

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abderrahmane MIRA – Bejaia

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Alimentaires
Spécialité : Conservation des Aliments et Emballage



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

Thème

Analyse des propriétés physico-chimiques et microbiologiques d'un jus emballé IFRUIT.

Présenté par :

Djellouah Mahdia

Fadmi Zahra

Devant le jury composé de :

M. Benadjaoud A.	MCA	Président
M. Boudjouan F.	MCA	Encadreur
Mme. Abdellatif Née Adjeroud N.	MCA	Examineur

Année universitaire : 2022/2023

A decorative border of blue birds, possibly swallows, arranged in a rectangular frame around the text. The birds are facing right and are spaced evenly along the top, bottom, and sides of the page.

Remerciements

Nous remercions en premier lieu, Dieu le tout puissant de nous avoir
donné la volonté de mener à terme ce travail.

Nous tenons à remercier en particulier notre encadreur Monsieur
Boudjouan Fares, qui s'est toujours montré à l'écoute, pour son
dévouement et ses orientations pour mieux réussir ce modeste travail.

Nous remercions vivement tout le staff du service qualité de l'unité
IFRUIT, en particulier Monsieur Boukhelifa Adem en sa qualité
d'encadreur, pour ses orientations et ses conseils.

Un grand merci aux membres de jury d'avoir accepté d'évaluer notre
modeste travail.

Enfin, nos remerciements s'adressent à nos deux familles et à tous ceux
qui nous ont apporté leurs aides de près ou de loin.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

Mes très chers parents, ma mère Zahia et mon père Hakim pour leur présence, leur soutien et surtout leurs encouragements.

Mes frères, Samy, Smail et ma sœur Rekia.

A mon très cher encadreur Mr Boudjouan Fares pour ses orientations et conseils.

A mes très chers amis : Saloua, Maria, Kenza, Fatma, Tahar et Sabri ainsi que tous mes camarades de la spécialité CAE.

A ma très chère binôme Zahra et ses parents.

A tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de mon présent mémoire.

Merci infiniment

Mahdia



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail à

A 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.

A mon père pour tous ses sacrifices, son soutien et ses encouragements.

A mon très cher encadreur Monsieur Boudjouan Fares qui mérite tout
mon respect pour son aide, temps et encouragements.

A mes très chères sœurs : Sara, Melissa, Anais, Lisa et à mon petit frère
Wassim.

A ma très chère tante Houa.

A mes chers amis : Mina, Linda, Sara, Sabri, Pika et kahina.

A ma très chère binome Mahdia et ses parents.

A tous ceux qui ont contribués de près ou de loin à la réalisation de mon
mémoire.

Merci infiniment.

Zahra

Liste des tableaux

Tableau I : Valeurs nutritionnelles et thérapeutiques des jus de fruits.....	5
Tableau II : Tableau récapitulatif de la procédure de la procédure expérimentale....	15
Tableau III : Résultats physico-chimiques du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C.....	28
Tableau IV : Résultats physico-chimiques du produit fini soumis au test de stabilité à 30°C.....	28
Tableau V : Valeurs propres.....	32
Tableau VI : Matrice de corrélation.....	32
Tableau VII : Résultats des analyses microbiologiques du sucre liquide.....	35
Tableau VIII : Résultats des analyses microbiologiques du concentré de jus de fruits PFL....	36
Tableau IX : Résultats des analyses microbiologiques des préformes et bouchons.....	36

Liste des annexes

Annexe I : Organigramme de la SARL Ibrahim & Fils IFRI.

Annexe II : Tableaux des résultats d'analyses physicochimiques effectuées sur différents échantillons.

Annexe III : Différents tableaux de l'analyse statistique.

Liste des figures

Figure 01 : Photographie satellite de la zone de fabrication IFRUIT.....	2
Figure 02 : Diagramme représentatif de la siroperie et la ligne de conditionnement IFRUIT.....	6
Figure 03 : Emballages en plastiques.....	9
Figure 04 : Différents types d'interactions entre la matrice alimentaire et l'emballage en plastique.....	10
Figure 05 : Eau de production.....	11
Figure 06 : Sucre liquide.....	13
Figure 07 : Bouchons verts.....	13
Figure 08 : Préformes transparentes.....	13
Figure 09 : Produit fini.....	14
Figure 10 : Mesure du Ph.....	16
Figure 11 : Mesure de l'acidité titrable.....	16
Figure 12 : Réfractomètre.....	17
Figure 13 : Schéma récapitulatif du déroulement des analyses microbiologiques au laboratoire IFRUIT.....	18
Figure 14 : Gélose DRBC.....	20
Figure 15 : Gélose Baird Parker.....	21
Figure 16 : Résultats des mesures du pH du sucre liquide et concentré de jus.....	23
Figure 17 : Résultats des mesures du degré Brix du sucre liquide et concentré de jus.....	24
Figure 18 : Résultats des mesures de l'acidité titrable du sucre liquide et concentré de jus.....	24
Figure 19 : Résultats des mesures de la densité du sucre liquide et concentré de jus.....	25
Figure 20 : Résultats des mesures du pH du produit fini.....	26
Figure 21 : Résultats des mesures du degré Brix du produit fini.....	26
Figure 22 : Résultats des mesures de l'acidité titrable du produit fini.....	27

Figure 23 : Résultats de degré Brix du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C	29
Figure 24 : Résultats du pH du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C	29
Figure 25 : Résultats de l'acidité titrable du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C.....	30
Figure 26 : Changement de couleur après incubation à 30°C.....	31
Figure 27 : Résultats des analyses microbiologiques des préformes et bouchons.....	33
Figure 28 : Graphique des valeurs propres.....	35
Figure 29 : Cercle de corrélation.....	36
Figure 30 : Graphique des observations effectuées.....	37

Liste des abréviations :

°B : Degré Brix

°C : Degrés Celsius

ABS : Absence

AFNOR : Association Française de Normalisation

AJNFS : Algerian Journal of Nutrition and Food Sciences

APAB : Association des Producteurs Algériens de Boissons

CMC : Carboxyméthylcellulose

DLC : Date Limite de Consommation

DRBC : Dichloran Rose Bengale Chloramphénicol

FAO : Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

FTAM : Flore Totale Aérobie Mésophile

ISO : International Organization for Standardisation

JORA : Journal officiel de la république algérienne

INSPQ : Institut National de Santé Publique au Québec

PCA : Plate Count Agar

PET : Polyéthylène téréphtalique

PFL : Pomme Fraise Raisin au Lait

pH : Potentiel d'hydrogène

VRBL : Milieu lactosée bilié au cristal violet et au rouge neutre

Table des matières

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

CHAPITRE I : SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. Présentation de l'organisme d'accueil.....	2
I.2. Généralités sur le jus de fruits.	
I.2.1. Définition d'un jus de fruits.....	3
I.2.2. Les différents types de jus de fruits.....	3
I.2.2.1. Jus à base de concentré de fruits.....	3
I.2.2.2. Jus lactée.....	3
I.2.2.3. Jus 100%.....	3
I.2.3. Composition des jus de fruits.....	3
I.2.4. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques des jus de fruits.....	5
I.2.5. Procédé de fabrication d'un jus IFRUIT.....	6
I.3. Généralités sur les emballages	
I.3.1. Définition de l'emballage.....	7
I.3.2. Différentes fonctions d'emballage	7
I.3.3. Les différents types d'emballages	7
I.3.3.1. L'emballage primaire	7
I.3.3.2. L'emballage secondaire.....	8
I.3.3.3. L'emballage tertiaire	8
I.3.4. Emballages en plastiques.....	8
I.4. Interactions contenant/contenu	
I.4.1. Définition	9
I.4.2. Conséquences des interactions contenant/contenu sur les emballages	11

CHAPITRE II : MATÉRIEL ET MÉTHODES

I. Échantillonnage.....	12
I.1. Prélèvement des matières premières et produit fini.....	12
I.2. Effet de la température sur la conservation d'un jus IFRUIT.....	14
II. Analyses physico-chimiques et microbiologiques.....	15
II.1. Analyses physico-chimiques des jus de fruits.....	15

II.2. Les analyses microbiologiques des jus de fruits	18
---	----

CHAPITRE III : RÉSULTATS ET DISCUSSION

I. Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques.....	23
II. Résultats et interprétations des analyses microbiologiques.....	31
Analyse statistique des résultats.....	34
Conclusion.....	38
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	

Introduction Générale

INTRODUCTION GENERALE

La consommation des fruits et légumes est très importante voire même indispensable à la santé du corps humain.

Les fruits apportent non seulement des éléments essentiels qui maintiennent le bon fonctionnement de notre organisme, mais encore, ils garantissent une alimentation riche en vitamines et en minéraux (**Metlef et al., 2022**).

La consommation régulière des fruits nous protège de plusieurs maladies telles que, les maladies cardiovasculaires, le diabète ou encore l'excès du mauvais cholestérol (**FAO, 2004**).

Les fruits transformés en jus de fruits sont des boissons pour se désaltérer, très agréables et surtout très appréciés pour leur goût qui est à la fois acidulé et sucré.

Les jus de fruits subissent des analyses physicochimiques, microbiologiques et organoleptiques tout en respectant les bonnes pratiques de fabrication et d'hygiène. (**Vierling, 2008**). Dans cette étude, nous nous sommes posé la question suivante : pourquoi est-ce important de suivre les propriétés physico-chimiques et microbiologiques ?

Le but de notre étude effectuée au niveau de l'unité IFRUIT de la Sarl IFRI, est de suivre la qualité physicochimique et microbiologique d'un jus lacté (PFL) conditionné dans des bouteilles en PET ainsi que d'évaluer leur stabilité dans différentes conditions de stockage en fonction du temps.

**Chapitre I : Présentation de
l'organisme d'accueil et généralités sur
les jus de fruits**

Chapitre I : Présentation de l'organisme d'accueil et généralités sur les jus de fruits

I.1. Présentation de l'organisme d'accueil

Le groupe IFRI est passé d'une petite entreprise familiale à l'un des géants de l'agroalimentaire algérien en 30 ans. Il y a plus d'une décennie, ils ont décidé d'abandonner tous les additifs artificiels et ont été contraints de reconstruire leur ligne de production dans une zone spécialisée qui prendra le nom d'IFRUIT et de former leur équipe au processus de remplissage aseptique. Depuis sa création, l'entreprise familiale n'a cessé d'investir dans des processus garantissant la qualité des produits pour les consommateurs et sa traçabilité.

Parallèlement à la production d'eau et de boissons, le groupe s'est diversifié en regroupant des filiales, lui permettant de gérer la logistique depuis la production des bouteilles jusqu'aux circuits de distribution. Il y a aussi lieu de souligner que la qualité de fabrications des produits IFRI est garantie par ISO 22000.

L'unité de fabrication IFRUIT est située dans la zone industrielle d'AKBOU (**Figure 01**) suivant un organigramme adapté aux exigences Algériennes et International (voir Annexe).



Figure 01. Photographie satellite de la zone de fabrication IFRUIT.

I.2. Généralités sur le jus de fruits

I.2.1. Définition d'un jus de fruits

Selon le Codex Stan 247-2005, le jus de fruit est extrait de la partie comestible d'un fruit sain par plusieurs procédés pour assurer la préservation des propriétés physiques, chimiques, sensorielles et nutritionnelles du fruit (**Codex Stan 247, 2005**)

I.2.2. Différents types de jus de fruits

I.2.2. 1. Jus à base de concentré de fruits

Les jus de fruits à base de concentré sont obtenus en pressant des fruits, dont le jus est concentré par évaporation partielle de l'eau qu'il contient. Au point de remplissage, le jus est reconstitué en ajoutant la même quantité d'eau qui a été retirée. Par ailleurs, le jus à base de concentré sont pasteurisés (**Codex Stan 247, 2005**)

I.2.2.2. Jus lactés

Le jus lacté est une boisson prête à boire à base de lait liquide faible en gras, écrémé, nature ou aromatisé (**Crouzet.G, 2001**)

I.2.2.3. Jus 100%

Les jus de fruits purs à 100 % sont fabriqués à partir de fruits entiers pressés qui influencent la saveur, la couleur, l'acidité et le profil unique de sucre et de saveur des fruits mûrs (**Derbyshire et al., 2021**)

I.2.3. Composition des jus de fruits

I.2.3.1. Eaux traitées

Eau de sources ou de réseaux de distribution ayant subi des traitements conçus pour être bactériologiquement et chimiquement sans danger pour la consommation humaine (**APAB,2011**).

I.2.3.2. Sucre liquide

Le sucre liquide est obtenu par hydrolyse acide du sucre cristallisé et est composé d'un mélange à parts égales de saccharose, de glucose et de fructose. 67% se compose de matière sèche. Il possède certaines propriétés (anti-cristallisation, amélioration de la durée de conservation, belle coloration des produits cuits, abaissement du point de congélation des glaces, pouvoir sucrant accru, etc.). Seuls les jus de fruits peuvent être ajoutés (selon critères) concentré de jus de fruits, concentré de purée de fruits) et nectar de fruits (APAB, 2011).

I.2.3.3. Concentré de jus de fruits

Obtenu par des processus appropriés qui maintiennent les propriétés physiques et chimiques et organoleptiques essentielles du fruit dont il provient (Codex Stan 247, 2005).

I.2.3.4. Carboxyméthyl cellulose (CMC)

La carboxyméthyl cellulose sodique est généralement utilisé dans l'industrie alimentaire comme un stabilisant (Saifur et al., 2021).

I.2.3.5. Acide citrique

L'acide citrique est connu comme additif alimentaire, il donne à la boisson son caractère acidulé et plaisant (Fellipone et Moretti, 1996).

I.2.3.6. Acide ascorbique

L'industrie agroalimentaire utilise l'acide ascorbique comme antioxydant. En réagissant Avec l'oxygène de l'air, il empêche l'oxydation d'autres molécules organiques (Nutrascan).

I.2.3.7. Pectine

D'origine végétale, capable de former des gels en présence de quantités d'acide et de sucre (Lacourdorgeres, 2017).

Elles sont utilisées dans les boissons aux fruits en raison de leurs propriétés qui assurent une bonne stabilité, consistance, brillance et une bonne suspension du fruit dans des environnements acides (Lavollay.J, 1947).

I.2.4. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques des jus de fruits

La valeur nutritionnelle du jus est déterminée dans le tableau ci-dessous (**Braesco et al., 2013**)

Tableau I. Valeurs nutritionnelles et thérapeutiques des jus de fruits.

Intérêt nutritionnel	Intérêt thérapeutique
<ul style="list-style-type: none">• Riche en vitamines (C, B9 et la Bêta-carotène.)• Riche en fibre.• Riche en antioxydants naturels• Peuvent contribuer aux apports hydriques quotidiens.• Apportent des divers nutriments essentiels contribuant au bon fonctionnement de l'organisme.	<ul style="list-style-type: none">• Combattre certaines maladies• Préviennent le vieillissement prématuré des cellules.• Participe à la régulation du transit intestinal.• Permet d'éliminer les toxines dans notre organisme (peau, poumons, rein, foie...)

I.2.5. Procédé de fabrication d'un jus IFRUIT

Après le traitement de l'eau, la production d'un jus IFRUIT débute par la siroperie où sont mélangés divers ingrédients, ajustés la teneur en sucre, puis le sirop est acheminé vers la ligne de conditionnement (**Figure 02**).

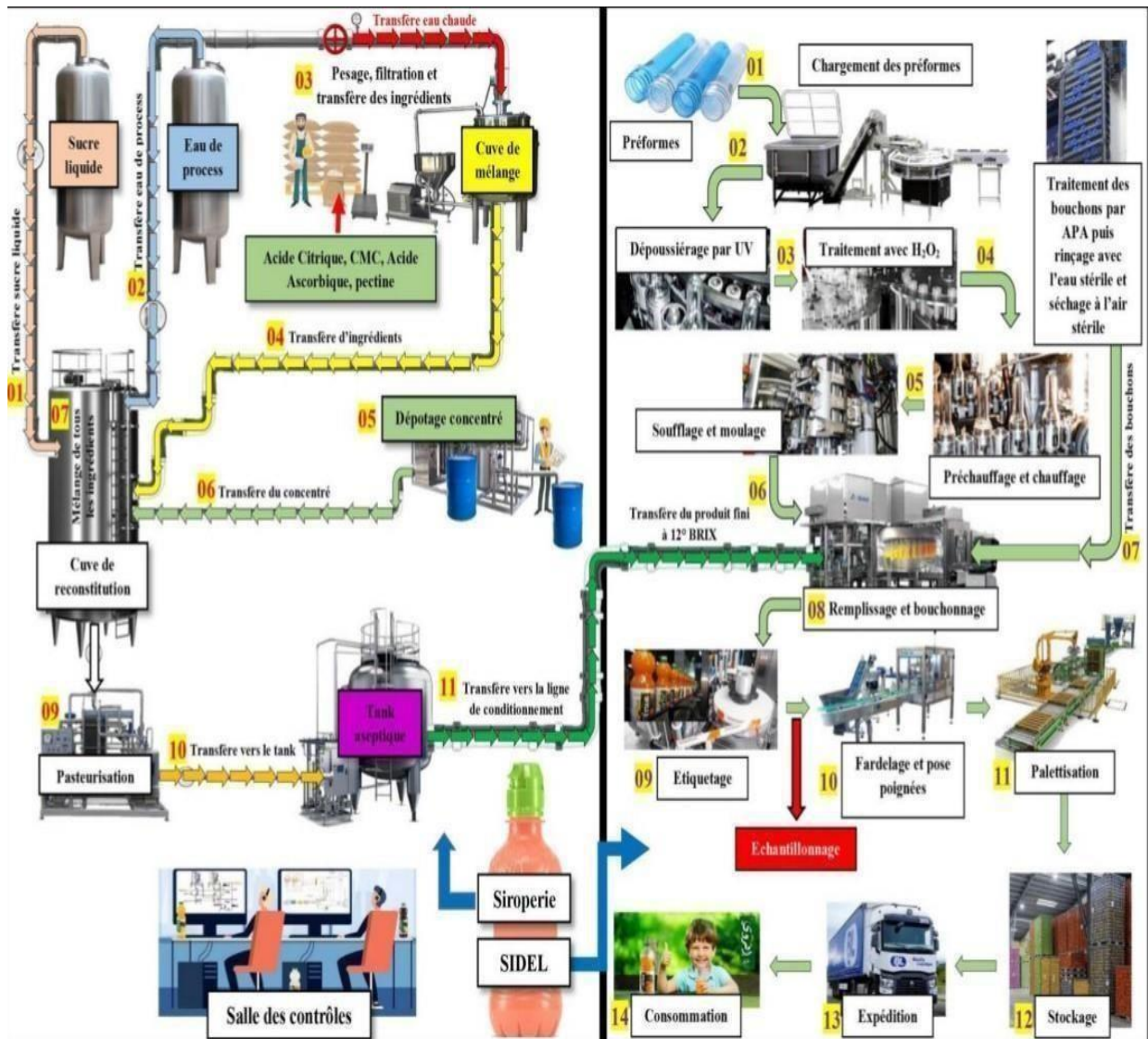


Figure 02. Diagramme représentant de la siroperie et la ligne de conditionnement IFRUIT.

I.3. Généralités sur les emballages

I.3.1. Définition de l'emballage

Définis comme des articles fabriqués à partir de tout type de matériau destiné à contenir et à protéger un produit spécifique, des matières premières aux produits finis **(Stewart.B, 2008)**

I.3.2. Différentes fonctions d'emballage

Les différentes fonctions d'emballage sont résumées ci-dessous **(Stewart.B, 2008)**

- Préserver la qualité de l'aliment.
- Préserver l'environnement.
- Répondre aux exigences techniques et économiques des fabricants et utilisateurs d'emballages.
- Interaction et communication avec le consommateur.
- Maintenir l'intégrité de l'emballage et de son contenu.
- Éviter les risques microbiologiques.
- Prévenir les risques chimiques.

I.3.3. Différents types d'emballages

I.3.3.1. Emballage primaire

Est en contact direct avec le produit (une bouteille d'eau, canette de jus...) **(Urvoy et al., 2006)**

I.3.3.2. Emballage secondaire

Peut avoir deux fonctions:

- Regrouper plusieurs unités de consommation en une seule unité de vente

(Un « pack de regroupement » pour la bière par exemple) (**Urvoy et al., 2006**)

- Mettre en valeur l'emballage primaire (les flacons de parfum mise dans des boites en carton par exemple) (**Urvoy et al., 2006**)

I.3.3.2. Emballage tertiaire

Permet de transporter plusieurs produits à la fois et de les rassembler pour le transport ou la palettisation (une palette recouverte de pellicule étirable qui regroupe plusieurs boîtes de carton) (**Urvoy et al., 2006**)

I.3.4. Emballages en plastiques

Les principales matières plastiques utilisées pour le contact alimentaire sont majoritairement polymères semi-cristallins (**Figure 03**), polyoléfines et le PET. Polyéthylène (PE) et polypropylène (PP) appartenant à la famille des polyoléfines, il est principalement composé d'éthylène et de propène. Ils sont principalement utilisés dans la production et la superposition de films d'emballage, de couvercles et de bouchons. Étanchéité de matériaux multicouches (**Stewart.B, 2008**)



Figure 03. Emballages en plastiques.

I.4. Interactions contenant/contenu

I.4.1. Définition

Le phénomène d'échange entre l'aliment et son emballage est un ensemble d'interactions entre les matrices d'influence, les emballages et leur environnement Produits et/ou emballages (Tran.G. N, 2015). Les principaux types d'interactions entre les aliments et leurs emballages plastiques sont (Figure 04) :

- La migration.
- La perméation.
- La sorption.

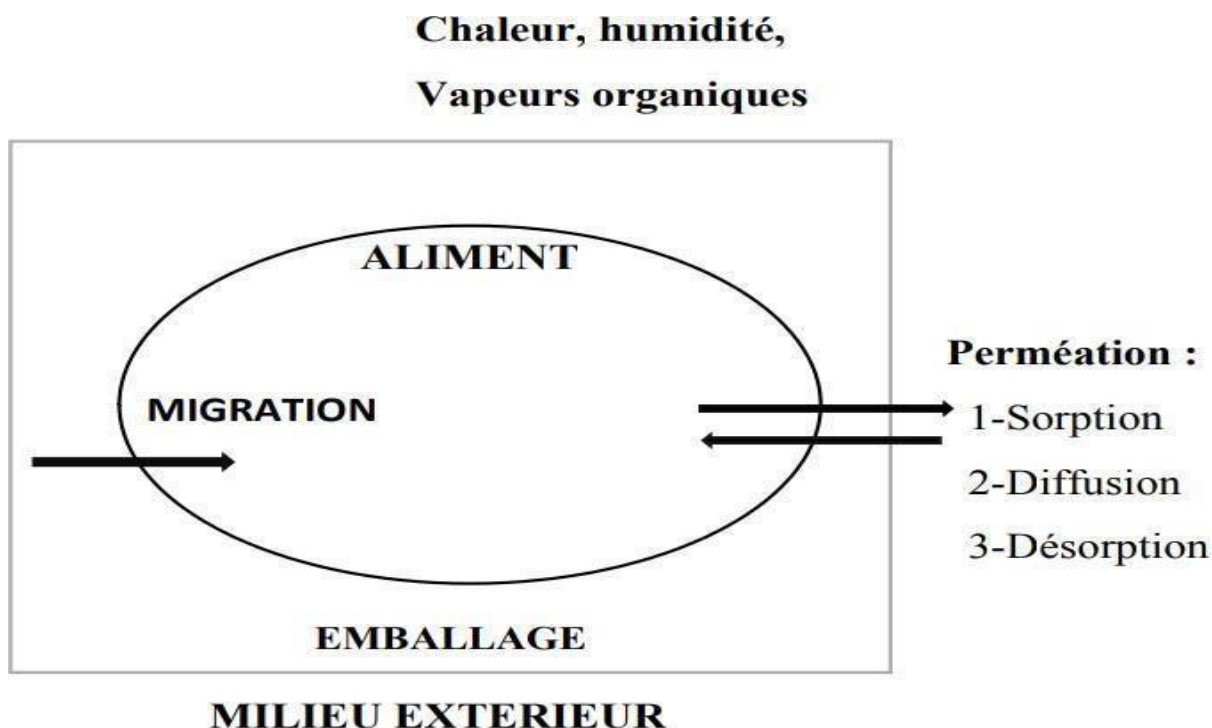


Figure 04. Différents types d'interaction entre la matrice alimentaire et l'emballage en plastique.

- **Migration**

Correspond au mouvement des ingrédients de l'emballage vers le produit alimentaire. Il peut être un adjuvant technologique, monomères, oligomères, pigments, solvants encres d'imprimerie ou produits de décomposition; La migration peut causer des problèmes Non seulement il est toxique, mais il a aussi une odeur désagréable (**Tran.G, 2015**)

- **Perméation**

Décrit le phénomène de diffusion solubilisante des molécules volatiles entrantes d'origine alimentaire et/ou externe (gaz tels que O₂, CO₂, N₂, He, vapeur d'eau, composés d'arôme) à travers l'emballage. La perméation nécessite une sorption préalable substances affectées. Les substances pouvant être absorbées sont très diverses (pigments, acides, aromatiques, etc.), ils ont donc une affinité chimique avec la nature polymère dans l'emballage. En raison de sa faible masse molaire, La saveur dans l'emballage se propage par diffusion dans le matériau. Dans certains cas, les matériaux se croisent complètement et peuvent provoquer une perméation perte de saveur et altération consécutive des propriétés organoleptiques du produit. A l'inverse, du milieu extérieur à l'alimentation, ce phénomène accompagne mauvaise qualité de la nourriture. Par conséquent, la

perméabilité à l'oxygène du matériau est l'emballage est un phénomène important dans la conservation des aliments emballés. Elle peut provoquer la génération de micro-organismes et des réactions d'oxydation (**Tran.G, 2015**)

- **Sorption**

Ou l'absorption de certains composants du produit (saveurs, colorants, etc.) Cela entraîne une détérioration des propriétés mécaniques (**Tran.G, 2015**)

I.4.2. Conséquences des interactions contenant/contenu sur les emballages

Les phénomènes de transport (absorption ou migration) peuvent provoquer un vieillissement et des modifications lentes et irréversibles des polymères d'emballage (**Tran.G, 2015**) . Il existe différentes manières du vieillissement physique dont:

- **Plastification**

se produit lorsque des molécules diffusantes sont introduites dans le réseau macromoléculaire et provoque une perturbation qui affaiblit les liaisons secondaires entre les chaînes chargées de maintenir les matériaux ensembles (**Tran.G, 2015**)

- **Gonflement**

Causé par la pénétration de molécules de diffusion dans le matériau polymère, provoquant des contraintes entre des régions plus ou moins gonflées (**Tran.G, 2015**)

- **Endommagement**

La diffusion sous tension peut entraîner des fissures dans le matériau. Les fissures sont localisées dans des zones composées de :

Treize vides et de fibrilles fortement orientées au sein du polymère. Ces fissures peuvent conduire à la formation de microfissures puis des fissures.

Plusieurs études ont démontré que suite à un contact avec différentes solutions, les propriétés mécaniques des emballages évoluent au cours du temps, en fonction notamment de la durée du contact (**Tran.G, 2015**)

Chapitre II : Matériel et méthodes

Chapitre II : Matériel et méthodes

I. Echantillonnage

Notre étude et nos recherches ont été effectuées dans le but de déterminer les propriétés physico-chimiques et microbiologiques d'un jus IFRUIT emballé dans des bouteilles en plastique PET ainsi que l'influence des conditions de stockage sur la qualité de ce dernier.

Notre étude a été effectuée sur le jus de fruits: pomme, fraise au lait (PFL).

Le prélèvement des échantillons à analyser doit se faire d'une manière aseptique et conserver dans de bonnes conditions pour éviter toute contamination, et ce, pour permettre une bonne interprétation des résultats d'analyses.

I.1. Prélèvement des matières premières

- **Eau de production**

Le prélèvement se fait au niveau du réservoir de la station de traitement des eaux, dans des bouteilles en verre bien stériles (**Figure 05**).

Après avoir laissé l'eau couler pendant quelques minutes, elle est récupérée dans ces bouteilles.



Figure 05. Eau de production.

- **Sucre liquide**

Avant chaque prélèvement, les vannes des tanks de stockage doivent être stérilisées avec de l'alcool puis un flambage total de la zone. Le prélèvement se fait ainsi par remplissage d'un sac stérilisé (**Figure 06**).



Figure 06. Sucre liquide

- **Concentré de jus de fruits**

Le concentré de jus de fruits utilisé dans la production de la boisson choisie (PFL) se prélève au niveau des futs de stockage dans une zone bien stérilisée, avec une seringue stérile, on prélève 5ml de notre concentré.

- **Préformes et bouchons**

Après stérilisation de l'environnement, les bouchons (**Figure 07**) et préformes (**Figure 08**) sont prélevés juste avant leurs placements sur la ligne de soufflage.



Figure 07. Bouchons verts



Figure 08. Préforme transparente.

- **Produit fini**

L'échantillonnage du produit fini a été fait au hasard, en prélevant des bouteilles du produit PFL (**Figure 09**) dans la chambre de stockage.



Figure 09. Produit fini.

I.2. Effet de la température sur la conservation d'un jus IFRUIT

- **Conservation à température ambiante 25°C**

Dans la chambre de stockage, on a prélevé Six bouteilles du produit fini PFL à température ambiante 25°C, pour effectuer les différentes analyses physico-chimiques et microbiologiques.

- **Conservation à 30°C**

Six autres bouteilles, ont été mise dans l'étuve à 30°C pendant 7 jours puis on les retire et on procède aux mêmes analyses précédentes.

II. Analyses physico-chimiques et microbiologiques

Tableau II. Tableau récapitulatif de la procédure expérimentale.

Jus de fruits	
Analyses microbiologiques.	Analyses physico-chimiques.
✓ Recherche et dénombrement des flores aérobies à 30°C.	✓ Mesure du PH.
✓ Recherche et dénombrement des levures et moisissures à 25°C.	✓ Détermination de l'acidité titrable.
✓ Recherche et dénombrement des staphylococcus aureus coagulase + à 30°C.	✓ Détermination de l'indice de Brix.
✓ Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux.	✓ Détermination de la densité.

II.1. Analyses physico-chimiques des jus de fruits

Les analyses physico-chimiques sont effectuées dans l'objectif de déterminer les propriétés physicochimiques et organoleptiques des matières premières (le concentré de fruits, le sucre liquide) et le produit fini (jus de fruits PFL).

- **Détermination du potentiel d'hydrogène**

Le pH représente une mesure de l'acidité ou de l'alcalinité dans la chimie d'une solution ou d'un milieu (**BARDEZ.E, 2010**)

- **Mode opératoire**

La mesure du pH se fait avec un pH mètre, en plongeant la sonde de ce dernier dans le produit

à analyser ainsi lire la valeur du pH (**Figure 10**).

Après chaque manipulation, il faut rincer la sonde à l'eau stérile et la sécher (**Frencis et Harmer, 1988**)



Figure 10. Mesure du pH.

- **Détermination de l'acidité titrable**

L'acidité titrable est la somme des acides minéraux et organiques libres dans le jus de fruits (**AFNOR, 1986**)

- **Le mode opératoire**

La méthode (**Figure 11**) consiste en un titrage de l'acidité 10 ml d'échantillon contenant une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) 0,1 N en présence de quelques gouttes de phénolphtaléine à 1% (indicateur de couleur) jusqu'au changement de couleur en rose claire (**ISO6091, 2010**)



Figure11. Mesure de l'acidité titrable.

✓ **Calcul de l'acidité.**

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

V. Quantité de NaOH utilisée pour le titrage.

- **Détermination de l'indice de Brix**

L'échelle Brix est utilisée pour mesurer en degrés Brix fraction de sucre dans un liquide. En d'autre terme c'est le pourcentage de MS soluble (METLEF et al., 2022)

- **Mode opératoire**

Après avoir calibré la lentille du réfractomètre (Figure 12) avec de l'eau distillée, un volume d'échantillon à analyser sera déposé sur la lentille.

Les lectures se font directement sur l'appareil (METLEF et al., 2022)



Figure 12. Réfractomètre

- **Détermination de la densité:**

La densité d'un liquide est le résultat de la masse volumique du liquide divisé par sa masse volumique d'eau (WEB PHYSIQUE, 2017). Dans notre cas la densité dépend de l'indice de Brix, elle calculer ainsi:

- ✓ **Calcul de la densité :**

$$Densité = 145 \div (145 - (BRIX \times 0,55))$$

145 : Coefficient de la Densité.

0,55 : Coefficient de l'indice de Brix.

II.2. Analyses microbiologiques des jus de fruits

Le contrôle microbiologique a pour but d'assurer la qualité marchande et hygiénique des produits proposés permettant la préservation de la santé du consommateur.

Les analyses microbiologiques consistent à chercher et dénombrer les germes pathogènes rencontrés dans nos aliments afin d'en maîtriser leur présence ou absence.

Pour notre étude nos analyses ont été effectuées pour (la matière première: sucre liquide, concentré, préformes et bouchons ainsi que le produit fini jus PFL) (Tchango, 1996)

- **Recherche et dénombrement**

Manipulation

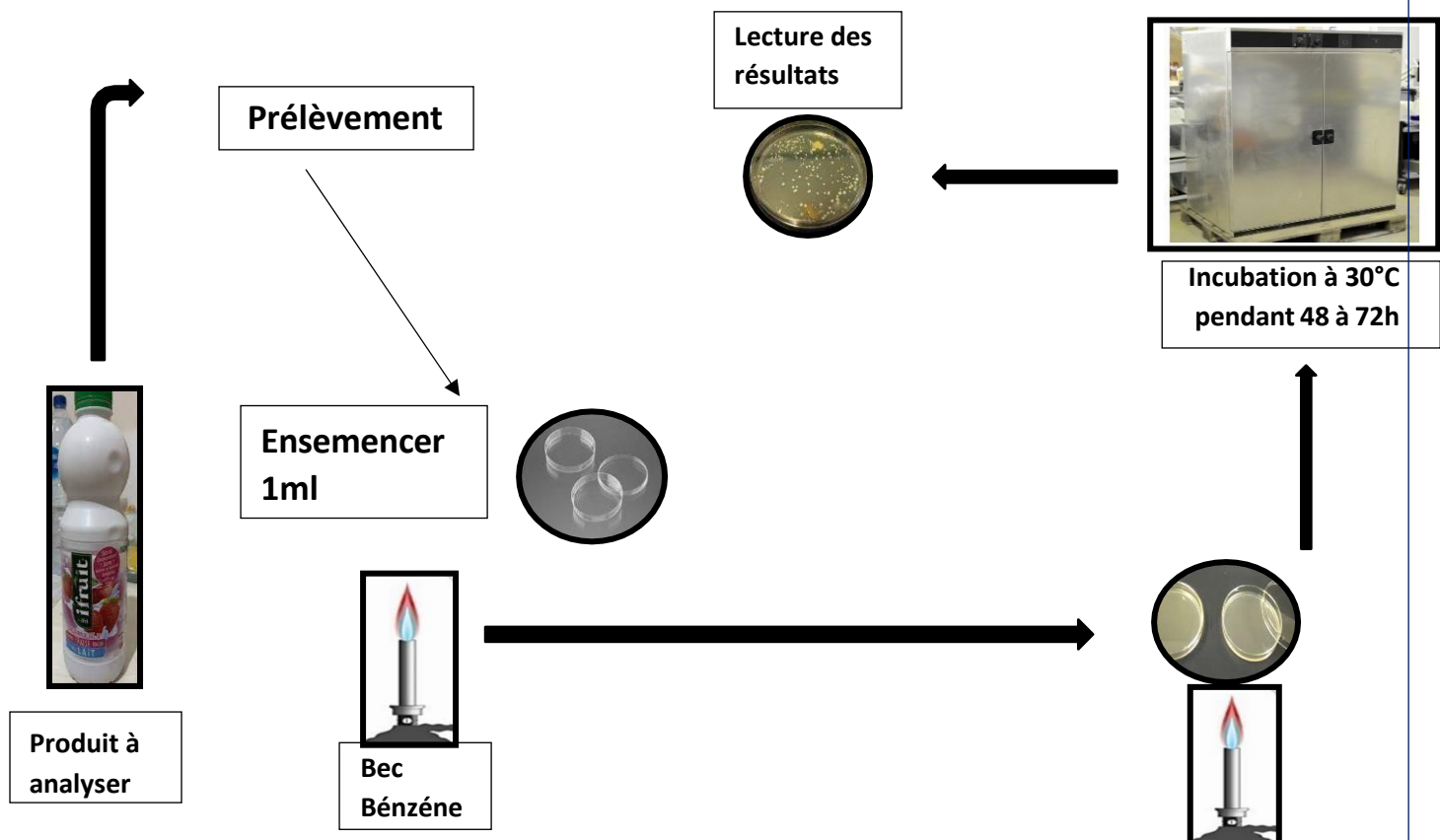


Figure 13. Schéma récapitulatif du déroulement des analyses microbiologiques au laboratoire **IFRUIT**.

✓ **Concentré de jus et sucre liquide**

Ces dilutions ont été préparés dans des conditions aseptiques, pour chaque test, un volume de 1ml de chaque échantillon prélever à l'aide d'une pipette pasteur est introduit dans un tube à essai de 9ml d'eau péptoné puisensemencés dans des boites de pétri, tout en ajoutant les différents milieux de cultures selon la nature du microorganisme qu'on souhaite rechercher ou dénombrer.

✓ **Préformes et bouchons**

Dans des sacs stériles on met 5 échantillons de préforme ou bouchon, puis on ajoute la solution Ringer, on agite pendant quelques secondes, 1ml de la solution a étéensemencé dans des boites de pétri.

✓ **Produit fini**

Un volume de 1ml du produit fini a été versé avec une pipette pasteur dans des boites de pétri, ainsi on ajoute les différents milieux de culture selon la nature du microorganisme qu'on souhaite rechercher ou dénombrer.

• **Recherche et dénombrement de la flore totale aérobie mésophile (FTAM)**

La FTAM désigne tous les microorganismes saprophytes et pathogènes aptes à se multiplier en aérobiose et se proliférer dans les produits alimentaires.

Pour dénombrer cette flore, on utilise le milieu de culture PCA (AJNFS, 2022).

✓ **Mode opératoire**

Des échantillons profondémentensemencés ont été versés avec de la gélose PCA incubé à 30°C pendant 72heures (**Fournis par l'organisme d'accueil**).

✓ Lecture

Ces bactéries apparaissent sous forme de colonies blanchâtres. Les boites contenant entre 15 et 300 colonies sont prises en considération (AJNFS, 2022).

• Recherche et dénombrement des levures et moisissures

Les levures et moisissures sont des microorganismes hétérotrophes qui provoquent des changements organoleptiques tels que: l'altération du goût et la diminution de la durée de conservation du produit. Par contre les levures dégradent la qualité marchande mais elles ne sont pas pathogènes contrairement aux moisissures qui présentent un risque sanitaire due à leurs productions des mycotoxines dans les aliments (Delarras.C, 2014).

✓ Mode opératoire

Le milieu de culture DRBC (Figure 14), est utilisé pour le dénombrement des levures et moisissures, ensemencé en surface, incubé à 25°C pendant 5 à 7 jours (Fournis par l'organisme d'accueil).

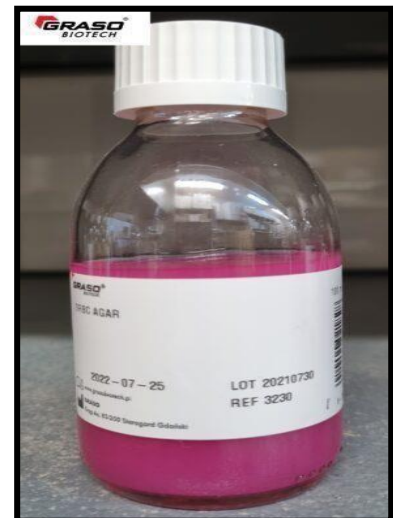


Figure 14. Gélose DRBC.

✓ Lecture

Les lectures ont été effectués chaque jour pour voir l'évolution de la croissance et on dénombre les colonies présente sur les boites (Delarras.C, 2014).

- **Recherche et dénombrement des staphylococcus aureus**

Les staphylocoques sont des bactéries à gram positive, présente sous forme de Cocci, isolées ou regroupées forment des grappes de raisins. L'espèce type du genre est Staphylococcus aureus, elle possède une catalase et une coagulase (**Baird Parker, 1962**).

- ✓ **Mode opératoire**

Le milieu de culture Baird Parker (**Figure 15**) est utilisé pour

Le dénombrement des Staphylocoques, l'ensemencement

se fait en surface, incubé à 37°C pendant 24 heures (**Fournis par**

L'organisme d'accueil).



Figure 15. Gélose Baird Parker

- ✓ **Lecture**

Les bactéries apparaissent sous forme de colonies noires avec un halo blanc car elle consomme le jaune d'œuf ajouter à la tellurite (jaune d'œuf, enrichissement pour le milieu) (**Baird parker, 1962**).

- **Recherche et dénombrement des Coliformes totaux et fécaux**

Les coliformes sont des bactéries Gram-négatives asporolées en forme de bâtonnets et anaérobies (**INSPQ, 2003**).

- ✓ **Mode opératoire**

Après ensemencement en profondeur des échantillons, faire couler avec de la gélose nutritive VRBL et incubés à 30°C pendant 72 heures (**ISO4832, 2006**).

- ✓ **Lecture**

Les colonies sont généralement rouges neutre (lactose+) (**ISO4832, 2006**).

Chapitre III: Résultats et discussion

Chapitre III: Résultats et discussion

La plupart des aliments se détériorent pendant le stockage en particulier les produits très sensibles au changement, c'est-à-dire les boissons contenant du lait.

La dégradation de la qualité du produit peut être due à l'impact du changement des facteurs physico-chimiques.

I. Résultats et interprétations des analyses physico-chimiques

✓ Sucre liquide et concentré de jus

Selon la fiche technique produite par l'SPA Cevital (**Agro-industrie**), le sucre liquide a l'avantage d'être stable et facile à mettre en œuvre, en plus d'être un produit pur de qualité supérieure composé de saccharose 100%. Les résultats des analyses physico-chimiques du concentré de jus de fruits et du sucre liquide sont représentés dans les figures suivantes :

• Le pH

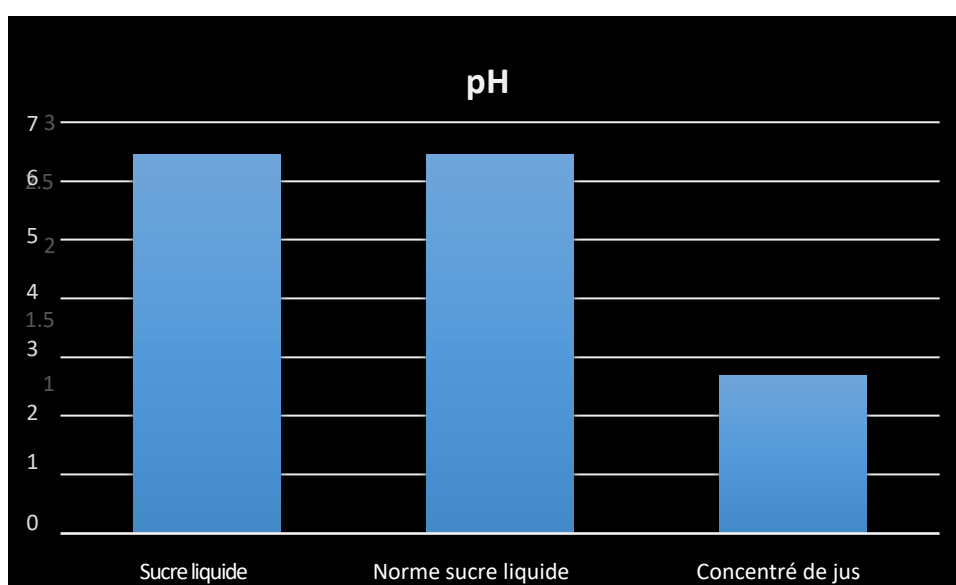


Figure 16. Résultats des mesures du pH du sucre liquide et concentré de jus

- **Degré Brix**

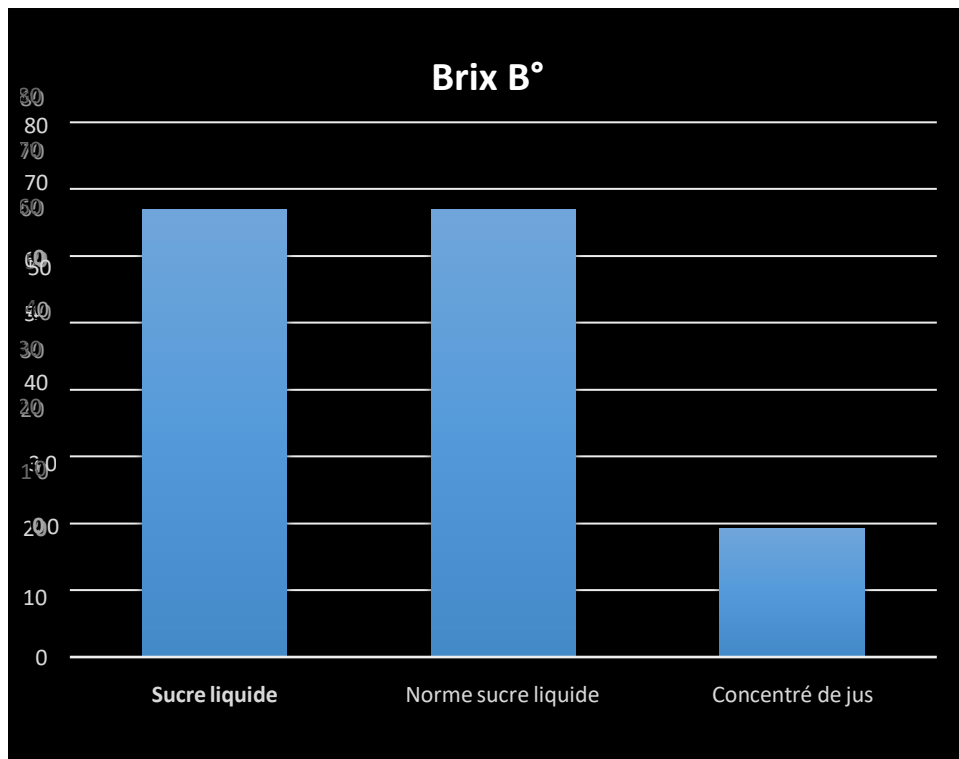


Figure 17. Résultats des mesures du degré Brix du sucre liquide et concentré de jus

- **Acidité titrable**

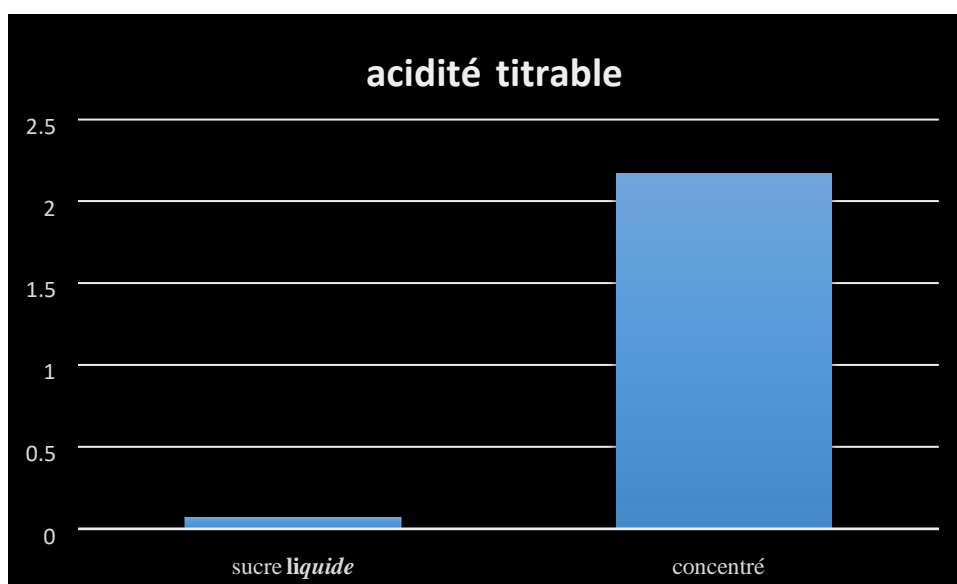


Figure 18. Résultats des mesures de l'acidité titrable du sucre liquide et concentré de jus

- **La densité**

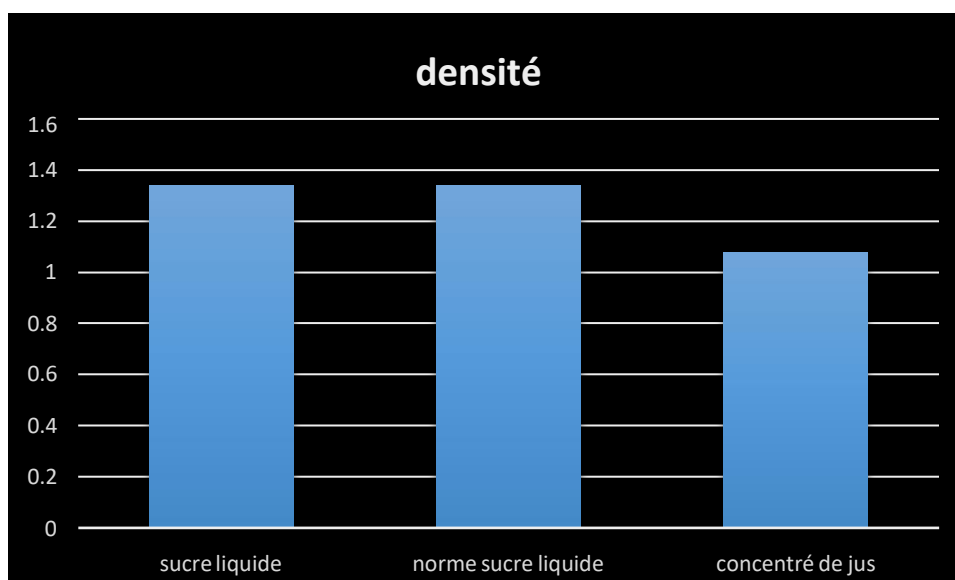


Figure 19. Résultats des mesures de la densité du sucre liquide et concentré de jus

- Selon nos résultats physico-chimiques (**Annexe II**), le sucre liquide est identifié d'un pH de 6,45 (**Figure 16**), d'un degré Brix de 67 (**Figure 17**), une acidité titrable de 0,064 (**Figure 18**) ainsi qu'une densité de 1,34 (**Figure 19**), ce qui confirme que les résultats obtenus répondent parfaitement aux normes.
- Pour le concentré de jus PFL, la valeur du pH est de 2,68 (**Figure 16**), le degré Brix est de 19,2 (**Figure 17**), une acidité titrable de 2,17 (**Figure 18**), ainsi qu'une densité de 1,0794 (**Figure 19**). Nos résultats (**Annexe II**), sont conformes aux normes de la fiche technique du fournisseur cela confirme les bonnes conditions de stockage au niveau de la chambre froide.

✓ **Produit fini**

Les résultats obtenus (**Annexe II**) lors des différentes analyses physico-chimiques sont notées dans les figures suivantes :

• **Le pH**

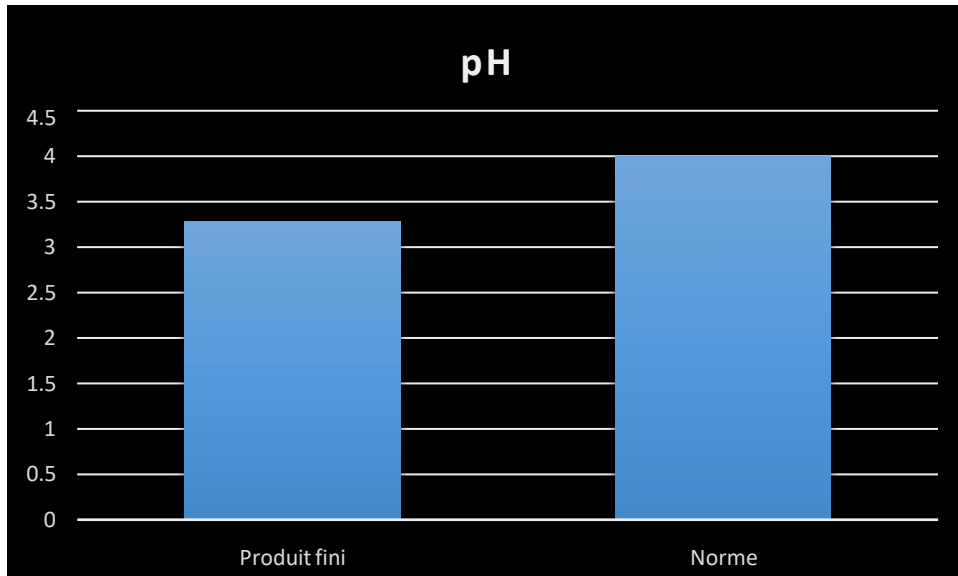


Figure 20. Résultats des mesures de pH du produit fini PFL.

• **Le degré Brix**

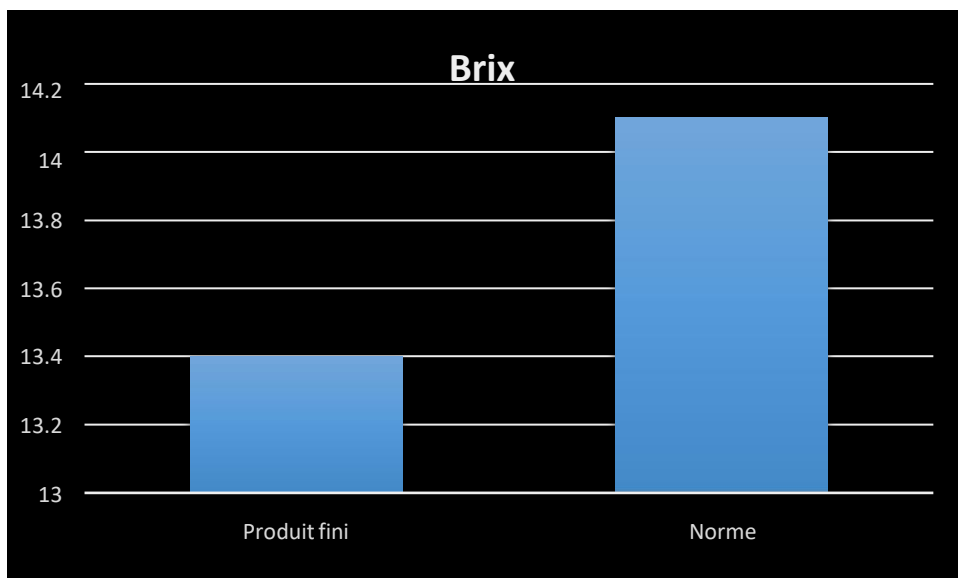


Figure 21. Résultats de degré Brix du produit fini PFL.

- **L'acidité titrable**

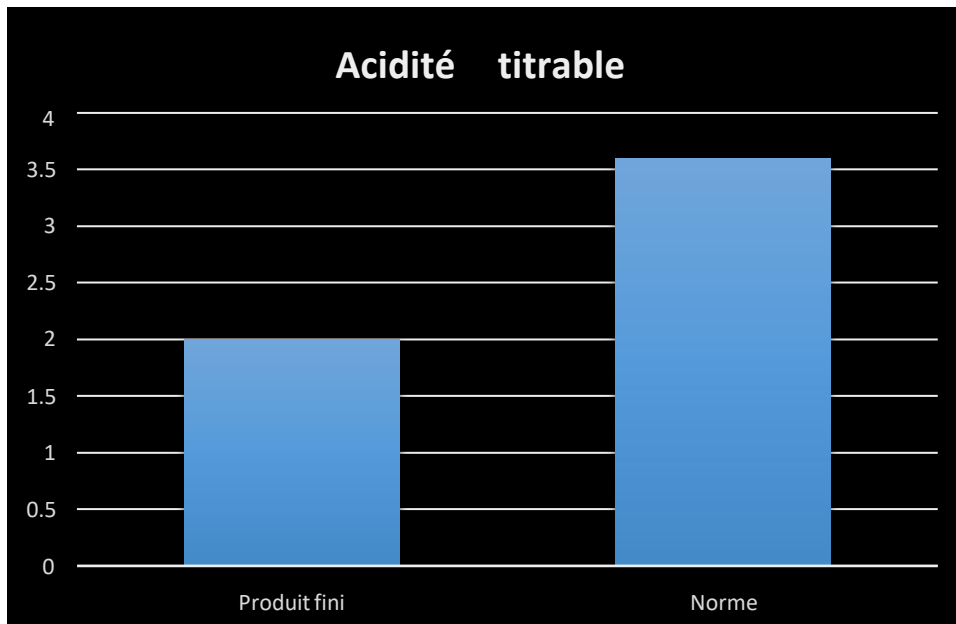


Figure 22. Résultats de l'acidité titrable du produit fini PFL.

- D'après les résultats physico-chimiques obtenus (**Annexe II**), le produit fini est caractérisé d'un pH de 3,28 (**Figure 20**), un degré Brix de 13,4 (**Figure 21**) une acidité titrable de 1,98 (**Figure 22**) et une densité de 1,05429.

Les résultats obtenus, correspondent parfaitement aux normes établis par l'entreprise.

- ✓ **Produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C**

Le test de stabilité réalisé selon les conditions précisées dans la normes AFNOR V08-408, permet de garantir la stabilité d'un lot de produits venant d'être stérilisés par autoclavage.

Le test est réalisé par incubation à 30°C pendant 7 jours avant de procéder aux différentes analyses physico-chimiques et microbiologiques.

Ceci sert à vérifier la stabilité du produit dans des conditions favorables à la croissance microbienne réduisant ainsi sa qualité marchande (**Norme AFNOR NF V08-408**).

- A température ambiante 25°C

Tableau III. Résultats physico-chimiques du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C.

Paramètres	T=0	T=1 mois	T=2 mois	T=4 mois	T= 6 mois DLC	T= 7 mois DLC+1 mois
Degré Brix	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
Acidité titrable	1,98	1,92	1,98	1,98	2,048	1,98
Potentiel d'hydrogène	3,28	3,15	3,15	3,14	3,14	3,13
Densité	1,05429	1,05429	1,05429	1,05429	1,05429	1,05429
Caractéristiques organoleptiques	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable	Stable

- Incubation à 30°C pendant 7 jours

Tableau IV. Résultats physico-chimiques du produit fini soumis au test de stabilité à 30°C.

Paramètres	T= 0	T= 1 mois	T= 2 mois	T= 4 mois	T= 6 mois DLC	T= 7 mois DLC+ 1 mois
Degré Brix	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4	13,4
Acidité titrable	1,98	1,96	1,95	1,92	1,66	1,28
Potentiel d'hydrogène	3,28	3,18	3,17	3,11	3,11	3,10
Densité	1,0549	1,0549	1,0549	1,0549	1,0549	1,0549
Caractéristiques organoleptiques	Stable	Stable	Stable	Changement de couleur (plus clair)	Changement de couleur (plus clair)	Changement de couleur (plus clair)

- Le degré Brix

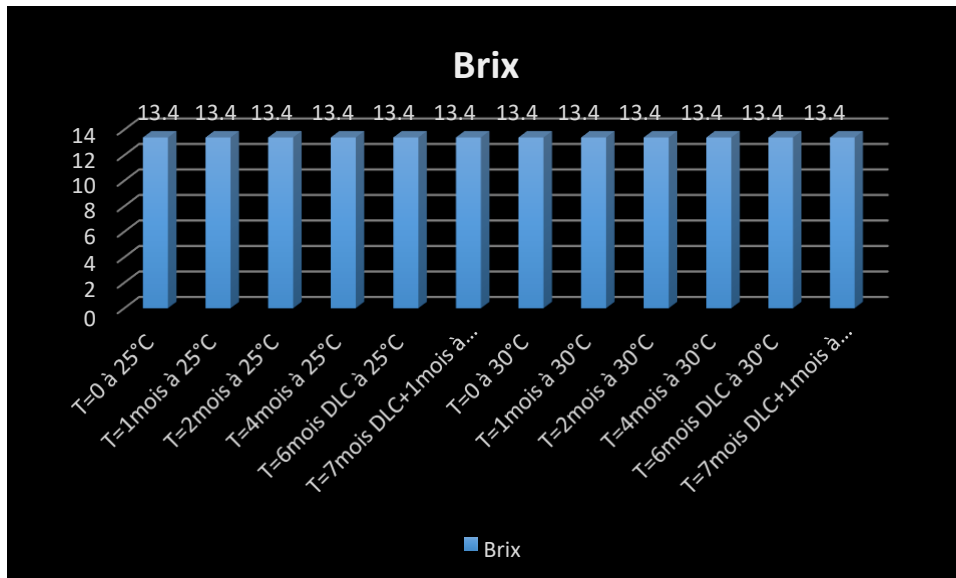


Figure 23. Résultats de degré Brix du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C

- Le pH

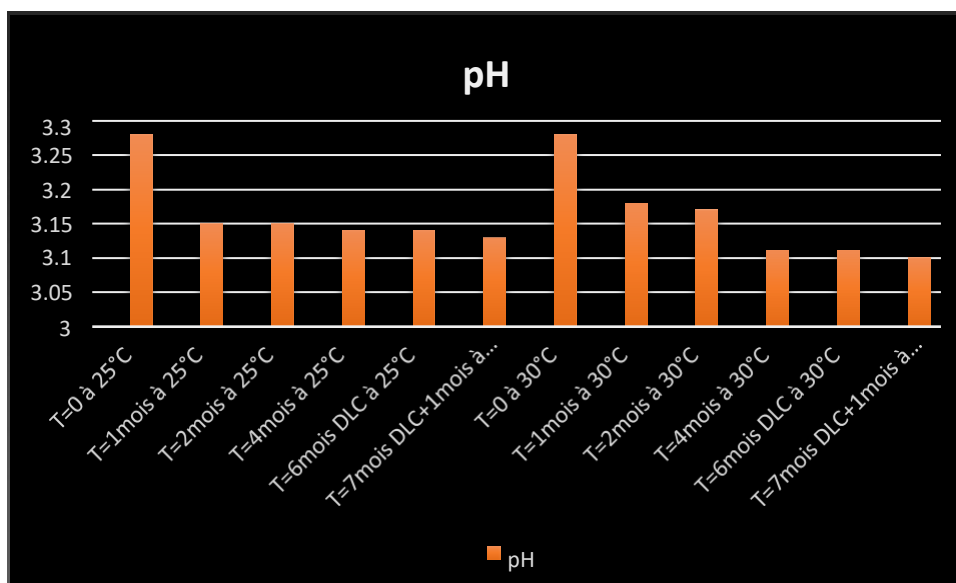


Figure 24. Résultats du pH du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C

- L'acidité titrable

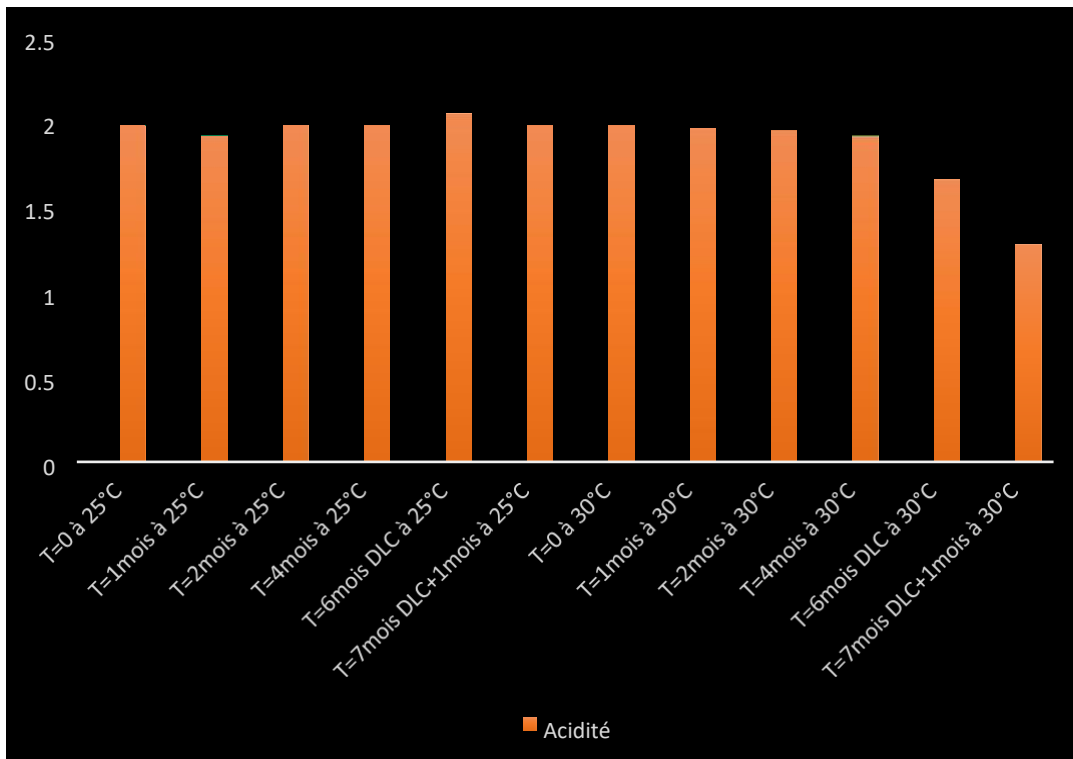


Figure 25. Résultats de l'acidité titrable du produit fini soumis au test de stabilité à 25°C et 30°C

- Selon les résultats obtenus illustrés (**Figures 22, 23, 24**), on remarque une certaine stabilité du degré Brix (13,4 B°) et la densité (1,05429 g/l), concernant les valeurs de l'acidité titrable et le pH, elles restent dans l'intervalle des normes. On constate aussi que les échantillons stockés à température ambiante 25°C ne présentent pas de changement de texture, couleur, goût et sa stabilité est maintenu tout au long du stockage.
- Selon nos résultats (**Figures 22, 23, 24**), on remarque toujours une certaine stabilité du Brix même après la DLC, une légère diminution du pH et de l'acidité titrable précisément pour les produits en DLC et après DLC cela est probablement due à

l'absence des conservateurs dans le produit. Concernant les caractéristiques organoleptiques, elles ont été affectées dès le 4^{ème} mois de production (changement de couleur) (**Figure 25**), ceci est due à l'absence des conservateurs et additifs dans la boisson et la température élevée (**P. DUPAIGNE, 1962**) qui provoque des réactions d'oxydation soit avec l'oxygène dissous ou avec d'autres substances (autres pigments). (**J. LAVOLLAY, A. PATRON, 1962**).



Figure 26. Changement de couleur après incubation à 30°C.

- ✓ Analyse statistique des résultats
- ❖ Analyse en composantes principales

L'ACP est un outil très puissant de synthèse d'information, utile lorsque on dispose d'une somme importante de données quantitatives à traiter et interpréter. Son but principal est d'analyser les corrélations entre les variables et d'identifier ainsi des états se différenciant fortement des autres (**Guerrien.M, 2003**).

Notre étude repose sur une ACP réalisée avec le logiciel **XLSTAT**, qui porte sur analyse d'un nombre de paramètres physico-chimiques d'échantillons à des temps différents.

Les résultats de l'analyse statiques se trouve dans la matrice de corrélation suivante :

Tableau V. Matrice de corrélation.

Variables	pH	Acidité	Densité	Brix
pH	1	0,435	-0,058	/
Acidité	0,435	1	-0,464	/
Densité	-0,058	-0,464	1	/
Brix	/	/	/	1

Tableau VI. Valeurs propres

	F1	F2	F3
Valeur propre	1,666	0,942	0,392
Variabilité (%)	55,532	31,407	13,061
% cumulé	55,532	86,939	100,000

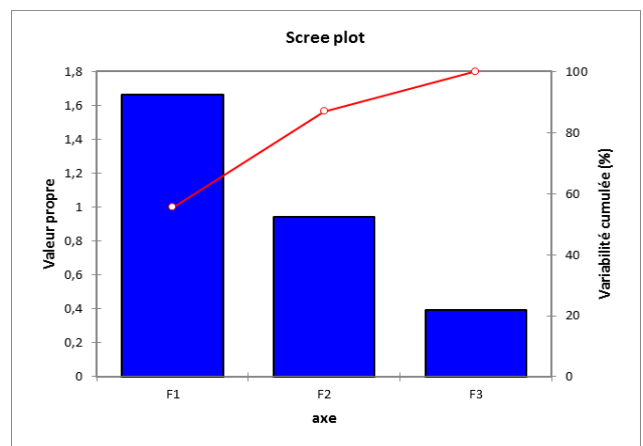


Figure 28. Graphique des valeurs propres.

- En se référant au tableau et au graphique en barres des valeurs propres, l'ACP montre que 86,94% de la variance totale est représenté sur les axes 1 et 2 avec, 55,53% pour l'axe 1 et 31,41% pour l'axe 2 (**Figure 28**).

- **Cercle de corrélation**

La figure ci-dessous nous présente le cercle de corrélation entre tous les variables explicatives :

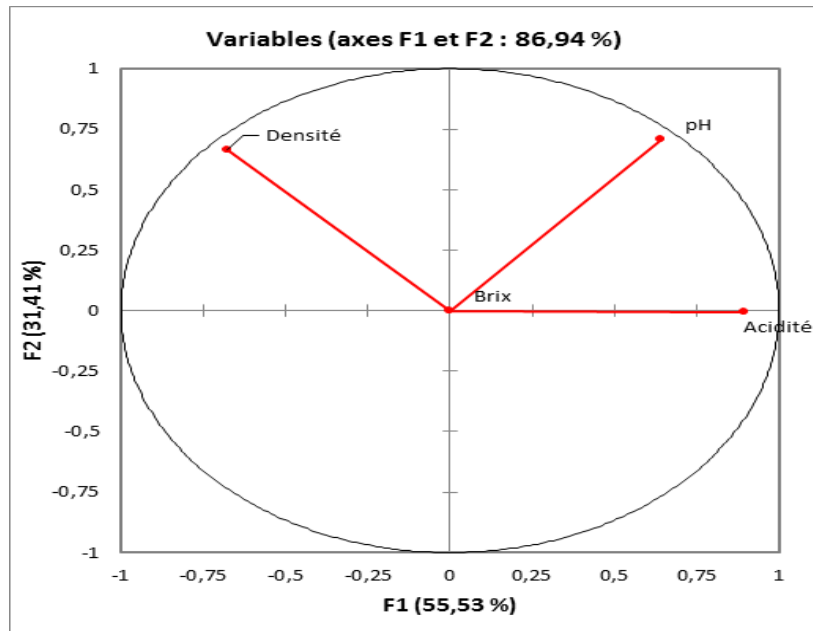


Figure 29. Cercle de corrélation.

➤ Sur l'axe horizontale, on remarque une forte corrélation entre l'acidité et le pH, tandis que l'acidité et la densité sont négativement corrélés. Entre le pH et la densité, il n'existe aucune corrélation (**Figure 29**).

- **Graphique des observations étudiées**

Dans la figure ci-dessous, on voit clairement la projection des observations étudiées :

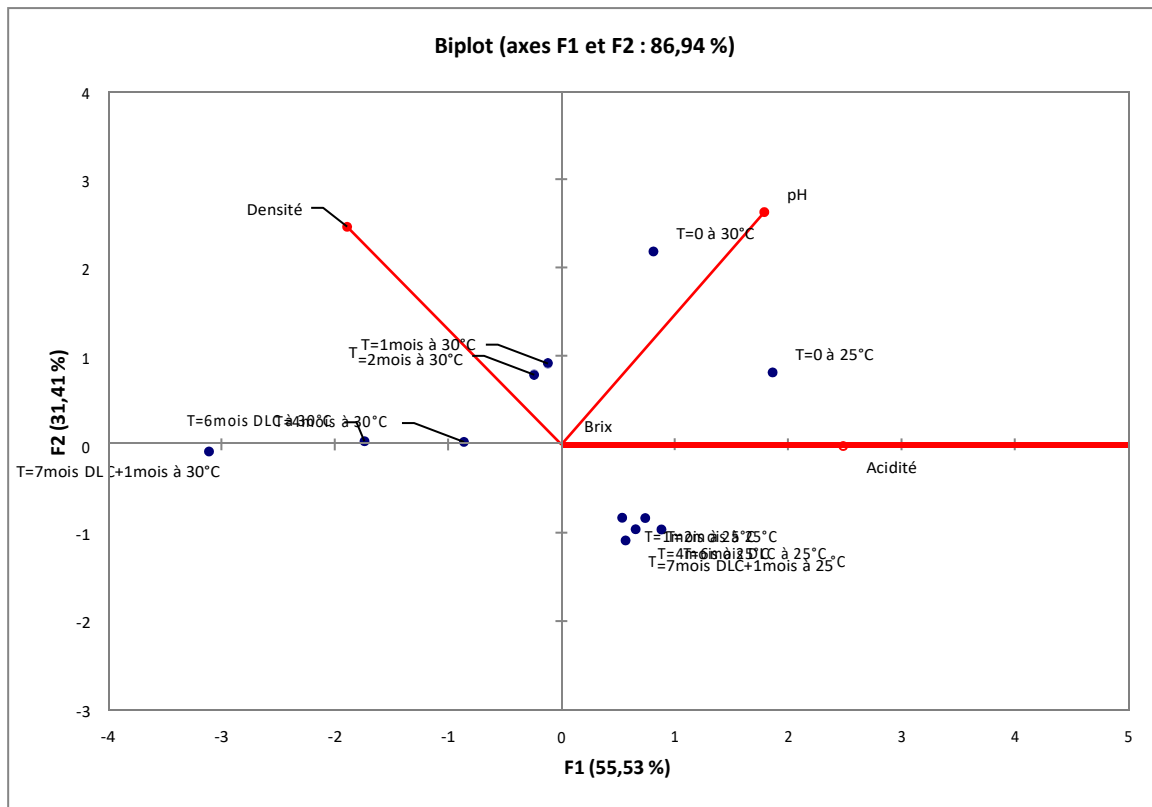


Figure 29. Graphique des observations effectuées.

En se référant à la figure au-dessus et le tableau des cosinus carrés des observations (**Annexe III**), on remarque :

- T= 0 à 25°C, T= 6 mois DLC et T= 7 mois DLC+1mois, se spécifient des autres échantillons par leurs pH élevés, cette variation est probablement due à la température élevée.
- T= 1mois à 25°C, T= 2 mois à 25°C, T= 4 mois à 25°C, T= 6 mois DLC à 25°C, T= 7 mois DLC+1mois à 25°C, T=0 à 30°C, T=1mois à 30°C et T= 2mois à 30°C, se caractérisent par leurs acidités élevées ceci est probablement reliés au valeurs du pH (plus le pH diminue, plus l'acidité augmente).
- T= 4 mois à 30°C, se caractérise par se densité élevée.

II. Résultats et interprétations des analyses microbiologiques

Plusieurs facteurs peuvent faciliter ou inhiber le développement des micro-organismes dans les boissons, selon la composition de la boisson, les conditions de son stockage et de son transport.

Les résultats de nos analyses sont comparés aux critères énoncés (normes) du journal officiel de la république algérienne qui définissent le nombre de bactéries présent dans le jus de fruits.

✓ **Sucre liquide :**

Les différents résultats des analyses microbiologiques du sucre liquide sont comparés avec les normes indiquées sur la fiche technique produite par l'SPA Cevital (Agro-industrie) citée dans le tableau suivant :

Tableau VII. Résultats des analyses microbiologiques du sucre liquide.

	Germe	Echantillons	Norme
Sucre liquide	FTAM	ABS	200 UFC/10g
	Levures et moisissures	ABS	10 UFC/10g
	Coliformes	ABS	/
	Staphylococcus aureus.	ABS	/

✓ **Concentré de jus (PFL)**

Les résultats des analyses microbiologiques sont classés dans le tableau ci-dessous et répondent parfaitement aux exigences du fournisseur.

Tableau VIII. Résultats des analyses microbiologiques du concentré de jus de fruits PFL.

	Germes	Echantillon	
Concentré de jus PFL	FTAM	ABS	Selon les exigences du fournisseur.
	Coliformes	ABS	
	Levures et moisissures	ABS	
	Staphylococcus aureus.	ABS	

✓ **Préformes et bouchons**

Les résultats des analyses microbiologique sont classées dans le tableau ci-dessous et répondent parfaitement aux normes internes et confidentielles du fournisseur et l'entreprise IFRI ne tolère aucune germination afin d'assurer la qualité de ces produits.

Tableau IX. Résultats des analyses microbiologiques des préformes et bouchons.

	Germes	Echantillon	
Préformes et bouchons.	FTAM	ABS	Selon les exigences du fournisseur.
	Coliformes	ABS	
	Levures et moisissures	ABS	
	Staphylococcus aureus	ABS	

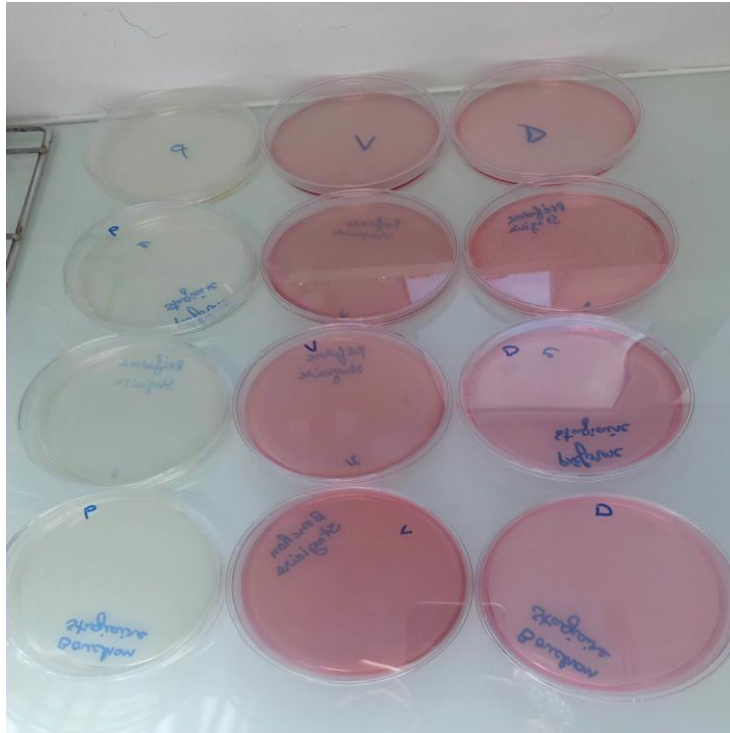


Figure 27. Résultats des analyses microbiologiques des préformes et bouchons.

✓ **Produit fini soumis au test de stabilité**

L'analyse microbiologique des produits soumis au test de stabilité a confirmé l'absence totale des bactéries dénombrables.

L'absence totale des bactéries dénombrables signifie que la boisson analysée est stable et exempte de charge microbienne.

Ces résultats sont dus au processus de pasteurisation et l'utilisation de lignes aseptiques qui permet de conserver les jus pendant une période plus longue.

✓ **Interprétation des résultats microbiologiques**

D'après les résultats des analyses microbiologiques effectuées, nous avons constaté une absence totale des germes recherchés et respectent parfaitement les normes (**JORA,2017**), et ceci revient à l'efficacité des traitements thermiques adaptés au sein de l'entreprise et les bonnes pratiques d'hygiène lors du prélèvement et au laboratoire d'analyse.

Conclusion Générale

CONCLUSION GENERALE

Actuellement, dans les industries agroalimentaires, la qualité et la stabilité du produit sont des critères indispensables et une exigence incontestable pour les entreprises qui doivent faire face à une concurrence de plus en plus féroce.

Les recherches menées à l'unité de production IFRUIT, avaient pour objectif l'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique des matières premières et le produit fini, ainsi la vérification de sa stabilité dans des conditions favorables à l'altération et la dégradation de sa qualité.

Selon nos résultats des analyses physico-chimiques et microbiologiques obtenus sur les différents échantillons analysés, on conclut qu'ils sont de bonne qualité et conformes aux normes, ce qui veut dire que nos produits ont été classés stables pendant la période de stockage et cela est due à la surveillance et les contrôles continus des paramètres de fabrication ainsi que le caractère aseptique de production de l'unité IFRUIT permet de préserver le produit à long terme.

Références

bibliographiques

A

- ❖ AFNOR (Association Française de Normalisation).1986. Jus de fruits et de légumes : spécification et méthodes d'analyse. 2ème édition, Tour Europe, Paris.155 pages.
- ❖ APAB (association des producteurs algériens des boissons).2011. Guide de bonne pratique d'hygiène, programme d'appui aux PME/PMI et à la maîtrise des technologies d'information et de communication. Industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés. Alger : PME. 27 pages.

B

- ❖ Baird parker.A.C. 1962. AN IMPROVED DIAGNOSTIC AND SELECTIVE MEDIUM FOR ISOLATING COAGULASE POSITIVE STAPHYLOCOCCI. Journal of Applied Bacteriology, Volume 25.Pages 12-19.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.1962.tb01113.x>
- ❖ BARDEZ E. 2010. Il y a cent ans naissait le pH. Histoire de la chimie.
- ❖ BERLINET C.2006. Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange. Thèse de DOCTORAT. Agro Paris Tech.224 pages.
- ❖ Boudjellal et al. 2022.Impact de l'aluminium sur la santé humaine. Algerian journal of nutrition and Food sciences. Volume 2. ISSN: 2773-4366. 17 pages.
- ❖ BRAESCO et al. 2013. Fruit juices and fruit nectars.

C

- ❖ CODEX Alimentarius.2005. Norme générale codex pour les jus et les nectars de fruits.
- ❖ CODEX STAN 247.2005. (Codex Alimentarius - Codex General Standard for Fruit Juices and Nectars).
- ❖ Crouzet G.2001.Les jus de fruits lactés.
https://www.lemonde.fr/archives/article/2001/11/07/les-jus-de-fruits-lactes_4158751_1819218.html

D

- ❖ Delarras C.2014. Pratique en microbiologie de laboratoire. Recherche de bactéries et de
- ❖ Derbyshire et al. 2021.Pure 100% fruit juices. More than just a source of free sugars? A review of the evidence of their effect on risk of cardiovascular disease, type 2 diabetes and obesity. Nutrition bulletin. 411-507.<https://doi.epdf/10.1111/nbu.12526>
- ❖ DUPAIGNE.P. 1962. Influence de la lumière sur les jus d'orange et boissons à l'orange. Editions Eyrolles.230 pages.

F

- ❖ FAO. 2004. L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde. Site web : <https://www.fao.org/3/y5650f/y5650f00.htm>
- ❖ Fellipone et Moretti. 1996. Acide citrique par fermentation. Techniques de l'ingénieur. <https://doi.org/10.51257/a-v1-j6062>
- ❖ FRANCIS AJ, HARMER PW. Fruit Juices and Soft Drinks. InRANKEN, M.D. Food industries manuel. Pennsylvania: Edition Blakies & son Ltd 1988: 249-284. <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2013.07.001>

I

- ❖ INSPQ (Institut National de la Santé Publique au Québec). 2003.Rapport annuel de gestion 2003-2004. 59 p.
- ❖ ISO4832 (Organisation Internationale de Normalisation).2006. Microbiologie des aliments — Méthode horizontale pour le dénombrement des coliformes — Méthode par comptage des colonies. Edition 3. 6 p.
- ❖ ISO6091(Organisation Internationale de Normalisation. 2010.Determination de l'acidité titrable. 2ème édition).

J

- ❖ JORA (journal officiel de la république algérienne).2017 N°39 Relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. L'industrie agroalimentaire. Algérie. 32P.

L

- ❖ Lacourdorgeres. 2017. Qu'est-ce que la pectine ?. Site web : <https://www.lacourdorgeres.com/question-confiture-qu-est-ce-que-la-pectine-,n175.html>
- ❖ Lavollay.J. 1947. Conservation et propriétés. Les jus de fruits. Annales de la nutrition et de l'alimentation.
- ❖ LAVOLLAY.J. PATRON.A. 1962. Conservation des jus de fruits frais. Annales de la nutrition et de l'alimentation. Volume 1. 41 p.
levures-moisissures. Paris : Lavoisier. 258 pages.

M

- ❖ Metlef et al.,2022. Évaluation de la qualité physico-chimique d'un jus de fruit soumis à quelques traitements thermiques durant sa conservation.6 pages.

N

- ❖ Nutrascan. Acide ascorbique, un additif rassurant ? Site web : <https://nutrascan.com/acide-ascorbique-additif/>

S

- ❖ Saifur et al. 2021. Recent development of Carboxymethyl Cellulose. National library of medicine. Doi: <https://doi.org/10.3390%2Fpolym13081345>
- ❖ Stewart B. 2008. Guide du métier. Le design pakaging.224 pages. ISBN-10 : 235017140X

T

- ❖ Tchango J. (1996). Qualité microbiologique des jus et nectars de fruits exotiques croissance
- ❖ TRAN G. 2015. Etude expérimentale et numérique de l'influence des interactions contenant/contenu sur le comportement élasto-viscoplastique d'emballages en polyéthylène haute densité. Thèse de doctorat de mécanique des solides. UNIVERSITE DE REIMS CHAMPAGNE-ARDENNE.126 Pages.

U

- ❖ URVOY et al.2006. Packaging : Toutes les étapes du concept au consommateur. 1ère edition. 254p.

V

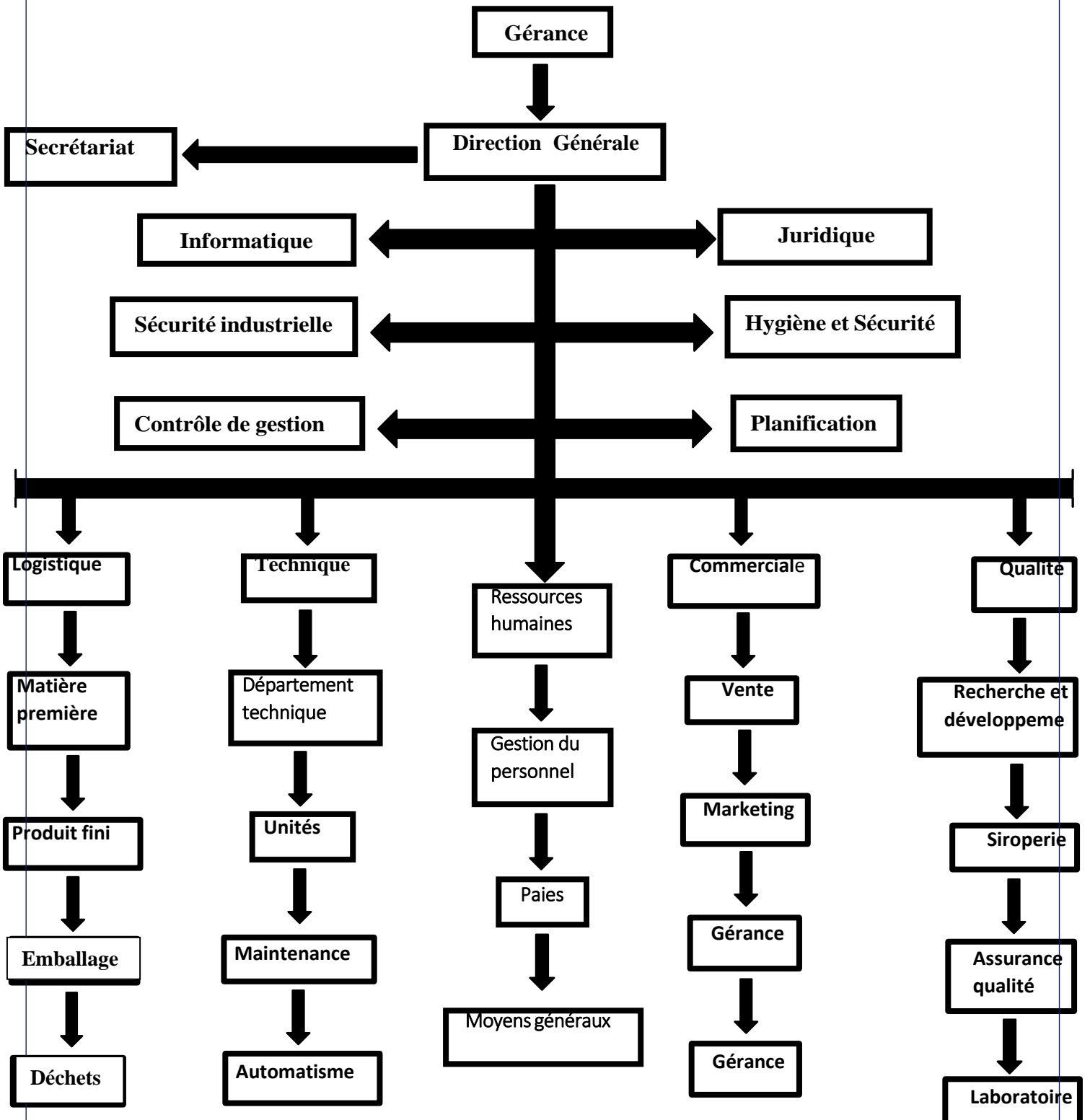
- ❖ Vierling E. 2008. Aliments et boissons : filières et produits. Edition: Doin, Paris, pp 277.

W

- ❖ Web physique. 2017.Physique et chimie. Site web : <https://webphysique.fr/densite/>

LES ANNEXES

❖ ANNEXE I : Organigramme de la SARL Ibrahim & Fils IFRI.



❖ **ANNEXE II** : Tableaux des résultats d'analyses physicochimiques effectuées sur différents échantillons.

Tableau I. Les résultats des analyses physico-chimiques du sucre liquide.

Paramètre	Résultats	Normes
Degré Brix	67	Max 67
Acidité titrable	0,064	/
Potentiel d'hydrogène	6,45	6,0—8,6
Densité	1,340	1,32—1,34

Tableau II. Les résultats des analyses physico-chimiques du sucre liquide.

Paramètres	Résultats	Normes
Degré Brix	19,2	Selon les exigences du fournisseur.
Acidité titrable	2,17	
Potentiel d'hydrogène	2,68	
Densité	1,0794	

Tableau III. Résultats physico-chimiques du produit fini.

Paramètres	Résultats	Normes
Degré Brix	13,4	12,5—14,1
Acidité titrable	2	2—3,6
Potentiel d'hydrogène	3,28	2,4—4
Densité	1,05429	/

❖ ANNEXE III : Différents tableaux de l'analyse statistique

Tableau IV : Tableau de la statistique descriptive

Variable	Observations	Obs. avec données manquantes	Obs. sans données manquantes	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart-type
pH	12	0	12	3,100	3,280	3,162	0,060
Acidité	12	0	12	1,280	2,048	1,887	0,213
Densité	12	0	12	1,054	1,055	1,055	0,000
Brix	12	0	12	13,400	13,400	13,400	0,000

Tableau V : Cosinus carré des variables.

	F1	F2	F3
pH	0,412	0,502	0,086
Acidité	0,795	0,000	0,205
Densité	0,459	0,440	0,101
Brix	0,000	0,000	0,000

Tableau VI : Cosinus carré des observations.

	F1	F2	F3
T=0 à 25°C	0,639	0,122	0,239
T=1mois à 25°C	0,270	0,649	0,081
T=2mois à 25°C	0,438	0,556	0,005
T=4mois à 25°C	0,317	0,683	0,000
T=6mois DLC à 25°C	0,442	0,525	0,033
T=7mois DLC+1mois à 25°C	0,213	0,782	0,004
T=0 à 30°C	0,122	0,875	0,003
T=1mois à 30°C	0,011	0,678	0,310
T=2mois à 30°C	0,051	0,555	0,395
T=4mois à 30°C	0,402	0,000	0,598
T=6mois DLC à 30°C	0,994	0,000	0,005
T=7mois DLC+1mois à 30°C	0,882	0,001	0,118

Résumé

Ce travail a été réalisé au sein de l'organisme « IFRUIT-IFRI » avec les objectifs suivants :

Évaluer et surveiller les paramètres physico-chimiques (pH, acidité, niveau Brix), Caractéristiques microbiologiques du jus de fruits (pomme, fraise, lait). Ainsi que Des analyses physico-chimiques et microbiologiques sont réalisées aux matières premières (jus de fruits concentrés, sucre liquide, préformes et bouchons), etc.

L'analyse effectuée à la fois sur les matières premières et sur les produits finis révèle : conformité des paramètres physico-chimiques et microbiologiques testés aux critères ; Politique de l'entreprise et réglementation algérienne applicable.

Mots clés : Analyse physicochimique, analyse microbiologique, jus de fruits

Abstract

This work was carried out within the company "IFRUIT-IFRI", in order to evaluate and observe the physico-chemical parameters (pH, acidity, intensity Brix and density) and microbiological characteristics of fruit juice (apple, strawberry and milk).

The physico-chemical and microbiological analyzes has also been carried out on raw materials (concentrated fruit juices, liquid sugar, preforms and closures).

The analysis made on both raw materials and final product reveals compliance of the physico-chemical and microbiological parameters tested with the criteria Company policy and applicable Algerian regulations.

Key words : physicochemical analysis, microbiological analysis, fruit juice, stabilitytest, raw materials.

ملخص

لتحقيق الأهداف التالية ومراقبة العوامل الفيزيائية والكيميائية تم تنفيذ هذا العمل داخل منظمة "IFRI-IFRUIT" الحموضة ، الحموضة ، مستوى السكر (، الخصائص الميكروبيولوجية لعصير الفاكهة)التفاح ، الفراولة ، الحليب (بالإضافة إلى التحليل الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية التي يتم إجراؤها على المواد اولية)عصائر الفاكهة المركزة والسكر السائل يكشف التحليل الذي تم إجراؤه على كل من المواد اولية والمنتجات النهائية: الممتثل للمعايير . والتشكيات والغالق) ، إلخ الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية التي تم اختبارها مع المعايير ؛ سياسة الشركة واللوائح الجزائرية

الكلمات الدالة: العوامل الفيزيائية, الميكروبيولوجية, درجة الحموضة, مواد اولية, مستوى السكر