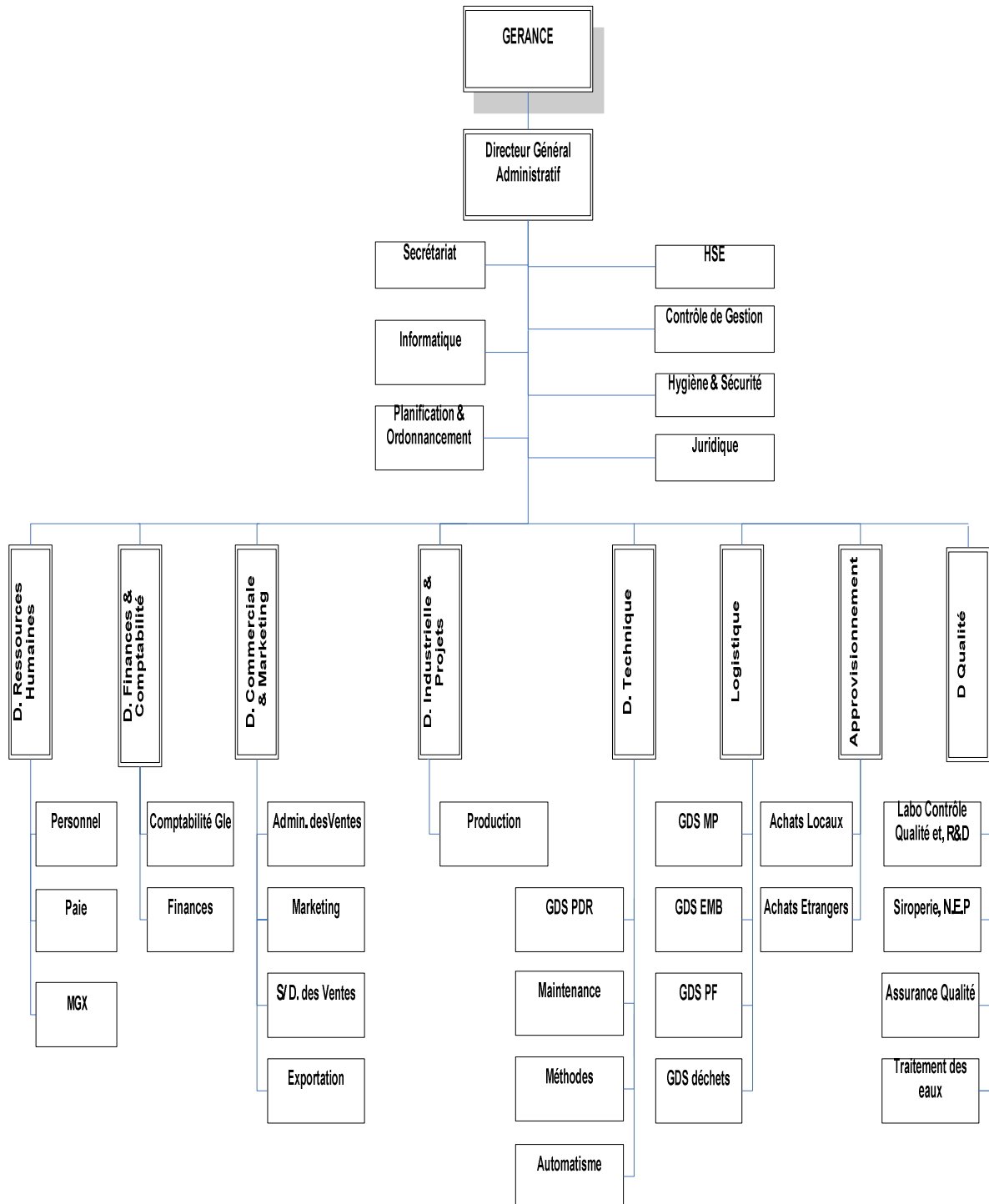
- ✓ Boisson isotonique cerise (AZRO rouge): (0.5L).
- ✓ Boisson isotonique fraise-ananas (AZRO bleu) : (0.5L)

III.4. Jus 100 % (0% sucre)

- ✓ Jus orange 100% : (2L et 1L).
- ✓ Jus de pomme 100% : (1L).

Tableau I : Les boissons et les jus de la SARL « IFRI »

Boissons non gazéifiées	
Boisson ACE	14/05/2012
Boisson à l'orange	20/05/2012
Boisson Mangue	08/09/2012
Jus de pomme	13/11/2012
Boisson tropical	28/03/2013
Jus d'orange	20/06/2013
Boisson raisin mure	10/03/2014
Boisson pêche – orange	25/07/2014
Boisson pêche – abricot	25/07/2014
Boisson au citron	23/05/2017
Boissons lactées	
Boisson au jus de pomme fraise au lait	10/03/2012
Boisson au jus d'orange mangue au lait	11/04/2012
Boissons p'tit fruit	
Boisson au jus de pêche orange p'tit fruit	18/11/2017
Boisson au jus de raisin et mure p'tit fruit	19/11/2017
Boisson au jus d'orange p'tit fruit	20/11/2017
Boisson au jus de fruit exotique p'tit fruit	21/12/2017
Boisson au jus de fraise orange p'tit fruit	17/01/2018
Boissons énergisantes	
Boisson sport cerise	23/05/2013
Boisson sport fraise Ananas	23/05/2013
Sodas premiums	
Soda pomme verte	04/05/2016
Soda Ananas	05/05/2016
Soda citron	12/05/2016
Soda orange	15/05/2016
Soda citron – citron vert	18/05/2016
Soda Agrume	14/06/2016
Soda Virgin mojito	27/06/2016
Soda pomme noire	01/07/2016
Soda framboise	10/10/2016



IV. Organigramme de la SARL « IFRI »

Annexe II : Composition des milieux de culture

Bouillon Lactosé Bilie au Vert Brillant (BLBVB) :

- Tryptone	10,0 g
- Bile de bœuf bactériologique.....	20,0 g
- Lactose.....	10,0 g
- Vert brillant	13,3 mg

pH du milieu: $7,2 \pm 0,2$.

Bouillon laurylsulfate-Tryptose

Pour 1 litre de milieu :

- Tryptose.....	20,00 g
- Lactose	5,00 g
- Phosphate dipotassique	2,75 g
- Phosphate monopotassique	2,75 g
- Chlorure de sodium	5,00 g
- Laurylsulfate de sodium.....	0,10 g

pH du milieu: $6,8 \pm 0,2$.

Gélose PCA :

Pour 1 litre de milieu : - Tryptone.....	5,0g
- Extrait autolytique de levure.....	2,5 g
- Glucose.....	1,0 g
- Agar--agar bactériologique.....	12,0 g

pH du milieu: $7,0 \pm 0,2$

Gélose au Dichloran Rose Bengale Chloramphénicol (DRBC) :

Pour 1 litre de milieu :

- Polypeptone	5,0 g
- Glucose.....	10,0 g
- Phosphate monopotassique	1,0 g
- MgSO ₄ , H ₂ O.....	0,5 g
- Dichloran.....	2,0 mg
- Rose bengale.....	25,0 mg
- Chloramphénicol	50,0 mg

- Chlorhydrate de chlortétracycline.....50,0 mg
 - ZnSO₄.7H₂O.....10,0 mg
 - CuSO₄.5H₂O5,0 mg
 - Tergitol1 ml
 - Agar-agar bactériologique.....12,4 g
- pH du milieu: 5,6 ± 0,2.

Honey :

Pour 1 litre de milieu :

- Extrait de levure.....05g
- Glucose.....10g
- Saccharose.....250ml
- Agar.....18g

Annexe III : Appareillage utilisé



Manomètre et échelle de CO₂



Refractomètre

Annexe IV : Traitements thermiques, valeur nutritionnelles des jus des fruits et des boissons gazeuses et traitements de la préforme et de bouchon de la SARL « IFRI » (Anonyme 8).

Tableau N°II : Différents traitements thermiques des jus des fruits et des boissons gazeuses.

Etapes	Boissons gazeuses	Jus de fruits
Préchauffage	25 à 75°c	20à 60°c
Chauffage	75 à 94°c	<85° c
Chambrage	95°c pendant 15 à20 s	95°c pendant 15 s
Pré-refroidissement	50°c	/
Refroidissement	5°c	20°c

Tableau N°III: Valeurs nutritionnelles de la boisson gazeuse Ananas et Fruits Rouges

Boisson gazeuse	AS	FR
Energie K Cal	51.56	54
Protéines g	< 0.5	0
Glucides g	12.65	13.5
Lipides g	< 0.5	0
Acides gras g	< 0.1	0
Fibres alimentaires g	0	0
sodium g	0.01	0.01

Tableau N°IV: Valeurs nutritionnelles du jus ifruit Citronnade et p'tit fruit Fraise-Orange

Jus K Cal	CD	FO
Energie	50	39
Protéines g	0	0.06
Glucides g	12.5	9.6
Sucres g	11.2	0
Lipides g	0	0
Acides gras g	0	0
Fibres alimentaires g	0.04	0.04
Sodium g	0.01	0.01

Tableau N°V : Traitement de la préforme et le bouchon.

	Préforme	Bouchon
Boissons Gazeuses	<p>Avant four</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dépoussiérage par l'air stérile • Désinfection par les UV <p>Dans le four</p> <ul style="list-style-type: none"> • Désinfection par IR <p>Après four</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stérilisation par injection de H₂O₂ à 170°C (après four) 	<ul style="list-style-type: none"> • Stérilisation par injection de H₂O₂ à 160°C. • Rinçage avec eau stérile. • Séchage avec air stérile
Jus de fruits	<p>Avant four :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Désinfection avec les UV • Dépoussiérage • Stérilisation par injection de H₂O₂ à 130°C <p>Dans le four</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chauffage par IR à 108°C. 	<ul style="list-style-type: none"> • Désinfection avec APA 52°C à 60°C. • Rinçage avec eau stérile • Séchage avec air stérile

Annexe V: Résultat d'analyses physico-chimiques des jus de fruits et des boissons gazeuses.

Tableau N°VI: Résultats du pH des jus de fruits des boissons gazeuses.

Paramètre	pH			
Boissons	AS	FR	CD	FO
Moyenne	2,66	2,92	2,5	2,94
Ecart-type	0,08	0,03	0,08	0,006

Tableau N°VII: Résultats d'acidité des jus de fruits et des boissons gazeuses.

Paramètre	Acidité (g/l)			
Boissons	AS	FR	CD	FO
Moyenne	1,45	1,61	6,86	2,56
Ecart-type	0,11	0,01	0,06	0,006

Tableau N°VIII: Résultats du degré Brix des jus de fruits et des boissons gazeuses.

Paramètre	Degré Brix (°B)			
Boissons	AS	FR	CD	OF
Moyenne	13,2	12,4	12,13	10,33
Ecart-type	0	0,08	0,05	0,05

Tableau N°IX : Résultats du CO₂ des boissons gazeuses AS et FR.

CO ₂ g/l	AS	FR
Moyenne	8.3	8.13
Ecart-type	0,16	0,12

Test de stabilité des jus de fruits

Tableau N°X : Résultats du pH des jus de fruits soumis au test de stabilité.

pH						
Jours/ T	07 jours à 30°C		14 jours à 30°C		21 jours à 30°C	
Jus de fruits	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin
FO	3,05	3,11	3,385	3,44	3,02	3,01
Ecart-type	0	/	0,55	/	0,01	/
CD	2,58	2,57	2,95	2,92	2,89	2,91
Ecart-type	0,01	/	0,01	/	0,01	/

Tableau N°XI : Résultats d'acidité des jus de fruits soumis au test de stabilité.

Acidité (g/l)						
Jours/ T	07 jours à 30°C		14 jours à 30°C		21 jours à 30°C	
Jus de fruits	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin
FO	3,02	2,49	2,46	2,68	2,60	2,60
Ecart-type	0,02	/	0,03	/	0,01	/
CD	6,94	6,56	6,84	6,9	6,7	6,9
Ecart-type	0,03	/	0,07	/	0	/

Tableau N°XII: Résultats du degré Brix des jus de fruits soumis au test de stabilité

Degré Brix (°B)						
Jours/T	07 jours à 30°C		14 jours à 30°C		21 jours à 30°C	
Jus de fruits	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin	Etuvé	Témoin
FO	10.35	10.4	10.3	10.4	10.25	10.4
Ecart-type	0,06	/	0	/	0,06	/
CD	12,1	12,4	11,8	11,9	11,85	11,9
Ecart-type	0	/	0,14	/	0,06	/

Résumé

Notre mémoire de fin d'étude est basé sur les analyses physico-chimiques et microbiologiques des jus de fruits, les boissons gazeuses et leurs processus de fabrication au niveau de la SARL.IFRI Algérie, ces analyses sont basées sur une série de contrôles sur les produits finis.

L'ensemble des résultats obtenu sont conformes aux normes, ce qui témoigne de la bonne qualité des matières premières utilisées, de la maîtrise du processus de fabrication et du respect des conditions d'hygiène et de sécurité.

Mots clés : Qualité microbiologique et physico-chimique, jus de fruits, boissons gazeuses, processus de fabrication.

Abstract

Our final dissertation is based on the physicochemical and microbiological analyzes of fruit juices, soft drinks and their manufacturing process at SARL.IFRI Algeria., these analyzes are based on a series of controls on the finished products.

The obtained results are congruent to the norms, it confirms the good quality of the used raw materials, the control of the manufacturing process and the respect of hygiene and safety conditions.

Keywords: microbiological and physicochemical quality, manufacturing process, fruit juices, soft drinks.

ملخص

ترتكز أطروحة نهاية دراستنا على التحاليل الفيزيائية والميكروبيولوجية لعصائر الفاكهة والمشروبات الغازية وعمليات التصنيع في شركة افري الجزائر ، وتستند هذه التحليلات إلى سلسلة من الضوابط على المنتج النهائي.

جميع النتائج التي تم الحصول عليها تتوافق مع المعايير، والتي تبين نوعية جيدة من المواد الخام المستخدمة، والتحكم في عملية التصنيع واحترام شروط السلامة.

الكلمات المفتاحية: الجودة الميكروبيولوجية والفيزيائية - الكيميائية ، عصائر الفاكهة، المشروبات الغازية، عملية التصنيع.