

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. Mira De Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Microbiologie
Spécialité Biotechnologie Microbienne



Réf :

Mémoire de fin de cycle
En vue l'obtention du diplôme
MASTER

Thème

**Evaluation de la qualité physico-chimique et
microbiologique de boisson d'orange emballé
dans le polyéthylène et le verre**

Présenté par :

Z Aidat HADJER

IDIR CELIA

Soutenu le : 13 Juillet 2022

Devant le jury composé de :

Mme Tetili F.

MCB

President

Mme Idres N.

MCB

Examineur

Mme Boucherba N.

PR

Promotrice

Année universitaire : 2021/2022

Remerciements

Nous tenons tout d'abord à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

En seconde lieu, notre encadreur Mme BOUCHERBA.N pour ses précieux conseils et son orientation ficelée durant toute la période d'encadrement.

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury, Mme IDRES.N, Mme TETILI.F pour l'intérêt qu'elles sont portées à notre étude en acceptant d'examine notre travail et l'enrichir par leurs suggestions.

Nos remerciement d'adressent à tous le personnel du laboratoire microbiologie et laboratoire physico-chimique de CEVITALE, pour leurs accueille, l'aide et conseils qui nous ont apportés tout au long de notre stage particulièrement Mme OUATAH .S ainsi que les techniciennes du laboratoire Meriem, Idir, MR OUADIA et a toute l'équipe de production pour leur orientation.

Nous remercions également le personnel de labo microbiologie appliquée de l'université A MIRA de Bejaia.

Sans oublier nos familles et nos amis qui par leurs prières et leurs encouragements surmonter tous les obstacles.

En fin, nous tenons également à remercier toutes les personnes qui ont participé de près et de loin à la réalisation de notre travail.

Dédicace

Je tiens à dédier ce mémoire :

A LA MIMOIRE DE MES PARENTS

Puisse dieu vous avoir en sa sainte miséricorde et que ce travail soit une prière pour vous
âme.

A mes adorables sœurs : Ouahiba, Soraya, Kahina et Siham et ma petite chère sœur
Bassma que dieu les protèges et les gardent pour moi

A mes beaux-frères : Ahmad, A hamid, Lamine, Salim.

Et à mon frère youyou

Mes chères nièces : Ritej, Darine, Lina, Anaise, Léa, Meriem et Rihem.

À ma famille paternelle et maternelle.

A ma grand-mère que dieu la garde pour nous.

A ma très chère binôme Hadjer et sa familles.

A mes très chères amies : Rima, Meriem, Silya, Nouna, Assia, Mina

Célia

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à :

Mes très chers parents que je remercie infiniment pour leur encouragement et leur soutien
tout au long de mon parcours universitaire en particulier à ma chère maman

Merci d'être là à mes côtés, que dieu vous garde.

Mon cher frère Boualem et sa femme

Ma très chère petite sœur Lina

A ma chère binôme Célia et sa familles

HADJER

LISTE DES ABREVIATIONS

DLC : Durée de la Conservation

d : La densité

FTAM : La flore Totale Aérobie Mésophile

g : Gramme

h : Heure

j : Joule

kj : Kilo Joule

kc : Kilo Calorie

l : Litre

MCL : Mac Cleisky

min : Minute

m : La Masse

ml : Millilitre

PCA : Plat Count Agar

PET : Polyéthylène Téréphtalique

Ph : Potentiel d'hydrogène

RB : Retordage de Bouteille

sin 160a : Carotènes mélangés

sin 202 : Sorbet de potassium

sin 242 : Décarbonate de diméthyle

sin 300 : Acide ascorbique (vitamine C)

sin 330 : Acid citrique

sin 418 : Gomme gellane

sin 466 : Carboxyméthylcellulose (gomme de cellulose)

UFC : Unité Formant une Colonie

v : Volume

YGC : Yeast Extract Glucose Chloramphénicol

°C : Degré Celsius

OFSP : Office FQédéral de la Santé Publique

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

LISTE DES FIGURES

Figure01 : schéma détaillant la structure du péricarpe d'orange.....	2
Figure02 : processus de transformation de l'orange.....	10
Figure03 : schéma des processus de fabrication de jus d'orange en forme RB	12
Figure04 : schéma des processus de fabrication d'un jus d'orange en forme PET.....	14
Figure05 : mesure de l'acidité	29
Figure06 : mesure de Brix pour la ligne RB.....	29
Figure07 : mesure de PH	30
Figure08 : couple de serrage d'une bouteille (PET).....	31
Figure09 : mesure de volume des bouteilles de jus emballé en RB et en PET.....	31

LISTE DES TABLEAUX

Tableaux I : Composants nutritifs d'une orange.....	3
Tableaux II : Valeurs nutritionnelles d'un jus d'orange de 100ml « TCHINA » en forme PET.....	7
Tableaux III : Valeurs nutritionnelles d'un jus d'orange de 100ml «TCHINA » en forme RB.....	8
Tableaux VI : Germes recherché dans le jus d'orange (TCHI NA).....	18
Tableaux VII : Résultats de la recherche et du dénombrement de la FTAM en milieu solide.....	25
Tableaux VIII : Résultats de recherche et de dénombrement des levures et moisissures.....	26
Tableaux IX : Résultats de recherche et de dénombrement des bactéries lactiques.....	27
Tableaux X : Résultats de recherche de Staphylococcus aureus.....	28
Tableaux XI : Normes d'acidité de jus à différent emballage selon la fiche de suivi à Cevital.....	29
Tableaux XII : Normes de Brix de jus à différent emballage selon la fiche de suivi à Cevital.....	30
Tableaux XIII : Normes de PH de jus à différent emballage selon la fiche de suivi à Cevital.....	30
Tableau XIV : Normes de couple de serrage de jus emballé en PET selon la fiche de suivi à Cevital.....	31

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction.....1

Chapitre I

Synthèse Bibliographique

1- Généralité sur l'orange	2
2- Les différentes variétés d'orange	3
3- Jus d'orange	4
3-1 Matières premières utilisées pour la fabrication de jus d'orange « TCHINA ».....	4
3-1-1 Concentré de jus d'orange	4
3-1-2 Pulpe d'orange	4
3-1-3 Huile essentielle	5
3-1-4 Eau.....	5
3-1-5 Sucre	5
3-1-6 Additif	5
3-1-7 les aromes.....	7
3-2 Les valeurs nutritionnelles des jus	7
3-3 Les bienfaits d'un jus d'orange	8
4- Processus de fabrication des boissons « TCHINA »	9
4-1 traitements des eaux	9
4-1-1 Eau brute	9

4-1-2 Eau osmosée	10
4 1-3 Eau mitigées	10
4-2 Processus de transformation des oranges	10
4-3 Fabrication des jus d'orange « TCHINA »	11
4-3-1 La forme RB	12
4-3-2 La forme PET	14
Les types d'emballages	16
1-1 Emballage en verre	16
1-2 Emballage en plastique	16

Chapitre II

Matériels et méthodes

1- Production de l'unité «CEVITAL »	17
2- Contrôle de qualité	17
2-1 Analyses microbiologiques	18
2-1-1 Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)	19
2-1-2 Recherche et dénombrement des levures et moisissures	20
2-1-3 Recherche et dénombrement des bactéries lactique	20
2-1-4 Recherche des staphylococcus aureus	21
2-2 Analyses physico-chimiques	22
2-2-1 Détermination de l'acidité	22
2 2-2 Déterminations du Brix	23
2 2-3 Déterminations de Ph	23
2 2-4 Couples de serrage	23
2 2-5 Volumes (contenance)	24

Résultats et interprétations

1- Analyses microbiologiques	25
1-1 Dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM).....	26
1-2 Recherche et dénombrement des levures et moisissures.....	27
1-3 Recherche et dénombrement des bactéries lactique.....	28
1-4 Recherche des staphylococcus aureus	29
2- Analyses physico-chimiques.....	29
2-1 Détermination de l'acidité	29
2-2 Déterminations du Brix	30
2-3 Déterminations de Ph	30
2-4 Couples de serrage	31
2-5 Volumes (contenance).....	31
Conclusion	32
Références bibliographiques	
Annexes	

INTRODUCTION

Introduction

Les fruits ont une place importante dans notre alimentation quotidienne, ils sont riches en fibres, vitamines et minéraux. Ceux-ci permettent la lutte contre les dégâts causés par les radicaux libres naturellement. Ils se consomment frais, ou peuvent être aussi utilisés dans d'innombrables recettes comme les jus, les confitures, les pâtisseries...

Pour éviter le gaspillage et permettre une conservation naturelle et prolongée des fruits, l'homme a pensé à transformer le fruit en jus de fruit pour leur donner une deuxième chance auprès des consommateurs.

Les jus de fruits conservent une majeure partie de ces propriétés, ils peuvent remplacer un fruit lors d'une collation ou d'un repas. La production de jus est l'une des plus fréquentes utilisations technologique des fruits, l'extraction de celui-ci est pratiquement possible à partir de tous les fruits, ce qui explique la diversité du choix dans le marché des jus de fruit (**Anonyme I, 2020**).

Le jus d'orange est le jus prédominant fabriqué par l'industrie agroalimentaire dans le monde entier et il est consommé en quantités relativement élevées dans de nombreux pays, en raison de son agréable goût et teneur élevée en acide ascorbique (**Bergheulet *al.*, 2015**).

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques des aliments peuvent 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. 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**).

Notre travail effectué au niveau de l'unité CEVITAL et le laboratoire de microbiologie appliquée de l'université de Bejaia est basé d'une part sur l'analyse physico-chimique (pH, acidité, brix, etc...) et d'autre part sur les analyses microbiologiques (flore totale aérobie mésophile, bactéries lactiques, *Staphylococcus aureus* et Levures et moisissures) du jus d'orange «TCHINA» sous deux types d'emballage (polyéthylène, verre).

Ce document est structuré en deux parties, une synthèse bibliographique donnant des considérations générales sur l'orange, le jus d'orange et les types d'emballages, une partie pratique qui traite les analyses physicochimiques et les analyses microbiologiques du jus d'orange emballé en polyéthylène et en verre.

CHAPITRE I

Synthèse

BIBLIOGRAPHIQUE

1- GENERALITES SUR L'ORANGE

L'orange est un agrume, fruit des arbres de différentes espèces de la famille des Rutacées ou d'hybride, il en existe donc plusieurs types, principalement issus de l'espèce *Citrus*. Cette dernière contient deux espèces d'oranges. La première est *Citrus senensis* correspond aux oranges douces, la deuxième est *Citrus aurantium* correspond aux amères (**Mohamdi, 2019**).

Le fruit se compose de :

- **EPICARPE** : enveloppe extérieur.
- **ECORCE** : il se forme de deux parties, le premier est le flavedo, c'est le mésocarpe externe de couleur orangé. La partie est l'albedo qui constitue le mésocarpe interne précurseur de vitamine C de couleur blanche.
- **PULPE** : c'est l'endocarpe, il contient un ensemble des vésicules à jus rassemblées dans une membrane (septa).cette dernière classe les vésicules dans différentes quartiers (**Mohamdi, 2019**).

La figure N° 01 illustre la structure du péricarpe d'orange.

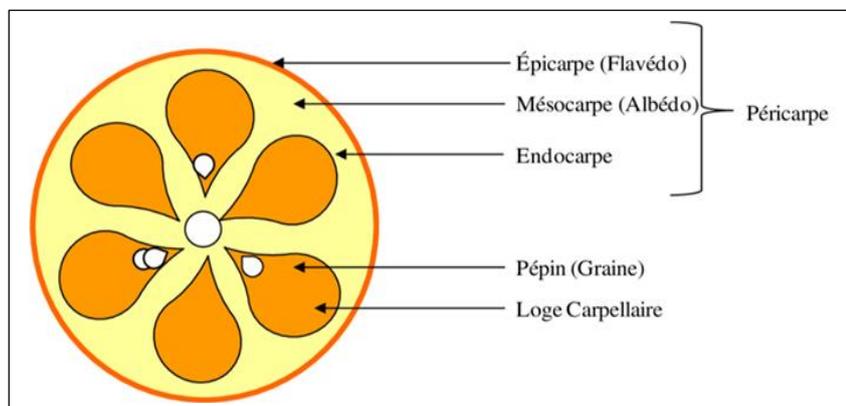


Fig.01 : Schéma détaillant la structure du péricarpe d'orange (**Farhat, 2010**).

L'orange est composé par des éléments nutritifs qui sont représentés dans le Tableau ci-dessous :

Tableau I : Composants nutritifs d'une orange (Favier et al. 1993).

Constituants	Unité	Moyenne	Minimum	Maximum
Eau	g/100g	89,3	86,7	89,6
Protéine	g/100g	0,7	0,5	1
Lipide totaux	g/100g	0,2	0,08	0,22
Glucide disponible	g/100g	8,3		
fructose	g/100g	2,5	1,9	3,6
Glucose	g/100g	2,2	1,7	3,4
saccharose	g/100g	3,6	1,6	5
Potassium	mg/100g	182	166	200
Calcium	mg/100g	17	5	35
Magnésium	mg/100g	11	10	12
Phosphore	mg/100g	16	14	22
Vitamine C	mg/100g	44	15	77
Acide citrique	mg/100g	1045	960	1350
B carotène	ug/100g	70	20	120

2- DIFFERENTES VARIETES D'ORANGES

Les oranges sont aujourd'hui les agrumes les plus cultivés au monde. Partant de la fabrication de jus à la marmelade en passant par la marinade mais toutes les oranges ne sont pas créées égales, chaque variété possède sa propre saveur et son apparence unique. Principalement en saison de la fin de l'automne jusqu'au printemps, chaque type d'orange a son propre pouvoir spécial, qu'il soit préférable de cuisiner, d'extraire du jus ou de grignoter directement de la peau. On distingue 5 types d'oranges populaires (AnonymeII, 2020) :

- ✓ **ORANGES NEVEL** : C'est une orange douce et légèrement amère, En raison de sa saveur invitante et de l'absence des pépins, les oranges navels sont un excellent choix pour grignoter cru ou ajouter aux salades. Leur douceur les rend également parfaits pour les jus (Anonyme II, 2020).
- ✓ **ORANGE AMERE (*Citrus aurantium*)**: C'est l'ancêtre des oranges douces. On la nomme aussi «bigarade» ou «orange de Séville». elle a une épaisse écorce rugueuse, teintée de vert ou de jaune. Elle est plus petite que l'orange douce. Sa chair peu juteuse est très amère (Anonyme II, 2020).

- ✓ **ORANGE DOUCE (*Citrus sinensis*):** C'est l'orange juteuse, sucrée et acidulée tant appréciée. Dans plusieurs pays méditerranéens, elle symbolise la virginité et les mariages .il existe de très nombreuses variétés de ce type d'orange (**Anonyme II, 2020**).
- ✓ **ORANGE SANGUINE :** L'orange sanguine, ou sanguine, est une variété d'orange douce, fruit de l'oranger (*Citrus sinensis*), dont la couleur de pulpe va du rouge sang au rouge sombre. Ces pigments, connus comme de puissants antioxydants, sont rares chez les agrumes dont la couleur jaune à orange parfois rose est due aux caroténoïdes (**Anonyme II, 2020**).
- ✓ **MANDARINE :** La mandarine est un agrume. C'est le fruit du mandarinier, une espèce d'arbres de la famille des Rutaceae. Fruit de couleur orangée, ayant la forme d'une sphère légèrement aplatie, plus petit, plus sucré et plus parfumé que l'orange (**Anonyme II, 2020**).

3- BOISSON D'ORANGE

C'est une boisson préparée à partir d'oranges pressées par des procédés mécaniques fermentescibles mais non fermentés, possédant la couleur, l'arôme et le goût caractéristiques des oranges dont il provient (**Cailhol et Grosselin, 2004**).

3-1 MATIERES PREMIERES UTILISEES POUR LA FABRICATION DU JUS D'ORANGE

« **TCHINA** »

3-1-1 CONCENTRE DE JUS D'ORANGE

Le jus d'orange concentré est une alternative parfaite au jus de fruit frais, à consommer si la position géographique ou la saison empêche la disponibilité des oranges.

La préparation du concentré d'orange convient immédiatement à la récolte, lorsque l'orange est lavée et pressée. L'évaporation et la concentration offre des avantages importants en matière de nutrition et de distribution sur de longues distances, non seulement en termes de qualité, mais également de volume, le jus concentré occupe 10% de l'espace par rapport au jus liquide, sans aucune influence sur sa salubrité (**Anonyme III, 2016**).

3-1-2 PULPE D'ORANGE

La pulpe d'orange flottante est une partie de l'endocarpe du *Citrus Sinensis* obtenue durant le pressage du fruit, est séparée par tamisage. Elle est composée de sacs cellulaires et de fragments de membranes. Le produit est pasteurisé, conditionné de manière aseptique et stocké au réfrigérateur (**ZVM, 2016**).

3-1-3 HUILE ESSENTIELLE

L'office fédéral de la santé publique (**OFSP, 2009**) a défini l'huile essentielle comme l'extrait naturel de plantes ou d'arbres aromatiques. Les substances aromatiques naturelles, appelées essences, sont produites dans des glandes spécialisées de différentes parties des plantes (fleur, feuille, tige, écorce, racine, fruit, graine). L'huile essentielle ne se compose que de substances aromatiques volatiles, elle est soluble dans l'huile et dans l'alcool mais pas dans l'eau. Il existe plusieurs techniques pour obtenir des huiles essentielles dont la principale et la plus ancienne est la distillation à la vapeur d'eau.

3-1-4 EAU

L'eau utilisé dans la fabrication des jus doit être potable, de bonne qualité, dépourvue de microorganismes et d'un niveau de dureté acceptable (**Rachef, 2018**).

3-1-5 SUCRE

Le sucre est une substance de saveur douce extraite principalement de la canne à sucre et de la betterave sucrière, c'est une molécule de saccharose (glucose + fructose). Il est utilisé comme agent édulcorant dans de nombreux aliment (**Anonyme IV, 2022**).

3-1-6 ADDITIFS

Ce sont des substances ajoutées en petite quantité, permettent notamment d'aider à la conservation en empêchant la présence et le développement de microorganismes indésirables. Ils sont utilisés comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation, possèdent ou pas une valeur nutritive (**Rachef, 2018**).

Parmi les additifs ajoutés aux boissons au jus de fruits (TCHINA) sont :

- ✓ **ACIDE CITRIQUE (E330) :** L'acide citrique est un acide tricarboxylique α -hydroxylé présent en abondance dans le citron, il se place largement en tête des acides organiques utilisé par l'industrie dont les principales fonctions sont :
 - Agent conservateur
 - Agent acidifiant et correcteur d'acidité (Il permet d'abaisser le pH à un seuil qui empêche la croissance des micro-organismes (**APAB, 2011**)).
- ✓ **ACIDE ASCORBIQUE (LA VITAMINE C) OU (E 300) :** L'industrie agroalimentaire utilise l'acide ascorbique comme antioxydant qui est un composé capable de retarder l'oxydation par des mécanismes indirects. Cet antioxydant qui n'est d'autre que la vitamine C qui a la propriété d'être fortement réductrice (**De Kesel et al., 2006**).

- ✓ **CARBOXYMETHYLCELLULOSE (GOMME DE CELLULOSE (E 466))** : Les gommes de cellulose sont des produits utilisés depuis plus de 20 ans dans l'industrie agro-alimentaire sous le nom d'additif E466, elles proviennent de la cellulose du bois. Ces gommes de cellulose ont la propriété d'inhiber la formation des microcristaux de tartre en agissant comme des colloïdes protecteurs. Elles empêchent la formation et la croissance des microcristaux de tartre et préviennent ainsi les précipitations de sels tartriques. Elles sont commercialisées sous la forme de poudre soluble ou plus souvent sous la forme de solutions de concentration variable (de 4 à 21%). Elles sont utilisées dans la préparation de mélanges pour le nettoyage des surfaces de pierres et de fresques et comme épaississant, liant ou comme agent gélifiant (**Anonyme V, 2020**)
- ✓ **GOMMES GELLANE (418)** : La gomme gellane est un polysaccharide (glucide complexe non digestible) produit par fermentation d'hydrate de carbone par des souches bactériologiques de *Pseudomonas elodea*. La gomme gellane ou (E) 418 est listée comme stabilisant, épaississant et émulsifiant au standard international du Codex alimentaire; elle peut, selon ses critères, être ajoutée à une large gamme d'aliments divers sans limite de dosage autre que celle estimée nécessaire par le producteur (**Anonyme VI, 2004,2020**).
- ✓ **SORBET DE POTASSIUM E 202** : Les sorbets sont les sels de l'acide ascorbique (E200). Une liaison chimique avec des corps simples comme le sodium, le potassium ou le calcium forme les sorbets de sodium E201, de potassium E202 ou de calcium E203.

Le sorbet de potassium possède un pouvoir antibactérien mais moins affirmé que leur action antifongique. C'est un conservateur utilisé contre les moisissures, les champignons et les levures (**Multon et De Reynal, 2015**).
- ✓ **CAROTENES MELANGES (E160a)** : C'est un pigment de couleur orange ou jaune, dimère de la vitamine A. Il est important pour la photosynthèse. Il se présente majoritairement sous les formes α et β -carotène. Le β -carotène est utilisé comme colorant alimentaire (E160a) pour la préparation de jus d'orange. Il peut être utilisé comme provitamine A en tant que complément vitaminé. C'est un antioxydant qui a un effet bénéfique dans la lutte contre les radicaux libres. Néanmoins son utilité comme complément alimentaire est débattue (**Multon et Reynal, 2015**).
- ✓ **DECARBONATE DE DIMETHYLE (E242)**: C'est un conservateur de synthèse (liquide incolore). Il est appelé décarbonate de diméthyle (DMDC), pyrocarbonate de diméthyle ou bicarbonate de diméthyle. On le trouve aussi sous le nom de la marque Velcorin. Il est utilisé pour éliminer les micro-organismes et les levures dans les boissons ((**Rachef, 2018**)).

3-1-7 AROMES

Dans l'industrie alimentaire, un arôme est une substance ajoutée à une nourriture pour changer l'odeur et/ou le goûter (**Code Alimentaire, 2005**).

3-2 VALEURS NUTRITIONNELLES DES JUS

Les jus de fruits sont une source importante de glucides, de fibres, de vitamines et de minéraux nécessaires au bon fonctionnement physiologique de l'organisme (**Amiot-Carlin et al., 2007**). La valeur nutritionnelle du jus est déterminée par la composition de la matière première du végétale (**Lecerf, 2003**).

Les valeurs nutritionnelles d'un jus d'orange dans deux emballages différents sont représentées dans les deux tableaux suivants :

Tableau II : Valeurs nutritionnelles d'un jus d'orange de 100 ml « Tchina » en forme PET (polyéthylène téréphtalique) (**fiche technique**).

Protéines	0,11%
Gras	0,02%
Acides gras saturés	0,00%
Sel	1,16%
Valeur énergétique/ kJ	190
Valeur énergétique/kC	45
Glycosides	11,07%
Sucre	11,07%



Tableau III : Valeurs nutritionnelles d'un jus d'orange de 100 ml « Tchina » en forme RB (Retordage de bouteille) (**Fiche technique**).

Protéines	0,088%
Gras	0,020%
Acides gras saturés	0,00%
Sel	0,458%
Valeurs énergétique/kJ	217
Valeur énergétique/kC	52
Glycosides	12,71%
Sucre	12,71



3-3 BIENFAITS D'UN JUS D'ORANGE

- L'orange contient 2/3 des apports de vitamine C idéale pour renforcer le système immunitaire.
- Effet positif sur les maladies cardio-vasculaires.
- L'orange est riche en minéraux, calcium, potassium et phosphate.
- Source d'acide folique recommandé pour le cœur, le système nerveux et les femmes enceintes.
- Riche en antioxydants.
- Favorise la digestion.
- Protège la vue.

4- PROCESSUS DE FABRICATION DES BOISSONS « TCHINA »

La fabrication des boissons « Tchina » passe par plusieurs transformations, depuis la matière première jusqu'au produit fini, sans oublier les traitements qui aboutissent à la formation de l'eau mitigée.

4-1 TRAITEMENT DES EAUX

4-1-1 EAU BRUTE

L'eau brute est celle qui se trouve dans l'environnement, qui n'a pas été traitée et possède tous ses minéraux, ions, particules, bactéries ou parasites. Comme l'eau de pluie, l'eau souterraine, celle des puits d'infiltration et des réservoirs (les lacs et les rivières). Afin d'éliminer les différentes matières qu'elle contient cette eau est traitée comme suit **(Rachef, 2018)**:

✓ **ETAPE DE DEGRILLAGE**

Prétraitement qui consiste à débarrasser les eaux usées des polluants solides les plus volumineux susceptibles (plastique, branche, feuille, papier) de gêner les traitements ultérieurs voire endommager les équipements **(Rachef, 2018)**.

✓ **ETAPE DE DEBOURBAGE**

Cette étape sert à éliminer la majoritaire matière en suspension ainsi que la matière organique et chimique en formant une boue concentrée pour que la qualité de l'eau soit acceptable **(Rachef, 2018)**.

✓ **CONGELATION**

C'est un traitement physico-chimique neutralisant les charges négatives sur les colloïdes de l'eau **(Rachef, 2018)**.

✓ **FILTRATION**

C'est un procédé de séparation. La filtration permet de rendre l'eau plus pure en supprimant les résidus éventuels de zinc, plomb, mercure, nitrates, pesticides ainsi que le chlore. Une fois l'eau filtrée, on obtient une eau plus pure **(Rachef, 2018)**.

✓ **DESINFECTION (CHLORATION)**

Cette dernière étape consiste à ajouter un produit chimique (le chlore) à l'eau afin d'éliminer les micro-organismes pathogènes **(Rachef, 2018)**.

4-1-2 EAU OSMOSEE

C'est une eau plus pure sans goût et odeur, dépourvue des sels minéraux (ca, mg). Elle est obtenue par un phénomène d'osmose inverse (Rachef, 2018).

4-1-3 EAU MITIGEE

Est un mélange entre deux types d'eaux : 80% d'eau osmose et 20% d'eau brute traitée. Elle est bien traitée dans l'industrie agro-alimentaire dans le but de la fabrication des boissons « Tchina » (Rachef, 2018).

4-2 PROCESSUS DE TRANSFORMATION DES ORANGES

C'est l'ensemble des étapes de préparation des pulpes :

La figure N°02 résume les processus de transformation des oranges.

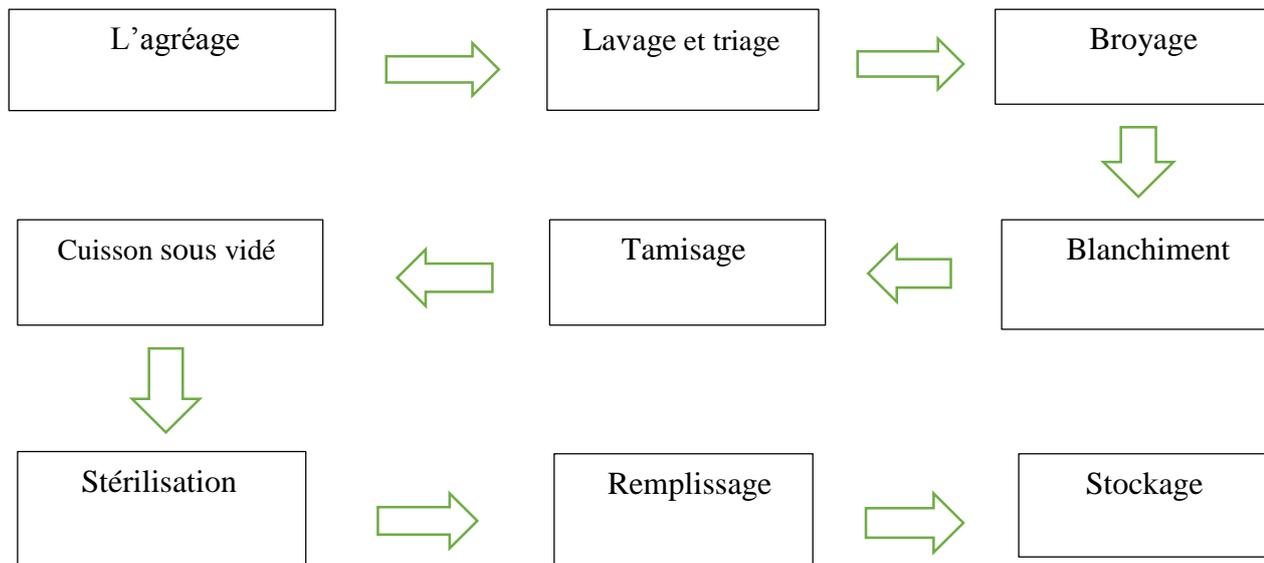


Fig.02 : *Processus de transformation de l'orange (Anonyme VII, 2019)*

- **L'agrégage** : un contrôle doit être fait à l'arrivée de fruit (l'orange) par un contrôleur de qualité qui va prendre 3 échantillons pour faire des analyses microbiologiques au laboratoire, en cas de satisfactions le produit va être validé.
- **Lavage et triage** : les oranges sont émergées dans l'eau pour les nettoyer, puis les fruits sont vérifiés (feuilles et les orange pourris).
- **Broyage** : les oranges sont broyées en petite fragments afin d'avoir une pâte.
- **Blanchiment** : un chauffage de 75 à 80° C pour éliminer les enzymes.
- **Tamisage** : dans une raffineuse, après raclage à la paroi du filtre, la pulpe et l'eau passent tandis que les déchets sont éjectés.
- **Cuisson sous vide** : la pulpe est cuite dans une boule de cuisson.
- **Stérilisation** : la pulpe est réchauffée à 100-120°C pendant quelques minutes pour éliminer la flore microbienne pathogène.
- **Remplissage** : la pulpe est mise dans des sacs aseptiques.
- **Stockage** : se fait dans des conditions aseptiques à température ambiante dans des sacs aseptiques.

(Anonyme VII, 2019).

4-3 FABRICATION DES JUS D'ORANGE « TCHINA »

Deux formes de bouteilles sont produites à Cevital, la forme RB de 0,25l et la forme PET de 0,33l ; 1l ; 2l. Donc on distingue deux procédures :

4-3-1 FORME RB (0,25L)

La production d'un jus d'orange emballé en verre passe par plusieurs étapes représentées dans la figure suivante :

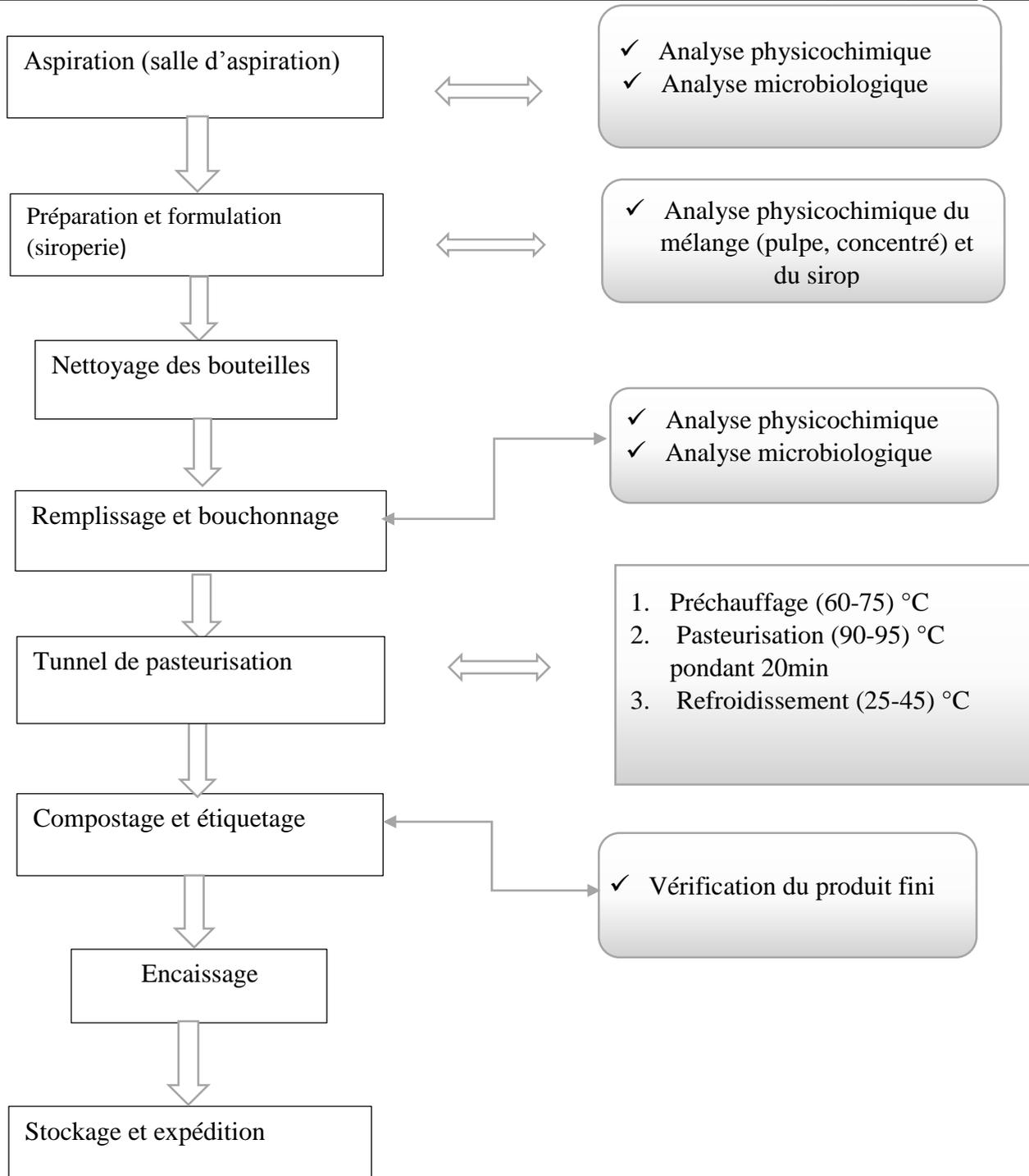


Fig.03 : Schéma des processus de fabrication de jus d'orange en forme RB (Anonyme VII, 2019)

1. ASPIRATION

La pulpe d'orange et de concentré est aspirée au niveau de la salle d'aspiration.

2. PREPARATION ET FORMULATION

On Rajoute au sirop simple (eau mitigée + sucre) de 30 à 34°Brix les ingrédients suivant ; acide citrique (acidifiant), pulpe d'orange et pulpe de mandarine tout en le mélangeant pour obtenir une boisson formulée.

3. NETTOYAGE DES BOUTEILLES

Les bouteilles passe d'abord par des employés qui vont les vérifier (cassure, bouteilles différentes), puis ils vont être mise dans un bain de soude pour le nettoyage en profondeur (désinfectant), à la fin de cette étape les bouteilles vont être rincées avec de l'eau, puis les employés vont les vérifier en ajoutent de la phénolphtaléine par goutte dans des bouteilles au hasard (L'apparition de la couleur rose indique la présence de soude) puis les rincées bien avec de l'eau.

4. REMPLISSAGE ET BOUCHONNEMENT

Les bouteilles lavées sont remplie avec la boisson formulée et bouchonner directement.

5. TUNNEL DE PASTEURISATION

Les bouteilles on verre remplies sont acheminées dans le tunnel de pasteurisation et sont exposées à des douches d'eau à des températures croissantes jusqu'à ce que le procédé de pasteurisation soit achevé, avec une baisse de température une fois le procédé terminé. Les bouteilles passent par 3 étapes :

5.1 PRECHAUFFAGE

C'est une technique de stérilisation des bouteilles avec de la vapeur. Les bouteilles remplies et bien fermées sont préchauffées à 60-75°C. Cette technique de passage sur vapeur à pur but :

- éviter les chocs thermiques
- stériliser le goulot de la bouteille.

5.2 PASTEURISATION

C'est un traitement thermique à chaud ou les capsules ainsi que la boisson contenue vont être pasteurisée à 90-95°C pendant 20min, pour but d'éliminer les bactéries pathogènes ainsi que les enzymes responsables de la fermentation et de l'oxydation. Cette opération permet ainsi de prolonger la durée de conservation du jus tout en préservant au mieux les qualités nutritionnelles et organoleptiques des jus de fruits.

5.3 REFROIDISSEMENT

Le refroidissement suit la pasteurisation en diminuant la température à 25-45°C pour éviter le choc thermique est pour conserver au produit ses principales qualités, en particulier goût et couleur.

6. COMPOSTAGE ET ETIQUETAGE

On étiquète la bouteille grâce à une étiqueteuse automatique puis insertion des dates de fabrication et d'expédition et du numéro du lot.

7. ENCAISSAGE :

Les bouteilles sont mises dans des caisses pour les protéger et les transportés.

8. STOCKAGE ET EXPEDITION : Les bouteilles sont stockées et conservées pendant 5 jours avant la mise sur le marché. (Anonyme VII, 2019).

4-3-2 Forme PET : La production d'un jus d'orange emballé en polyéthylène passe par plusieurs étapes représentées dans la figure suivante :

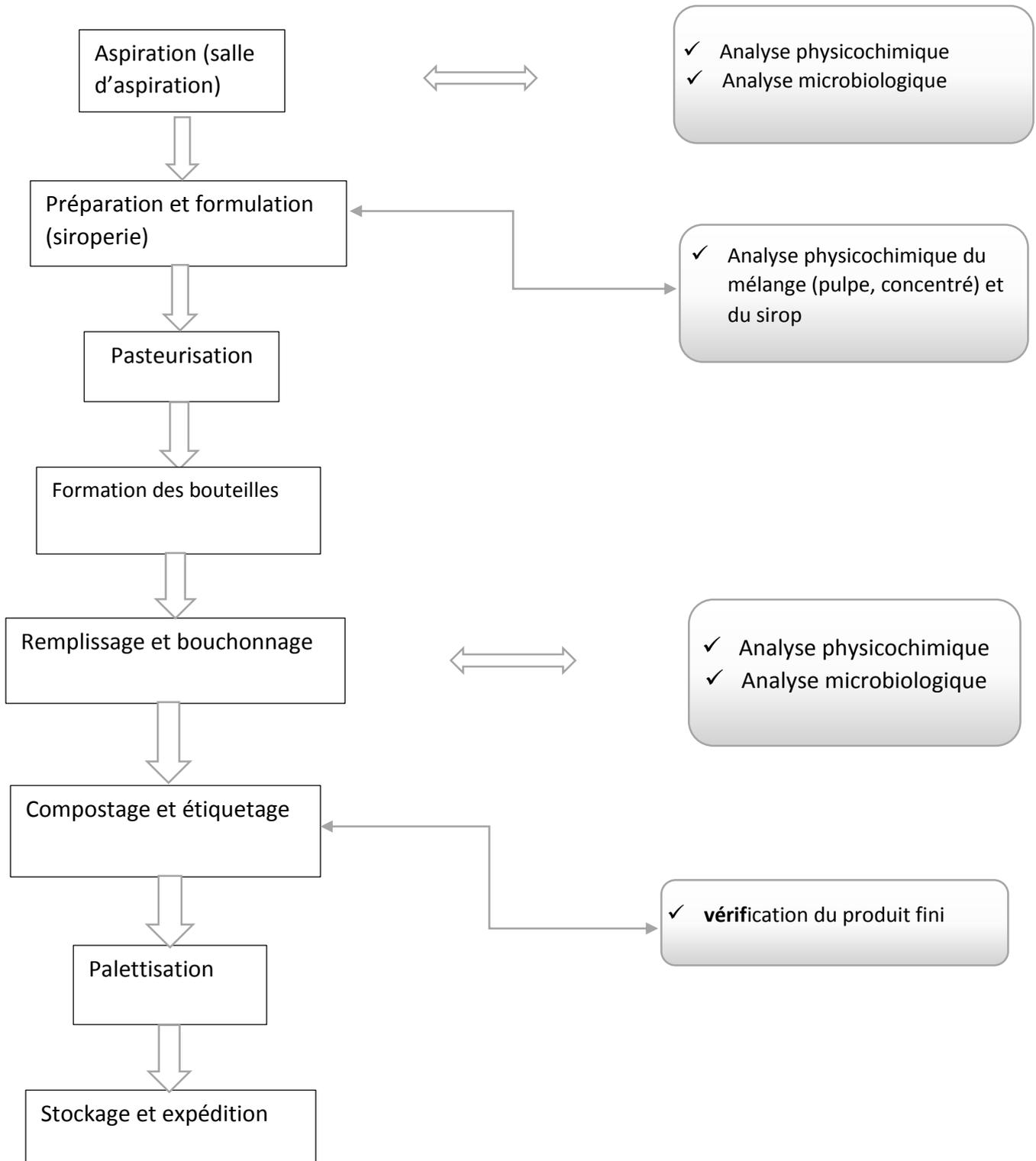


Fig.04 : schéma des processus de fabrication d'un jus d'orange en forme PET.

1. ASPIRATION

Le mélange de la pulpe du concentré est aspiré au niveau de la salle d'aspiration.

2. PREPARATION ET FORMULATION

Le sirop simple (sucre + l'eau mitigé) est mélangé avec la pulpe d'orange, le concentré de jus d'orange et les additifs : sin330 acidifiant, (sin466, sin418) épaississant, sin300antioxydant, sin160a colorant et (sin242, sin202) conservateur ; pour obtenir un sirop fini.

3. PASTEURISATION

Le produit est soumis à un flash pasteurisateur en fraction de seconde pour le stériliser sans le bruler, puis l'envoie vers le bac stérile. Avec le flash pasteurisation, les arômes, vitamines et minéraux sont parfaitement conservés. Ce qui explique le succès de ce procédé. En effet ce traitement est beaucoup plus rapide (seulement quelques secondes). La réduction du temps de traitement thermique permet une meilleure préservation des qualités gustative des boissons sensibles comme l'eau de coco et les jus de fruits.

Grâce à ce flash-pasteurisation, le jus se conserve quelques semaines au frais. Le tout sans avoir besoin d'y rajouter de conservateurs ou autre acide ascorbique (aussi appelée vitamine C).

4. FORMATION DES BOUTEILLES

Les bouteilles en PET sont élaborées par injection-soufflage qui part d'une préforme réalisée par moulage par injection. Les préformes sont chauffés à ~100°C dans une seconde machine (le four) et soufflées dans un moule (souffleuse) qui donnera la forme du produit final.

5. REMPLISSAGE ET BOUCHONNAGE

On rajoute l'eau mitigée au sirop fini (dilution) pour régler le pourcentage de Brix, ensuite on le mixe avec un mixeur puis remplissage et bouchonnage des bouteilles en utilisent la Machine automatique.

6. COMPOSTAGE ET ETIQUETAGE

Les bouteilles sont étiquetés grâce à une étiqueteuse automatique puis insertion des dates de fabrication et d'expédition et du numéro du lot.

7. PALETTISATION

Les bouteilles sont mises dans des cartons qui seront mis à leur tour dans des palettes, Cette étape s'appelle La palettisation. Elle consiste à disposer les marchandises sur une palette. Cette opération permet par la suite d'accélérer les opérations de manutention, d'entreposage et d'expédition. La palettisation permet aussi de réaliser un meilleur taux de remplissage des véhicules de transport.

8. STOCKAGE ET EXPEDITION

Les bouteilles sont stockées et conservées pendant 5 jours avant la mise sur le marché.

(Anonyme VII, 2019).

1- TYPES D'EMBALLAGE A CEVITAL

Dans La société Cevital unité d'Elkseur (Tchina), en trouve deux grandes lignes de production des jus par apport à leur type d'emballage :

1-1 EMBALLAGES EN VERRE (LIGNE RB)

Le verre est un emballage signe de haute qualité dans le secteur alimentaire. Sa naturalité lui permet d'être le plus sain de tous les emballages. Sa recyclabilité fait de lui un matériau qui permet de préserver l'environnement.

Ces bouteilles sont d'un volume de 0,25L utilisées pour le stockage du jus d'orange à base de concentré. Elles sont nettoyées avec de la soude puis rincées 3 fois avec de l'eau. Après remplissage du jus, elles sont fermées par des capsules métalliques (**Berlinet, 2006**).

1-2 EMBALLAGES EN PLASTIQUE (LIGNE PET)

Le polyéthylène téréphtalate ou PET est un polymère semi-cristallin possédant des propriétés mécaniques fortement liées à l'état de sa microstructure. Cette dernière évolue en fonction de la température du matériau et de l'histoire de son chargement. On parle de cristallisation thermique, dans le cas où la cristallisation est due à la température du PET, et de cristallisation induite lorsque la cristallisation est due aux déformations de la matière.

Les mots "plastiques" et "polymères" sont utilisés assez souvent, notamment dans le secteur de l'emballage, même s'ils n'ont pas le même sens. En effet, les matériaux d'emballage plastiques sont majoritairement constitués de polymères (70-99%) contenant toujours différentes quantités d'additifs, tels que des plastifiants, des antioxydants, des pigments, des antistatiques et de nombreux autres composés. Ces produits chimiques sont essentiels pour fournir la fonctionnalité attendue; pour cette raison, les produits finaux ne sont pas définitivement des polymères (**Coles et al., 2003**).

CHAPITRE II

MATERIEL

ET

METHODES

1- PRODUCTION DE L'UNITE « CEVITAL »

La société Cevital unité d'Elkseur (Tchina) est une petite société à grand intérêt publique. Elle est spécialisée dans :

- ✓ Transformation de fruit (la purée).
- ✓ Production de boisson au jus de fruits (Tchina) en :
 - Verre de bouteille 0,25L (RB).
 - PET (polyéthylène téréphtalate) bouteilles 0,33L ; 1L et 2L.
- ✓ Les différents parfums produits par l'unité sont :
 - Boisson au jus de fruits orange.
 - Boisson au jus de fruits mandarine.
 - Boisson au jus de fruits abricot orange.
 - Boisson au jus de fruits citron.
 - Boisson au jus de fruits cocktail exotique.
 - Boisson au jus de fruits orange –pèche.
 - Boisson au jus de fruits raisin carotte mure.
 - Boisson au jus de fruits cocktail d'agrume.
- ✓ La production de conserves de fruits (la confiture).

2- CONTROLES DE QUALITE

C'est une technique de vérification des caractéristiques d'un produit par rapport à une base de référence admise (normes) (**Delarras, 2007**).

Au cours de la fabrication, le produit passe par trois étapes importantes :

- ✓ Contrôle de matières premières
- ✓ Contrôle au cours de la fabrication
- ✓ Contrôle du produit fini

L'objectif de notre étude est d'évaluer les qualités physico-chimiques et microbiologiques d'un produit fini (jus d'orange) emballé dans le polyéthylène et le verre.

2-1 ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

C'est des techniques obligatoires de recherche des microorganismes dans tous les produits destinés à l'homme, car certains d'entre eux pourraient être à l'origine de maladies infectieuses microbiennes, de toxi-infections alimentaires collectives et d'altération de certains produits (Delarras, 2007). Son objectif est d'assurer une sécurité hygiénique, une bonne qualité marchande du produit fabriqué et de favoriser un bon rendement afin de minimiser les pertes des produits dues aux mauvaises conditions de fabrication.

Les analyses de recherche et dénombrement des levures, moisissures et bactéries lactique sont réalisés au niveau du laboratoire microbiologique de l'unité El-kseur « CEVITAL ».

Les analyses de recherche des *Staphylococcus aureus* et le dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) sont réalisés au niveau de laboratoire microbiologique appliqué de l'université Abderrahmane Mira Bejaia.

Tableau VI : Les germes recherchés dans le jus d'orange « Tchina ».

Type des microorganismes	Milieu de culture	Condition d'incubation	Résultat positif
Levures et moisissures	YGC (yeast extract glucose chloramphénicol)	25°C/5 jours	Apparition des colonies
Bactéries lactiques (<i>Leuconostoc citrovorum</i>)	MCL (Mac Clesky)	30°C/3jours	Observation microscopique (apparition des cocci) catalase(-)
<i>Staphylococcus aureus</i>	Chapman	37°C/24h	Apparition d'une couleur jaune mannitol(+)
Flore Totale Aérobie Mésophile	PCA (plate count agar)	30°C/24 à 72h	Apparition des colonies

2-1-1 DENOMBREMENT DE LA FLORE TOTALE AEROBIE MESOPHILE (FTAM)

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant une Colonie) présentes dans un produit ou sur une surface. Elle représente l'ensemble des microorganismes saprophytes et pathogènes qui se multiplient en aérobiose.

Le nombre de germes est calculé selon la formule suivante :

$$\text{Nombre de germes / ml} = \frac{\Sigma C}{(n_1 + 0,1 n_2)dv}$$

ΣC : la somme des colonies retenues sur les boites comptables

n_1 : le nombre de boites retenues dans la première dilution

n_2 : le nombre de boites retenues dans la deuxième dilution

V: le volume d'inoculum appliqué à chaque boîte (en général exprimé en ml)

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

Pour que le calcul soit valable, il est nécessaire de compter sur au moins une boîte contenant au moins 15 colonies (**la norme ISO 7218 :1996(F)**).

Le dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) est effectué en masse sur gélose PCA puis les boites sont incubées à 30 °C pendant 72h.

A partir de la solution mère (jus en plastique et en verre) on réalise dans les conditions aseptiques, des dilutions décimales allant jusqu'à (10^{-2}), ensuite on ensemence 1 ml de chaque échantillon (SM, 10^{-1} , 10^{-2}) dans des boites de Pétri après homogénéisation, on coule la gélose PCA (plate count agar) et on mélange soigneusement par mouvements rotatoires, ensuite on les laisse refroidir puis on les incube à 30°C pendant 72h.

2-1-2 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES LEVURES ET MOISSISSURES

Les levures et moisissures sont des champignons microscopiques ou mycètes pouvant être utiles, nuisibles ou pathogènes. Ils font donc l'objet d'une recherche et d'un dénombrement dans des produits destinés à l'homme (**Delarras, 2007**).

La présence de ces types de mycètes dans les jus n'est pas souhaitée, car elles provoquent des changements d'aspects, en changeant les qualités organoleptiques tels que : l'altération du goût, changement d'odeur, le gonflement et la diminution de la durée de conservation des produits.

Le dénombrement de la flore fongique est effectué en masse sur gélose yeast extract glucose chloramphénicol (YGC) puis les boîtes sont incubées à 25°C pendant 05 jours.

On prend 5 bouteilles (A, B, C, D, E) de boissons de chaque ligne (PET, RB), on verse un volume de chaque bouteille dans deux flacons qui contient un volume de 2,4 ml de soude (NaOH) pour neutraliser notre produit, ensuite on homogénéise les flacons puis on ensemence 1 ml de solution dans des boîtes de Pétri, après on coule la gélose YGC dans ces boîtes et on les mélange soigneusement par mouvement rotatoires puis on les laisse refroidir ensuite on les incube à 25°C pendant 5 jours.

2-1-3 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES BACTERIES LACTIQUES (*LEUCONOSTOC CITROVORUM*)

Les *Leuconostoc* sont des bactéries lactiques à Gram positif non-pathogènes de la famille des *Leuconostocaceae* de l'ordre des *Lactobacillales*, provoquant des altérations de certains produits alimentaires, en particulier ceux qui sont riches en sucres.

Le genre *Leuconostoc* a été défini par VAN THIEGHEM en 1878. Le terme *Leuconostoc* vient du mot *Nostoc* qui est une algue bleue mucilagineuse et de *leuco* qui veut dire blanc. Les *Leuconostocs* sont apparus à l'origine sous forme de chaînes, d'aspect mucilagineux, non pigmentés. Les premières souches ont été isolées à partir d'accidents apparus dans des sucreries. Or les *Leuconostocs* responsables de ces accidents produisent des dextranes et en milieu saccharosé, les chaînes de cocci sont entourées d'une gaine bien distincte à l'examen microscopique: gaine qui rappelle celle des *Nostocs* (**Anonyme IX 2019**)

Le dénombrement des bactéries lactiques est effectué en masse sur gélose MCL puis les boîtes sont incubées à 30 °C pendant 03 jours.

On prend 5 bouteilles (A, B, C, D, E) des boissons emballés en polyéthylène, puis on réalise une série de dilution de 50% d'eau stérile et 50% de jus d'orange ensuite on ensemence 1ml de chaque échantillon dans des boites de Pétri après homogénéisation, puis on coule la gélose Mac Cleisky dans ces boites de Pétri et on les mélange soigneusement par mouvement rotatoires puis on les laisse refroidir, ensuite on les incube à 30°C pendant 3 jours.

2-1-4 RECHERCHE DES *Staphylococcus aureus*

Le staphylococcus aureus est un microorganisme pathogène d'origine humaine, animale, environnementale ou non spécifique. Sa présence dans les boissons provoquant des intoxications alimentaires ou toxi-infection (**Berlinet, 2006**).

La gélose Chapman est le milieu sélectif pour l'identification des *Staphylocoques aureus*, par la technique d'ensemencement en surface et l'incubation à 37°C pendant 24h.

On stérilise à l'autoclave à 121°C pendant 15 minutes 4 tubes qui contiennent 9ml de bouillon nutritive, ensuite on verse 1ml de jus d'orange emballés en RB et en PET dans ces tube puis on les incube à 37°C pendant 24h après homogénéisation, on coule la gélose Chapman dans des boites de Pétri et on les laisse solidifier, on ensemence (en surface) 1ml de chaque échantillon dans ces boites suivi d'une incubation à 37°C pendant 24h (**Delarras, 2007**).

2-2 ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES

Les analyses physico-chimiques permettent l'analyse des produits et de leurs caractéristiques physico-chimiques afin de confirmer leurs compositions ou d'identifier les défauts. Ces analyses sont réalisées sur la matière première (concentré de jus et sucre liquide), les produits au cours de fabrication (avant et après pasteurisation) et le produit fini.

✓ On a réalisé ces analyses en suivant le mode opératoire de CEVITAL.

2-2-1 DETERMINATION DE L'ACIDITE

L'acidité d'un jus est la quantité d'acide dans un échantillon qui correspond principalement à l'acide citrique.

Elle consiste à un titrage de l'acidité avec une solution d'hydroxyde de sodium [NaOH] en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré (NF V 05-101,1974).

On Prend 10ml de l'échantillon à analyser (jus en plastique et en verre), puis on lui rajoute quelques gouttes de phénolphtaléine et on agite après on titre avec une solution de [NaOH] 0,1 N jusqu'à l'apparition d'une couleur rose claire.

On note V le volume en ml de la chute de la burette nécessaire pour le titrage de l'échantillon, ensuite on calcule l'acidité par rapport à l'acide citrique dans l'échantillon.

$$\text{Acidité (g/l)} = V \times 0,64$$

V : Volume de NaOH utilisé.

0,64 : Coefficient d'acidité.

2-2-2 DETERMINATION DU BRIX

Le Brix est défini comme étant le taux de matière dissoute dans 100g de produit présenté en degré brix (°Brix).

Son principe sert à déterminer le taux de la matière dissoute par une lecture direct à l'aide d'un réfractomètre.

On met une petite quantité de produit sur le refractomètre (ATAGO), puis on compare le résultat affiché avec la norme.

2-2-3 DETERMINATION DU PH

Le pH est l'unité de mesure de l'acidité, sur une échelle allant de 1 à 14. Plus la valeur du pH est faible, plus le produit est acide.

Le pH est effectué par une mesure directe à l'aide d'un pH-mètre (OHAUS) préalablement étalonné.

On verse une quantité d'échantillon dans un bécher, puis on met la sonde et on note le résultat obtenu.

2-2-4 COUPLE DE SERRAGE

C'est un contrôle périodique qui serre à mesures la force d'extraction des bouchons en plastiques, de simuler la force ou l'empilage pour déterminer la résistance d'une bouteille.

Le couple de serrage est effectué par une mesure à l'aide d'un couple-mètre (TMV5). On utilise le couple de serrage uniquement pour la ligne PET (les bochannes de la ligne RB est en métal).

On fixe bien la bouteille sur le couple-mètre, puis on ouvre le bouchon. À la fin on note le résultat affiché sur le couple-mètre(TMV5).

2-2-5 VOLUME (CONTENANCE)

Le volume doit être vérifié pour cause de conformité, pour cela deux méthodes peuvent être utilisées

- **1^{er} méthode** : on prend une balance tarée à l'aide de la préforme de la bouteille puis on pèse la bouteille de boisson pleine.

On calcule le volume par la relation suivante :

$$V = m/d \text{ (ml)}$$

m → la masse du produit

d → la densité

- **2^{ème} méthode** : on verse directement la bouteille de jus dans une éprouvette et on vérifie si le volume est exact.

RESULTATS

ET

INTERPRETATIONS

RESULTATS ET INTERPRETATIONS

1- ANALYSES MICROBIOLOGIQUES

1-1 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DE LA FLORE TOTALE AEROBIE MESOPHILE (FTAM)

Les résultats de la recherche et de dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM) du jus d'orange (emballé en plastique et jus emballé en verre) sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau VII : Résultats de la recherche et du dénombrement de la FTAM en milieu solide

LIGNE RB	NOMBRE DE BOITES	NOMBRE DE COLONIE DANS CHAQUE DILUTION			NORME
		SOLUTION MERE	10 ⁻¹	10 ⁻²	
RB	1	5	>300	3	15 – 300 UFC/ML
	2	3	>300	2	
PET	1	3	2	3	15 – 300 UFC/ML
	2	0	6	7	

RB : retordage de bouteille

PET : polyéthylène téréphtalique

Les résultats des analyses de la flore totale aérobie mésophile des boissons ont montré une présence non significative des colonies (<15) dans la solution mère et les deux dilutions (10^{-1} , 10^{-2}) pour la ligne PET et dans la solution mère et la dilution 10^{-2} pour la ligne RB., Tandis que dans la dilution 10^{-1} de la ligne RB on a obtenu un tapis de colonie (>300). Cette présence peut être due à une contamination lors du prélèvement (contact avec des mains non désinfectées, récipients mal nettoyés, contamination de la vanne de prélèvement,...) ou bien lors de la manipulation.

1-2 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES LEVURES ET MOISSURES

Les résultats de la recherche et du dénombrement des levures et moisissures du jus d'orange (emballé en plastique et jus emballé en verre) sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau VIII : Résultats de recherche et de dénombrement des levures et moisissures (JORA, 1998)

Numéro de bouteilles	RB	PET	Limite microbiologique
1	Négatif	Négatif	10^{-10^2} UFC/g
2	Négatif	Négatif	10^{-10^2} UFC/g
3	Négatif	Négatif	10^{-10^2} UFC/g
4	Négatif	Négatif	10^{-10^2} UFC/g
5	Négatif	Négatif	10^{-10^2} UFC/g

RB : Routardage de bouteille

PET : Polyéthylène téréphtalique

On peut dire que la boisson de jus d'orange (TCHINA) en RB et en PET est de bonne qualité, qui confirme une absence totale des levures et des moisissures. Cette dernière peut être due à une bonne pasteurisation de produit ou bien l'acidité favorable pour la croissance des levures et moisissures n'est pas atteinte.

1-3 RECHERCHE ET DENOMBREMENT DES bactéries lactiques

Les résultats de la recherche et de dénombrement des bactéries lactiques (*Leuconostoque citrovorum*) du jus d'orange (emballé en plastique et jus emballé en verre) sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau IX : Résultats de recherche et de dénombrement des bactéries lactiques

Nombre de Boites	RB	PET
1	Négatif	Négatif
2	Négatif	Négatif
3	Négatif	Négatif
4	Négatif	Négatif
5	Négatif	Négatif

On remarque une absence totale des bactéries lactiques du genre *Leuconostoque citrovorum* (absence de la croissance bactérienne), donc on peut dire que la boisson de jus d'orange (Tchina) en RB et en PET est de bonne qualité microbiologique et conforme aux normes.

On remarque que le type d'emballage n'affecte pas la qualité microbiologique du jus.

1-4 RECHERCHE DE *Staphylococcus aureus*

Les résultats de la recherche des *Staphylococcus aureus* dans le jus d'orange (emballé en plastique et jus emballé en verre) sont regroupés dans le tableau suivant :

Tableau X : Résultats de recherche de *Staphylococcus aureus*

Nombre de boîte	RB	PET
1 (témoin)	Négatif	Négatif
2	Négatif	Négatif
3	Négatif	Négatif

D'après l'observation des boîtes Petri, il n'y a aucun virage de couleur jaune ce qui indique l'absence d'acidification dans le milieu (pas de fermentation du mannitol) et absence de colonies, ce qui signifie l'absence des *Staphylococcus aureus*.

2- ANALYSES PHYSICOCHIMIQUES

2-1 DETERMINATION DE L'ACIDITE

Au début du changement de couleur (virage au rose), on note le volume équivalent ($V = 4\text{ml}$ pour le jus emballé en PET ; $V = 4,8\text{ml}$ pour le jus emballé en RB)

On mesure l'acidité grâce à la formule suivante :

$$\text{Acidité (g/l)} = V [\text{NaOH}] \times 0,64$$



Fig.05 : mesure de l'acidité

Après calcul, l'acidité du jus emballé en PET est de $2,56\text{g/l}$ et l'acidité du jus emballé en RB est de $3,07\text{g/l}$.

Les normes d'acidité sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau XI: Normes d'acidité de jus à différent emballage selon la fiche de suivi à Cevital

Echantillon	Jus d'orange en RB		Jus d'orange en PET	
	Résultat	Normes	Résultat	Normes
Acidité (g/l)	3,07	2,9 - 3,5	2,56	2,4 – 3,2

Les résultats sont conformes aux normes d'entreprise Cevital.

2-2 DETERMINATION DU BRIX

Les résultats sont observés directement sur le réfractomètre.

On a obtenu une valeur de $12,7\%$ pour le jus emballé en RB et une valeur de $11,6\%$ pour le jus emballé en PET.



Fig.06 : Mesure du Brix pour la ligne RB

Les normes de Brix sont représenté dans le tableau suivant :

Tableau XII : Normes de Brix de jus à différent emballage selon la fiche de suivi à Cevital

Echantillon	Jus d'orange en RB		Jus d'orange en PET	
	Résultat	Normes	Résultat	Normes
Brix (%)	12,7	12 – 13,4	11,6	11 - 12

On remarque que le degré de Brix pour le jus emballé en verre et en polyéthylène est conforme en normes représentés dans la fiche de suivi à Cevital.

On déduit que la teneur en sucre est autour de 12 ,7g par 100 g du mélange pour le jus en verre et 11,6g par 100 g du mélange pour le jus en polyéthylène.

2-3 DETERMINATION DU PH

Les résultats sont observés directement sur le PH mètre

On a obtenu une valeur de 3,1 pour le jus emballé en RB et une valeur de 3,33 pour le jus emballé en PET.

Les normes de pH sont représentées dans le tableau suivant :



Fig.07 : Mesure de PH

Tableau XIII : Normes du pH de jus à différents emballages selon la fiche de suivi à Cevital.

ECHANTILLON	JUS D'ORANGE EN RB		JUS D'ORANGE EN PET	
	RESULTAT	NORMES	RESULTAT	NORMES
PH	3,1	2,8 – 3,4	3,33	3 – 3,6

Le pH pour le jus emballé en verre et en polyéthylène est conforme aux normes représentées dans la fiche de suivi.

2-4 COUPLE DE SERRAGE

Le résultat est affiché directement sur le couple-mètre.
On a obtenu une valeur de 1,618 pour la ligne PET



Fig.08: couple de serrage d'une bouteille (PET)

Les normes de couple de serrage sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau XIV : Normes du couple de serrage de jus emballé en PET selon la fiche de suivi à Cevital.

	Bouteille en PET	
	Résultat	Normes
Couple de serrage	1,618	1,1 – 1,8

Le couple de serrage pour le jus emballé en polyéthylène est conforme aux normes représentées dans la fiche de suivi.

2-5 VOLUME (CONTENANCE)

La figure suivante montre la mesure de volume des bouteilles de jus emballé en RB et en PET :

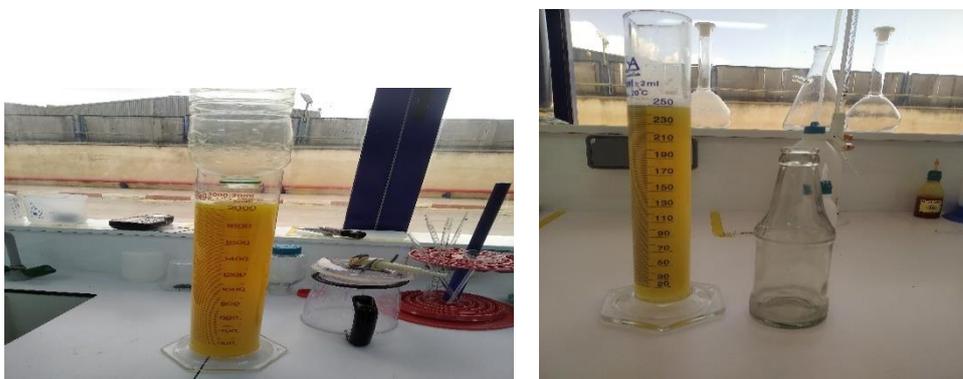


Fig.09 : Mesure de volume des bouteilles de jus emballé en RB et en PET

Le volume obtenu pour le jus emballé en RB est 250ml et pour le jus emballé en PET est de 2000ml.

CONCLUSION

CONCLUSION

L'étude réalisée au niveau de l'unité de production CEVITAL avait pour objectif l'évaluation de la qualité physicochimique et microbiologique d'un jus d'orange emballée en polyéthylène et en verre.

Les résultats des différentes analyses physicochimiques et microbiologiques effectuées sur le produit fini, nous permettent d'affirmer sa bonne qualité, et par conséquent il est conforme aux normes et à la réglementation Algérienne en vigueur ce qui révèle d'une part la bonne qualité des matières premières utilisées et d'autre part la bonne pratique des règles d'hygiène.

Dans le but de comparer entre les deux lignes de production (RB, PET) il serait intéressant de compléter ce travail, par réaliser des analyses physico-chimique et microbiologique au cours du stockage (dosage de la vitamine C, exposer le produit à différentes températures) et déterminer la durée de conservation du jus (DLC).

Nous tenons à dire que les moyens mis à notre disposition étaient restreints et qu'une partie du travail a été réalisée au laboratoire de microbiologie appliquée de l'université de Bejaia. Ce modeste document relate la faisabilité du travail en fonction des moyens du bord.

Références bibliographiques

A

- APAB (Association des Producteurs Algériens de Boissons). (2011). Guide des bonnes pratiques d'hygiène, industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produit dérivés. Algérie, 151p.
- Anonyme I. (2020). Rapport de stage à CEVITAL.
- Anonyme II. (2020). <https://www.guide-resto.info/les-differentes-varietes-doranges/>
- Anonyme III. (2016). <https://www.greatitalianfoodtrade.it/fr/succhi-di-frutta/succo-di-arancia/succo-di-arancia-concentrato/>
- Anonyme IV. (2022). <https://fr.wikipedia.org/wiki/>
- Anonyme V, <https://www.vignevin-occitanie.com/fiches-pratiques/>
- Anonyme VI. (2004, 2020). Additifs-alimentaire. Net. <https://www.additifs-alimentaires.net/E418.php>
- Anonyme VII. (2019). Rapport de stage à CEVITAL.
- Anonyme VIII. (2016). Rapport de stage à CEVITAL.
- Anonyme IX. (2019). Site internet.

B

- Berlinet C. (2006). Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange présentée à l'Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaires (ENSIA) 60p.
- Bergheul H, Habis M et Laib S. (2015). Evolution de la qualité de jus d'orange en fonction des conditions de conservation. Mémoire fin de cycle Université Mohamed El Bachir El Ibrahim B.B.A. 1p.

C

- Cailhol et Grosselin. (2004). Etude sur les boissons, cocktails, technologie et gestion, Éditions BPI, ISBN 978-2-85708-088-6, 248p.
- Coles, R. , Kirwan, M. j. (2003). Food packaging technology, black well publishing CRC press, vol.5.

D

- Delarras C. (2007). Microbiologie pratique pour le laboratoire d'analyse ou de contrôle sanitaire. Editions TEC et DOC, Editions Médicales internationales, 367p.
- De Kesel M, Hautier P, Tinant B et Vander Borgh C. (2006). Didactique spéciale en sciences naturelles. Faculté des Sciences Université Catholique de Louvain. Belgique, 215p.

F

- Farhat A. (2010). National engineering school of Gabes. Chimie engineering assistant professor (https://www.researchgate.net/figure/Schema-detaillant-la-structure-du-pericarpe-dorange_fig13_278635494).

- Favier Jean-Claude, Ireland-Ripert J., Laussucq C., Feinberg M. (1993). Répertoire général des aliments : 3. Table de composition des fruits exotiques, fruits de cueillette d'Afrique. Paris : ORSTOM ; Lavoisier ; INRA, 242 p. ISBN 2-85206-912-1. <https://maisondesagrumes.com/2019/04/12/jus-dorange/>

J

- JORA. (2017). (Journal officiel de la république Algérienne). N°39. Eaux, boissons et jus de fruits et de légumes.

L

- Lecerf J-M. (2003). Nutrition, jus de fruits et vitalité. Service de nutrition et de Médecine interne, Institut Pasteur de Lille, F-59000 Lille, France.

M

- Molton JL et Reynal B. (2017). Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agroalimentaires. Editions Lavoisier.Fr et TEC et DOC, 223p.
- Mohamdi H, 2019. Maison des agrumes (<https://maisondesagrumes.com/2019/04/12/jus-dorange/>)
- Marchal N, Bourdon J.L, Richard CL, 1982. Les milieux de culture pour l'isolement et l'identification biochimique des bactéries. Doin, Editeurs, 8, place de l'odéon, 75006 Paris, 181p.

O

- OFSP. Office fédéral de la santé publique. Les huiles essentielles. Ed. OFSP, Avril 2009, Suisse p5.

P

- Padilla M, Renard C, Soler L-G. (2007). Les fruits et légumes dans l'alimentation. Enjeux et déterminants de la consommation. Expertise scientifique collective, synthèse du rapport, INRA, France, pp 80.algerie.org/index.PHP/filiere-boissons/etudes-sectorielles-acide-citrique.

R

- Rachef I. (2018). Analyses microbiologiques et physicochimique du jus. Rapport de stage réalisé à CEVITAL p4, 7.

V

- Vierling, E. (2008).Aliments et boissons : filière et produits.(3°Ed).Edition : Dion, Centre Regional de Documentation Pédagogique d'Aquitaine,France.p 16 INSB 978-2-86617-3

Y

- Yousfi K et Tisseguin K. (2020). Suivi des paramètres physicochimiques. Rapport de stage réalisé à CEVITAL.

Z

- ZVM. Zumos Valencianos del Mediterraneo. (2016). [https://www.zuvamesa.com/fr/producto/pulpe-dorange/ la pulpe d'orange](https://www.zuvamesa.com/fr/producto/pulpe-dorange/la-pulpe-dorange).

Annexes

GLUCOSE Y GC (YEAST GLUCOSE CHLORAMPHENICOL)

Extrait de levure	5g
Glucose	20g
Chloramphénicol	0, 1g
Agar	16g

PH=6, 6 ± 0, 2

Stérilisation Autoclave 120 °C pendant 15 min

GELOSE CHAPMAN

Extrait de viande (bovin ou porcine).....	1g
Peptone de caséine et viande (bovin et porcine)	10 g
Chlorure de sodium.....	75g
Agar.....	15g

PH= 7,4 ± 0,2

LA GELOSE PCA (PLATE COUNT AGAR)

Peptone de caséine.....	5g
Extrait de levures.....	2,5g
Glucose	1g
Agar.....	15g

PH=7, 2 ± 0, 2

BOUILLON NUTRITIVE OU BOUILLON PEPTONE

Macération de viande 1L ou l'eau distillée +Extrait de levure

Peptone Trypsique.....	15g
NaCL.....	5g

RESUME

Le présent travail a été entrepris au sein de l'organisme «CEVITAL» et au niveau du laboratoire de microbiologie appliquée de l'université de Bejaia dans le but d'évaluer la qualité physicochimique (pH, acidité, degrés Brix, le volume et le couple de serrage) et microbiologique des jus d'orange. Les analyses physicochimiques et microbiologiques montrent que le produit répond aux normes de l'entreprise ainsi qu'à la réglementation Algérienne en vigueur.

Mots clés : Analyse physicochimique, analyse microbiologique, jus d'orange, analyse de stabilité, normes, RB, PET.

ABSTRACT

This work was undertaken within "CEVITAL" organization the applied microbiology laboratory of the university of Bejaia with the aim of evaluating the physicochemical quality (pH, acidity, Brix degrees, volume and tightening torque) and microbiological of orange juice drinks. The physicochemical and microbiological analyzes show that the product meet the company's standards as well as the Algerian regulations in force.

Key words: physicochemical analysis, microbiological analysis, orange juice, stability analysis, , standards, RB, PET.