



DEMOCRATIC AND POPULAR ALGERIAN REPUBLIC

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

MINISTRY OF HIGHER EDUCATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

جامعة الشاذلي بن جديد - الطارف

CHADLI BENDJEDID EL TARF UNIVERSITY

كلية علوم الطبيعة والحياة

FACULTY OF NATURE AND LIFE SCIENCES

قسم العلوم الفلاحية

Rapport de stage de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master II en

« Sécurité Agroalimentaire et Assurance Qualité »

Thème

Analyse physicochimique du jus de fruits commercialisés dans la région, d'El-Tarf

Présenté Par : **Boumaza Salem**

Devant le jury composé de :

NOM et Prénom	Grade	Etablissement	Qualité
Dr. BENRACHOU. N	MCA	Université Chadli Bendjedid-El-Tarf	Présidente
Pr. BENABDALLAH. A	Pr	Université Chadli Bendjedid-El-Tarf	Directrice de mémoire
Dr. BOURAIYOU. C	MCB	Université Chadli Bendjedid-El-Tarf	Examinatrice

Année universitaire : 2025/2026

Remerciements

Louanges à **ALLAH** pour m'avoir aidé tout au long de mon cursus universitaire.

Merci à notre encadreur **Mme Benabdallah Amina.**, pour avoir accepté de nous encadrer et de nous diriger, pour l'élaboration de ce travail.

Merci aux membres du jury d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Pr. Benrachou Nora A. Dr. Bouraiou Chiraz d'avoir accepté d'examiner notre travail.

Merci, également, au **Mr Racherache A.** Directeur de l'entreprise CARAJUS, pour nous Avoir permis d'accéder aux infrastructures de l'entreprise qu'il dirige.

Merci à tous les membres de l'équipe du laboratoire d'autocontrôle de la qualité, qui nous ont beaucoup aidés.

Grand merci à toutes les personnes qui nous ont apporté leur aide et leurs encouragements et qui ont participé à notre réussite dans nos études universitaires.

Dédicace

Louanges à « Allah », le tout Puissant, qui m'a éclairé vers le droit chemin, et qui a guidées pas, m'a inspiré les bons et justes jugements et m'a donné foi et courage pour mener à bien ce travail. Sans sa miséricorde, ce travail n'aurait pas abouti.

Je dédie ce modeste travail,

*A Mon Cher père **Mohamed***

*A ma chère mère **REBEH**, la plus belle mère au monde, en témoignage de mon*

Amour et de ma profonde gratitude, pour tous les sacrifices qu'elle a consentis

Pour mon bien-être.

A mon cher frère

A ma très chère sœur

A mes camarades

A tous ceux qui me sont chers

Que Dieu vous garde !

SALEM

Résumé :

Le jus de fruits est défini comme un produit obtenu par pressage de fruits récoltés à maturité ,tout en respectant des procédés technologiques appropriés ainsi que des méthodes de conservation permettant de préserver ses caractéristiques physiques, chimiques et sur tout nutritionnelles. L'étude de fabrication dans le domaine des jus de fruits et des bonnes pratiques d'hygiène est indispensable, voire obligatoire, afin d'assurer la sécurité alimentaire ainsi que la qualité du produit final. L'objectif de notre étude est de faire le suivi de la technologie de fabrication des jus de fruits, ainsi que les analyses physicochimiques physicochimiques (Brix, pH, et l'acidité) de plusieurs jus de fruits à savoir : orange, jus de grenade au lait, cocktail, pêche-poire au lait. Selon les valeurs obtenues, à savoir le pH en (3,6-4,04), Brix (10,4-12,0) et l'acidité (0,15-3,2), les résultats sont conformes aux normes et varient selon le type de fruit.

Mot-clé : Jus de fruits, pH, acidité, Brix, assurance qualité

Abstract

Fruit juice is defined as a product obtained by pressing ripe fruit, while respecting appropriate technological processes and preservation methods that maintain its physical, chemical, and, above all, nutritional characteristics. The study of fruit juice manufacturing and good hygiene practices is essential, even mandatory, to ensure food safety and the quality of the final product. The objective of our study is to monitor the fruit juice manufacturing technology and to perform physicochemical analyses (Brix, pH, and acidity) on several fruit juices, namely: orange, pomegranate juice with milk, cocktail, and peach-pear juice with milk. Based on the values obtained—pH (3.6-4.04), Brix (10.4-12.0), and acidity (0.15-3.2) the results comply with standards and vary according to the type of fruit.

Keywords: Fruit juice, pH, acidity, Brix, quality assurance

الملخص

يُعرّف عصير الفاكهة بأنه منتج يُستخلص من عصر الفاكهة الناضجة، مع الالتزام بالعمليات التقنية المناسبة وطرق الحفظ التي تحافظ على خصائصه الفيزيائية والكيميائية، والأهم من ذلك، خصائصه الغذائية. تُعد دراسة إنتاج عصير الفاكهة وممارسات النظافة الجيدة أمراً ضرورياً، بل إلزامياً، لضمان سلامة الغذاء وجودة المنتج النهائي. يهدف بحثنا إلى رصد تقنية إنتاج عصير الفاكهة وإجراء تحليلات فيزيائية وكيميائية (بريكس، ودرجة الحموضة، والحموضة) لعدة أنواع من عصائر الفاكهة، وهي: عصير البرتقال، وعصير الرمان بالحليب، وعصير الكوكتيل، وعصير الخوخ والكمثرى بالحليب. بناءً على القيم المُستخلصة -درجة الحموضة (3.6-4.04)، وبريكس (10.4-12.0)، والحموضة (0.15-3.2) - تتوافق النتائج مع المعايير وتختلف باختلاف نوع الفاكهة .

الكلمات المفتاحية: عصير الفاكهة، درجة الحموضة، الحموضة، بريكس، ضمان الجودة.

Liste des figures

Figure 01 : Production mondial de jus de fruit	19
Figure 02 : hygiène des aliments	25
Figure 03 : Localisation géographique de l'entreprise CARAJUS.	29
Figure 04 : Quelques produits élaborés par l'entreprise CARAJUS.	31
Figure 05 : Gamme des produits CARA.	32
Figure 06 : Le mélangeur.....	33
Figure 07 : Les cuves 1 et 2	33
Figure 08 : Le pasteurisateur du jus de fruits	34
Figure 09 : La laveuse de bouteilles.....	35
Figure 10 : Appareil lumineux.....	36
Figure 11 : Tunnels de stérilisation	36
Figure 12 : La remplisseuse de jus	37
Figure 13 : Boucheuse avec bouchon couronne	38
Figure 14 : Sertisseuse à capsules	38
Figure 15 : Tunnel de refroidissement.....	39
Figure 16 : Fin tunnel de refroidissement.....	39
Figure 17 : Triage des bouteilles remplies et fermées.....	40
Figure 18 : Séchoir des bouteilles	40
Figure 19 : Etiqueteuse automatique	41
Figure 20 : Le dateur (a) et (b)	42
Figure 21 : Le stockage	42
Figure 22 : Réfractomètre numérique affichant le degré Brix la température d'un échantillon...	43
Figure 23 : pH-mètre montrant une électrode plongée dans un échantillon (jus de fruit).....	44

Figure 24 : résultat de mesure du pH d'un échantillon.....	44
Figure 25 : Agitateur.....	45
Figure 26 : Virage de la couleur après titration par NaOH	45

Liste des Tableaux

Tableau 01 : tableau comparatif entre le fruit et le jus de fruit	5
Tableau 02 ; Valeur nutritionnelle de jus de fruits	9
Tableau 03 ; Valeur nutritionnelle d orange	10
Tableau 04 ; Valeur nutritionnelle nectar de mangue.....	11
Tableau 05 : conservateurs autorisés pour une utilisation dans les boissons aux fruits.....	15
Tableau 06 : Valeurs standards de pH, du Brix et de l'acidité titrable	47
Tableau 07 : pH des boissons fruitées.	48
Tableau 08 : Le degré Brix des boissons fruitées.	48
Tableau 09 : Acidité titrable des boissons fruitées	49

Liste des abréviations

°C : degré Celsius

AJR : Apport Journalier Recommandé

ANSES : Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de L'environnement et du travail (France)

BPH : Bonnes Pratiques d'Hygiène

Ce : communauté européenne

CCP : point critique de contrôle

Cip : Clearing in place

Ciqual : Centre d'information sur la qualité des aliments

Cl : centilitre

HACCP : Hazard Analyses Critical Control Point

ISO : Organisation internationale de normalisation

Kg: kilogramme

Km: Kilomètre

L: litre

L'USDA: United States Department of Agriculture

Mg : milligramme

Min : minute

ml : millilitre

NASA : La National Aeronautics and Space Administration

NFC : near field communication

pH : potentiel d'hydrogène

PME : petites et moyennes entreprises

PRP : programmes pré requis

PRPo : pré-requis opérationnels

SMSDA : système de management de la sécurité des denrées alimentaires

Tcac : taux de croissance annuel composé

µg : microgramme

Table des matières

Résumé

Abstract

ملخص

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction.....01

Partie Bibliographique

Chapitre I : Les jus de fruits.....04

I.1. Généralités.....04

I.2. Définition.....04

I.2.1. Jus de fruits.....05

I.2.2. Jus de fruits obtenus à partir d'un concentré.....06

I.2.3 .Jus de fruits concentrés et déshydratés.....06

I.2.4. Nectars de fruits.....06

I.3. Origine du jus de fruit.....07

I.4. Classification.....07

I.5. Composition nutritionnelle des jus de fruits.....08

I.6. Variétés des jus de fruit.....13

I.6.1. Variétés industrielles.....13

I.6.2. Variété pour la consommation au frais.....13

Chapitre II : Conservation du jus de fruits.....15

II.1. Utilisation des conservateurs chimiques.....	15
Chapitre III : Marché du jus de fruits	17
III.1. Dans le monde.....	17
III.1.1. Aperçu sur le marché mondial des jus de fruits.....	17
III.1.2. Portée du rapport.....	17
III.1.3. Principales tendances du marché.....	18
III.1.4. Paysage concurrentiel.....	19
III.2. Marché du jus des fruits en Algérie.....	20
III.2.1. Marché des jus de fruit en Algérie.....	20
III.2.2. Production des jus de fruit algériens.....	20
III.2.3. Consommation algérienne de jus de fruits.....	21
III.2.4. Les marques algériennes de jus de fruits.....	21
Chapitre IV. Les bonnes pratiques d'hygiène en industrie agro- alimentaire.....	22
IV.1. Les bonnes pratiques d'hygiène.....	22
IV.1.1. Définition.....	22
IV.1.2. Les classification les bonnes pratiques d'hygiène.....	22
IV.1.2.1. Hygiène du personnel.....	22
IV.1.2.2. Hygiène des locaux de stockage.....	22
IV.1.2.3. Transport et entreposage.....	23
IV.1.2.4. Nettoyage et désinfection.....	23
IV.1.2.5. Hygiène de l'équipement.....	23
IV.1.2.6. Gestion des déchets.....	23

IV.1.2.7. Lutte contre les nuisibles.....	23
IV.3. Hygiène, sécurité et salubrité des aliments	23
IV.3.1. La sécurité des aliments.....	24
IV.3.2. La salubrité des aliments.....	24
IV.3.3. La notion de sécurité	24
IV.4. La norme ISO 22000.....	25
IV.4.1. Présentation de la norme ISO 22000	25
IV.4.2. Les avantages de l'ISO 22000.....	26
IV.4.3. Communication interactives.....	26
IV.4.4. Management du système.....	26
IV.4.5. Les programmes pré-requis (PRP)	26
IV.5. Principes HACCP.....	27

Partie Expérimentale

V. Matériel et méthodes

V.1. Présentation de l'entreprise CARAJUS.....	29
V.1.1. Présentation de l'entreprise.....	29
V.1.2. Localisation.....	29
V.1.3. Historique.....	30
V.1.4. Vision, valeurs et objectifs.....	30
V.1.5. Les activités.....	31
V.2. Procédé de fabrication du jus du fruit CARAJUS.....	32
V.2.1. Les Etapes de fabrication du jus de fruit.....	32
V.2.1.1. Réception des matières premières:.....	32

V.2.1.2. Reconstitution du jus :.....	32
V.2.1.3. Opérations de traitement thermique.....	33
V.2.1.3.1. Pasteurisation	33
V.2.1.3.2. Lavage des bouteilles	34
V.2.1.3.3. Stérilisation des bouteilles.....	36
V.2.1.4. Remplissage	37
V.2.1.5. Bouchage / Sertissage.....	37
V.2.1.6. Refroidissement.....	38
V.2.1.7. Triage et séchage des bouteilles.....	39
V.2.1.8. Etiquetage.....	40
V.2.1.9. Datage.....	40
V.2.1.10. Stockage	42
V.3. Les analyses physicochimiques.....	43
V.3.1. Détermination du taux de Brix	43
V.3.1. Détermination du pH.....	44
V.3.1. Détermination de l'acidité titrable.....	45
IV. Résultats et discussion.....	47
IV.1. analyses physicochimique	47
IV.1.1. pH (potentiel d'hydrogène).....	47
IV.1.2. Brix.....	47
IV.1.3. Acidité.....	48

Conclusion.....	50
Références bibliographiques.....	51
Annexes	53

Introduction

Le jus de fruits est défini comme un produit obtenu par pressage de fruits récoltés à maturité, tout en respectant des procédés technologiques appropriés ainsi que des méthodes de conservation permettant de préserver ses caractéristiques physiques, chimiques et surtout nutritionnelles. Il existe différentes catégories de jus de fruits, notamment les jus obtenus à partir de concentrés ou de produits déshydratés, ainsi que les nectars de fruits qui sont des produits non fermentés contenant du sucre et/ou du miel pouvant représenter jusqu'à 20 % du poids total du jus. Certains fruits, comme la banane, peuvent être consommés sous forme de jus sans ajout d'autres ingrédients (**CODEX STAN 247-2005**).

L'histoire du jus de fruits remonte à l'Antiquité. Cependant, le jus de fruits moderne s'est développé grâce à la découverte de la pasteurisation par Louis Pasteur à la fin du XIX^e siècle. Depuis les années 1990, la commercialisation des jus de fruits fait l'objet d'une réglementation spécifique. Sur le plan nutritionnel, les jus de fruits possèdent une composition proche de celle des fruits dont ils proviennent. Ils contiennent principalement de l'eau (87 à 89 %), des glucides tels que le fructose, le glucose et le saccharose, ainsi que des fibres, des minéraux et plusieurs vitamines comme les vitamines C, B9 et E, notamment dans la mangue. Ils renferment également des micros constituants parfois peu mentionnés (**CODEX STAN 247-2005**).

On distingue aussi différentes variétés de jus de fruits, les variétés industrielles liées au développement des machines de production, et les jus destinés à une consommation fraîche, généralement identifiés sur l'emballage. Un jus de fruits pur ne doit normalement contenir aucun conservateur. Toutefois, afin de prolonger sa durée de conservation, il est parfois nécessaire d'ajouter un conservateur chimique dans les limites autorisées par la réglementation. (**CODEX STAN 247-2005**).

L'étude de fabrication dans le domaine des jus de fruits et des bonnes pratiques d'hygiène est indispensable, voire obligatoire, afin d'assurer la sécurité alimentaire ainsi que la qualité du produit final. Les règles d'hygiène doivent être appliquées à toutes les étapes de la production, depuis la réception des matières premières jusqu'à l'emballage et au stockage du produit fini (**Moll et Manfred, 1998**).

Une unité de production performante doit mettre en œuvre des procédures strictes de nettoyage et de désinfection. Il est également essentiel d'utiliser des équipements adaptés, de former le personnel et de le sensibiliser aux bonnes pratiques d'hygiène et de manipulation, tout en assurant un suivi permanent du bon déroulement du procédé de fabrication (**Moll et Manfred, 1998**).

Les analyses physicochimiques effectuées régulièrement sur les échantillons permettent de détecter d'éventuelles contaminations et de prendre les mesures correctives nécessaires. Le respect des normes sanitaires et des réglementations en vigueur est très important pour garantir la conformité des produits ainsi que la confiance des consommateurs. Ainsi, une hygiène alimentaire rigoureuse contribue à limiter les risques de contamination.

L'objectif de notre étude est de faire le suivi de la technologie de fabrication des jus de fruits, ainsi que les analyses physicochimiques de plusieurs jus de fruits à savoir : orange, citron, cocktail, pêche-poire.

Partie Bibliographique

Chapitre I : Les jus de fruits

I.1. Généralités :

Les jus de fruits sont produits par extraction mécanique, notamment par pressage de fruits récoltés à maturité, puis soumis à une opération de pasteurisation. Lorsqu'il est élaboré à partir d'un seul fruit, il s'agit d'un jus simple, tandis qu'un jus mélangé résulte de l'association de deux ou plusieurs jus ou purées provenant de différents fruits (**CODEX STAN 247-2005**).

Ces jus se présentent sous forme de liquides non fermentés mais fermentescibles, obtenus à partir de fruits sains et mûrs, qu'ils soient frais ou conservés au froid. Ils conservent la couleur, la saveur ainsi que les caractéristiques propres aux fruits dont ils sont issus. Les procédés de fabrication utilisés permettent également de préserver leurs propriétés physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles (**CODEX STAN 247-2005**).

La transformation des fruits en jus a pour principal objectif d'allonger leur durée de consommation au-delà de leur période de récolte, afin de bénéficier tout au long de l'année de leurs qualités nutritionnelles (**CODEX STAN 247-2005**).

Ainsi, un jus simple est préparé à partir d'une seule variété de fruit, alors qu'un jus composé ou mélangé est obtenu par l'association de plusieurs jus ou purées issus de différentes catégories de fruits (**CODEX STAN 247-2005**).

I.2 Définition

Au terme le décret européen n°2003-838, les produits à base de fruits sont répartis en trois catégories principales : les jus de fruits, les jus de fruits élaborés à partir de concentré et les nectars.

Outre les indications obligatoires devant apparaître sur toutes les denrées alimentaires, certaines mentions ou allégations facultatives peuvent également être ajoutées, à condition qu'elles respectent les dispositions du règlement 2009/106/CE ainsi que du décret n°2003-838. Par ailleurs, la norme générale du Codex Alimentarius relative aux jus et nectars de fruits apporte davantage de précisions et élargit cette classification (**CODEX STAN 247-2005**).

Tableau 01. Comparatif entre le fruit et le jus de fruit (Souci et al, 1994)

Composants	Fruit	Jus de fruit
Eau	85 à 95	85 à 89
Glucides	5 à 15	9 à 10
Minéraux	Inchangés	
Vitamines et caroténoïdes	Dilués	
Fibres	Variable	Réduite
Polyphénol	Dilués	

I.2.1. Jus de fruits :

Selon la norme générale du Codex (CODEX STAN 247-2005), le jus de fruits est défini comme un liquide non fermenté, bien qu'il puisse subir une fermentation, obtenu à partir des parties comestibles de fruits sains et suffisamment mûrs. Les fruits utilisés peuvent être frais ou conservés dans des conditions d'hygiène respectant les recommandations du Codex Alimentarius. Dans certains cas, les fruits contenant des pépins, des graines ou des peaux peuvent être employés lorsque leur retrait n'est pas exigé par les bonnes pratiques de fabrication.

La fabrication des jus repose sur des procédés technologiques adaptés permettant de maintenir les propriétés essentielles du fruit, notamment ses caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles (**CODEX STAN 247-2005**).

Le jus peut être présenté sous une forme limpide ou trouble. Il est aussi permis de réintroduire des arômes ainsi que des substances volatiles provenant du même fruit, à condition qu'ils soient obtenus par des méthodes physiques appropriées. L'incorporation de pulpe ou de cellules issues du même fruit est également autorisée.

Enfin, on distingue le jus simple, préparé à partir d'un seul type de fruit, et le jus mélangé, élaboré par l'association de plusieurs jus ou purées provenant de différents fruits (**CODEX STAN 247-2005**).

I.2.2. Jus de fruits obtenus à partir d'un concentré :

La norme générale du Codex (CODEX STAN 247-2005), le jus de fruits obtenu à partir de concentré est élaboré par réintroduction, dans le jus concentré, de l'eau retirée au cours de l'opération de concentration. Les arômes, ainsi que les pulpes et cellules éventuellement perdues pendant la transformation, puis récupérées lors de la fabrication du jus concerné ou d'un jus provenant de la même espèce de fruit, sont également réincorporés.

L'eau utilisée pour la reconstitution doit posséder des qualités adaptées sur les plans chimique, microbiologique et organoleptique afin de préserver les caractéristiques essentielles du jus. Le produit final doit ainsi présenter des propriétés analytiques et sensorielles comparables à celles d'un jus moyen obtenu directement à partir de fruits de la même espèce (**CODEX STAN 247-2005**).

I.2.3. Jus de fruits pur« jus frais »

Le codex Alimentarius (2005) définit les jus de fruits pur par : les Purs Jus sont obtenus par simple pression des fruits, sans adjonction d'aucune sorte (sucre, additifs).

Selon Union International des jus(2003), les pur jus de fruits identifiés par la mention "100%pur jus de fruits "se distinguent en «pur jus de fruits frais», sans pasteurisation, et

«pur jus» pasteurisés après extraction(ou pressage).Ils ne contiennent aucun ajout, aucun additif, et n'ont pas d'adjonction de sucre : tout le fruit, rien que le fruit (**CODEX STAN 247-2005**).

1. 2. 4. Jus de fruits déshydratés

La norme générale codex (CODEXSTAN247-2005) définit le jus de fruits déshydraté comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution.

I.2.5. Nectars de fruits

la norme générale du Codex (CODEX STAN 247-2005), le nectar de fruits est un produit non fermenté mais pouvant fermenter, obtenu par l'ajout d'eau ainsi que de sucres et/ou de miel à différents produits à base de fruits, tels que le jus de fruits, le jus obtenu à partir de concentré, les jus concentrés ou déshydratés, les purées de fruits ou encore leurs mélanges. La quantité de sucres ou de miel ajoutée ne doit pas dépasser 20 % du poids total du produit final.

Dans le cas des nectars sans sucres ajoutés ou à faible teneur énergétique, les sucres peuvent être remplacés en totalité ou en partie par des édulcorants, conformément à la directive 94/35/CE du Parlement européen et du Conseil du 30 juin 1994 relative aux édulcorants utilisés dans les denrées alimentaires.

Certains fruits, tels que la banane, la papaye, la goyave, la grenade et l'abricot, peuvent être utilisés seuls ou en mélange pour produire des nectars sans ajout de sucres, de miel ou d'édulcorants (**CODEX STAN 247-2005**).

I.3. Origine du jus de fruit

Dans l'Antiquité, les jus frais de raisin et de pomme étaient principalement consommés pour leurs vertus diététiques, notamment afin de purifier totalement l'organisme. Le jus de fruits tel qu'il est connu actuellement s'est développé grâce à la découverte de la pasteurisation par Louis Pasteur à la fin du XIXe siècle, une technique permettant une conservation plus longue et naturelle des produits. Depuis 1990, les jus de fruits commercialisés sont soumis à une réglementation particulièrement rigoureuse (**Site 01**).

I.4. Classification

Les différentes sortes de jus conservés suivants :

a- Jus naturels traités à partir d'une seule espèce de matière première sans addition d'autre jus, de sucre et de conservateurs. Les jus naturels obtenus des fruits sélectionnés se distinguent particulièrement par leur haute qualité.

b- Jus mélangés chez lesquels à un jus de base est ajouté jusqu'à 35% d'un autre jus d'une autre espèce de fruits. On mélange aussi les jus de différentes sortes obtenus d'une même espèce de matière première.

c- Jus avec addition de sucre ou de son sirop qui adoucissent le goût acide de certains jus naturels. Le sucre est ajouté dans les jus sans pulpe et le sirop dans le jus pulpeux pour leur donner la consistance d'une boisson.

d- Boissons fruitées préparées partir de deux-quatre espèces de jus de fruits avec addition de sirop de sucre à une faible concentration. La masse fruitière y compte 30-50%.

e- Les jus gazéifiés saturés par le gaz carbonique qui augmente la propriété rafraîchissante et sa valeur alimentaire.

f- Jus fermentés obtenus par transformation partielle ou complète du sucre naturel en l'alcool éthylique (cidre de pomme).

g- Jus adoucis (concentrés) obtenus de jus naturels clarifiés... Selon le procédé de conservation, on classe les jus pasteurisés, de conservation aseptique, de Conservation à froid, etc.... Selon le degré de clarté, les jus de fruits et baies sont classés en jus pulpeux (nectars) et jus Non pulpeux. À leur tour ces derniers peuvent être clarifiés.

(Benamara et Agougou, 2003)

I.5. Composition nutritionnelle des jus de fruits

La composition des jus de fruits est proche de celle des fruits dont ils proviennent, à l'exception d'une partie des fibres et de la cellulose qui sont éliminées au cours de la transformation. Ils contiennent ainsi les mêmes glucides, vitamines et sels minéraux que les fruits frais. Les jus sont constitués de 87 à 89 % d'eau, ce qui explique leur rôle hydratant important. Leur faible valeur énergétique, associée à une teneur élevée en minéraux, notamment en potassium, leur confère un intérêt nutritionnel appréciable (**Benamara et Agougou, 2003**).

Les jus d'agrumes se distinguent particulièrement par leur faible teneur en glucides et leur richesse supérieure en vitamines et minéraux, surtout en vitamine C et en vitamine B9 (acide folique). Les glucides présents dans les jus de fruits sont principalement représentés par le fructose, qui est majoritaire, ainsi que par le glucose et le saccharose. Chez les agrumes, environ 80 % de la matière sèche soluble dans l'eau est constituée de glucides, tandis qu'environ 10 % correspond aux acides organiques, principalement l'acide citrique (**Benamara et Agougou, 2003**).

Les jus de fruits représentent également une source importante de vitamines, aussi bien sur le plan qualitatif que quantitatif, en référence aux Apports Journaliers Recommandés (AJR) chez l'adulte. Les vitamines les plus intéressantes retrouvées dans ces boissons sont la vitamine C, le β -carotène, la vitamine B9 ainsi que, dans certains cas, la vitamine E, notamment dans les jus à base de mangue. Les jus d'agrumes apparaissent comme les meilleures sources de vitamines C et B9.

Concernant la vitamine A, le jus d'orange, en raison de sa faible teneur en β -carotène, ne constitue pas une source majeure de provitamine A, contrairement aux jus de mandarine pouvant entrer dans la composition des jus multi fruits. Il faut toutefois souligner que ces données ne prennent pas toujours en compte d'autres caroténoïdes à activité pro vitaminique A, tels que la β -cryptoxanthine. Les jus à base de mangue ou d'abricot, souvent consommés sous forme de nectars, constituent néanmoins des sources intéressantes de provitamine A (**Benamara et Agougou, 2003**).

Les tables de composition alimentaire, même les plus détaillées, demeurent incomplètes. Certaines valeurs sont absentes faute d'analyses suffisantes, tandis que les données disponibles correspondent souvent à des moyennes qui doivent être interprétées avec prudence. Concernant les micronutriments comme les poly phénols et les caroténoïdes, les données quantitatives restent limitées dans les tables classiques de composition. Le β -carotène est généralement le seul caroténoïde mentionné, sans précision sur le fait qu'il s'agisse d'un dosage spécifique ou d'une estimation des caroténoïdes totaux exprimés en β -carotène. Les caroténoïdes non pro vitaminiques A ainsi que les poly phénols sont considérés comme des nutriments non essentiels, car leurs effets bénéfiques sur la santé humaine ne sont pas encore totalement démontrés (**Benamara et Agougou, 2003**).

D'autres informations provenant des bases de données de l'USDA (United States Department of Agriculture) permettent de compléter les connaissances relatives à la teneur des jus de fruits en caroténoïdes et en flavonoïdes. Cependant, ces valeurs restent indicatives, puisque les concentrations de ces composés varient fortement selon plusieurs facteurs agronomiques tels que

la saison, la région de culture ou les pratiques agricoles utilisées. Les poly phénols sont rarement répertoriés dans les tables de composition, notamment parce que les bases de données spécifiques à ces composés sont encore absentes ou en cours d'élaboration en France (**Benamara et Agougou, 2003**).

Tableau 02. Valeur nutritionnelle de jus de fruits (**site 02**).

Protéine	0,3 g
Glucides Sucre Fibres alimentaires	26,3 g 24,2 g 0,2 g
Lipides Graisses saturées Graisses mono-insaturées Graisses polyinsaturées	0,1 g < 0,1 g < 0,1 g < 0,1 g
Autre Eau Cholestérol Sodium	172,7 g 0 mg 0,1 g
Vitamines Vitamine A Vitamine B1 (thiamine) Vitamine B11 (acide folique/folate) Vitamine B12 Vitamine B2 (riboflavine) Vitamine B3 (niacine) Vitamine B5 Vitamine B6 Vitamine C Vitamine D Vitamine E Vitamine K	< 0,1 mg 0,2 mg 0 mg 0 mg < 0,1 mg < 0,1 mg 0 mg < 0,1 mg 50,8 mg 0 mg 0,1 mg 0 mg
Minéraux Calcium Cuivre Fer Magnésium Manganèse Phosphore Potassium Sélénium Zinc	6 mg < 0,1 mg 0,5 mg 10 mg 0 mg 14 mg 244 mg < 0,1 mg < 0,1 mg

Valeur calorique	108kcal 452 kJ
-------------------------	---------------------------------

Tableau 03. Valeur nutritionnelle du jus d'orange (site 02).

Protéine	1,7 g
Glucides Sucre Fibres alimentaires	25,8 g 20,8 g 0,5 g
Lipides Graisses saturées Graisses mono-insaturées Graisses polyinsaturées	0,5 g < 0,1 g < 0,1 g < 0,1 g
Autre Eau Cholestérol Sodium	219 g 0 mg < 0,1 g
Vitamines Vitamine A Vitamine B1 (thiamine) Vitamine B11 (acide folique/folate) Vitamine B12 Vitamine B2 (riboflavine) Vitamine B3 (niacine) Vitamine B5 Vitamine B6 Vitamine C Vitamine D Vitamine E Vitamine K	0 mg 0,2 mg < 0,1 mg 0 mg < 0,1 mg 1 mg 0,5 mg < 0,1 mg 124 mg 0 mg < 0,1 mg < 0,1 mg
Minéraux Calcium Cuivre	27,3 mg 0,1 mg

Fer Magnésium Manganèse Phosphore Potassium Sélénium Zinc	0,5 mg 27,3 mg < 0,1 mg 42,2 mg 496 mg < 0,1 mg 0,1 mg
Valeur calorique	112 kcal 467 kJ

Tableau 04. Valeur nutritionnelle nectar de mangue (**site 02**).

Protéine	1,7 g
Glucides Sucre Fibres alimentaires	25,8 g 20,8 g 0,5 g
Lipides Graisses saturées Graisses mono-insaturées Graisses polyinsaturées	0,5 g < 0,1 g < 0,1 g < 0,1 g
Autre Eau Cholestérol Sodium	219 g 0 mg < 0,1 g

Vitamines Vitamine A Vitamine B1 (thiamine) Vitamine B11 (acide folique/folate) Vitamine B12 Vitamine B2 (riboflavine) Vitamine B3 (niacine) Vitamine B5 Vitamine B6 Vitamine C Vitamine D Vitamine E Vitamine K	0 mg 0,2 mg < 0,1 mg 0 mg < 0,1 mg 1 mg 0,5 mg < 0,1 mg 124 mg 0 mg < 0,1 mg < 0,1 mg
Minéraux Calcium Cuivre Fer Magnésium Manganèse Phosphore Potassium Sélénium Zinc	27,3 mg 0,1 mg 0,5 mg 27,3 mg < 0,1 mg 42,2 mg 496 mg < 0,1 mg 0,1 mg
Valeur calorique	112 kcal 467 kJ

I.6. Variété du jus de fruit

I.6.1. Variétés industrielles :

L'industrie des jus de fruits est relativement récente. La production à grande échelle a réellement débuté vers 1940, avec la mise au point aux États-Unis du premier évaporateur destiné à concentrer les jus d'agrumes. Grâce à l'introduction de normes d'hygiène rigoureuses, la durée de conservation des produits s'est améliorée, ce qui a constitué un facteur essentiel pour l'expansion des entreprises du secteur (**site 03**).

De nos jours, les marchés de la Chine, de l'Inde et de l'Europe de l'Est sont en pleine croissance, tandis qu'en Europe de l'Ouest et en Amérique du Nord, la concurrence est particulièrement intense.

Dans ces marchés déjà saturés des pays développés, l'augmentation des volumes passe par des segments de niche, tels que les fruits tropicaux, les jus premium (NFC, c'est-à-dire non issus de concentré), les purées de fruits, les jus biologiques ainsi que les boissons enrichies en métabolites secondaires d'origine végétale. Un simple regard dans le rayon des boissons d'un supermarché révèle aujourd'hui une grande diversité de fruits et de légumes proposés.

Actuellement, l'accent est mis sur une alimentation saine, ce qui explique la popularité croissante des « super fruits » comme l'açaï, le goji, la malpighia, la canneberge ou encore l'argousier (**site 03**).

Les jus issus de ces fruits ne sont pas seulement consommés pour leur image associée à un certain style de vie, mais surtout pour leurs qualités nutritionnelles. Leur richesse en antioxydants, souvent liée à des effets préventifs contre certaines maladies comme le cancer, ainsi que leurs bienfaits généraux sur la santé, attirent un nombre croissant de consommateurs.

Par ailleurs, une attention accrue est accordée aux équipements de production, notamment aux machines facilement nettoyables (systèmes CIP – nettoyage en place), aux procédés réalisés en circuit fermé garantissant un haut niveau d'hygiène, ainsi qu'aux technologies limitant le contact avec l'oxygène afin de réduire l'oxydation.

Enfin, la séparation par centrifugation occupe une place centrale dans la production rentable de jus de haute qualité. Elle permet une clarification initiale efficace avant la filtration, tout en minimisant les pertes de produit (**site 03**).

I.6.2. Variété pour la consommation au frais

La majorité des fruits peut être transformée en jus ou en nectars, qu'il s'agisse de fruits courants comme l'orange, le pamplemousse, la pomme, le raisin, l'ananas, la banane, la poire, la pêche, l'abricot, le cassis et la tomate, ou encore de fruits exotiques tels que le fruit de la passion, la mangue, la goyave, la papaye, le litchi et la noix de coco. Cet ensemble constitue une large gamme comprenant les purs jus, les jus élaborés à partir de concentré et les nectars.

Les purs jus, reconnaissables grâce aux mentions « 100 % pur jus » ou « 100 % pur jus direct » sur l'emballage, sont obtenus simplement par pression des fruits puis pasteurisés, sans ajout de sucre ni d'additifs (**site 04**).

Les jus issus de concentré, indiqués par la mention « à base de jus concentré » et le logo « teneur en fruits 100 % », proviennent d'un jus concentré auquel on restitue la quantité d'eau retirée lors du processus de concentration. La législation autorise l'ajout de sucre, bien que cette pratique reste rare et doive obligatoirement être signalée sur l'étiquette.

Quant aux nectars, ils sont constitués de jus, de purée ou de pulpe de fruits dilués avec de l'eau, avec une teneur en fruits variant généralement entre 25 % et 50 % selon le type de fruit. Ils peuvent contenir jusqu'à 20 % de sucre ajouté, ce qui est souvent nécessaire pour atténuer l'acidité de certains fruits (**site 04**).

Chaque catégorie de jus possède des caractéristiques propres qu'il est essentiel de connaître pour faire un choix éclairé lors de l'achat. Il est donc recommandé de consulter attentivement l'étiquette, qui renseigne sur la composition, les valeurs nutritionnelles, les conditions de conservation (au frais ou à température ambiante) ainsi que la durée de conservation.

En général, les jus de fruits conservés au réfrigérateur (purs jus, jus à base de concentré et nectars) peuvent être gardés entre trois et quatre semaines, sauf les jus frais non pasteurisés dont la durée de conservation ne dépasse pas une semaine. En revanche, les jus conservés à température ambiante ont une durée de vie plus longue, pouvant atteindre environ douze mois (**site 04**).

Chapitre II : Conservation du jus de fruit

L'utilisation des conservateurs chimiques dans les boissons fruitées dépend de la nature du produit. Un jus de fruits pur, comme l'indique sa dénomination, doit être constitué exclusivement du jus extrait des fruits, sans ajout de conservateurs ni d'autres substances telles que le sucre (**Benamara and Agougou, 2003**).

Certaines boissons à base de fruits destinées à être consommées sur plusieurs utilisations peuvent contenir des conservateurs afin d'augmenter leur durée de conservation après ouverture. Plusieurs types de conservateurs chimiques peuvent être incorporés aux jus ou boissons fruitées. Les fabricants doivent toutefois se référer aux autorités compétentes ou aux organismes de normalisation afin de respecter les limites maximales autorisées pour ces substances. (**Benamara and Agougou, 2003**).

Tableau 5. Conservateurs autorisés pour une utilisation dans les boissons aux fruits (**Benamara and Agougou, 2003**).

Composé	Observation	Taux généralement utilisés
Acide Ascorbique	L'acide ascorbique et le sorbate de potassium sont généralement utilisés pour inhiber la prolifération des champignons et de levures. L'action de l'acide ascorbique augmente lorsque le pH diminue. L'acide ascorbique et ses sels sont pratiquement inodores et sans saveur dans les aliments lorsqu'ils sont utilisés à des taux inférieurs à 0,3 %.	0.05-0.2 %
Sulfites et dioxydes de soufre	Le gaz de dioxyde de soufre et les sels de sulfite, bisulfite ou méta bisulfite de sodium ou de potassium sont les formes les plus couramment utilisées. L'acide sulfurique inhibe les levures, les champignons et les bactéries. Le dioxyde de soufre est généralement utilisé pour conserver la couleur des fruits pendant le séchage.	0.005-0.2 %

Acide Benzoïque	L'acide benzoïque, sous la forme de benzoate de sodium, est un conservateur couramment utilisé. Il est naturellement présent dans les canneberges, la cannelle et les clous de girofle, et il est bien adapté pour des utilisations dans des aliments acides. Il est souvent utilisé en association avec de l'acide ascorbique, à des taux de 0.05-0.1 % du poids.	0.03-0.2 %
Acide Citrique	L'acide citrique est le principal acide naturellement présent dans les agrumes. Il est largement utilisé dans les boissons gazeuses, mais aussi comme acidifiant dans les aliments. C'est un des agents antimicrobiens les moins efficaces parmi les autres acides.	Non limité

Chapitre III : Marche du jus de fruits

III.1. Dans le monde

III.1.1. Aperçu sur le marché mondial des jus de fruits

Le marché mondial des jus de fruits et de légumes devrait enregistrer un taux de croissance annuel composé (TCAC) de 4,85 % durant la période 2022-2027.

Au cours de la pandémie de COVID-19, la consommation de jus de fruits a connu une hausse importante à l'échelle mondiale grâce à leurs bénéfices nutritionnels et sanitaires. Cette augmentation s'explique par une prise de conscience accrue des consommateurs concernant leur santé, ce qui a entraîné une évolution de leurs habitudes d'achat. Avec la fermeture de nombreux commerces physiques, les plateformes de commerce électronique sont devenues le moyen privilégié pour se procurer des jus de fruits et de légumes destinés à la consommation à domicile.

La croissance du marché des jus de fruits et des boissons de légumes est tirée par la demande croissante de Boissons saines émanant d'une base de consommateurs de plus en plus soucieuse de leur santé (**site 05**).

La progression du marché des jus de fruits et de légumes est principalement soutenue par la demande croissante de boissons bénéfiques pour la santé, portée par des consommateurs de plus en plus attentifs à leur bien-être. Par ailleurs, l'essor des jus pressés à froid constitue un facteur déterminant dans le développement du marché mondial des jus. En effet, cette méthode de fabrication permet de préserver les vitamines, les minéraux et les enzymes généralement altérés lors des procédés traditionnels impliquant chauffage et oxydation (**site 05**).

III.1.2. Portée du rapport :

Le jus est une boisson obtenue par l'extraction ou le pressage du liquide naturel présent dans les fruits et les légumes. Le marché mondial des jus de fruits et de légumes est réparti selon plusieurs catégories de produits, notamment les jus de fruits, les jus de légumes ainsi que les nectars.

En fonction des circuits de distribution, le marché est divisé en supermarchés et hypermarchés, magasins spécialisés, commerces de proximité, plateformes de vente en ligne et autres réseaux de distribution.

Par ailleurs, cette étude propose une analyse détaillée du marché des jus de fruits et légumes aussi bien dans les économies émergentes que dans les marchés développés à travers différentes régions du monde, telles que l'Amérique du Nord, l'Europe, l'Asie-Pacifique, l'Amérique du Sud, le Moyen-Orient et l'Afrique. Pour chaque segment, l'évaluation et les prévisions du marché ont été réalisées en valeur, exprimée en millions de dollars américains (USD) (**site 05**).

III.1.3. Principales tendances du marché

III.1.3.1. Augmentation de la demande de jus enrichis

Les jus de fruits enrichis ingrédients fonctionnels offrent les avantages pour la santé aux consommateurs.

La demande croissante des consommateurs envers le maintien une Bonne santé favorise l'innovation des produits dans ce segment. Exemple, les oméga-3, les fibres, les vitamines ; les composés bioactifs, et les bactéries probiotiques sont quelques-uns des ingrédients fonctionnels qui offrent d'immenses opportunités de produits pour l'industrie des jus. Des vitamines sont ajoutées aux jus de fruits pour augmenter le profil nutritionnel des produits à base de jus de fruits. La vitamine D, la vitamine E, la vitamine A et la vitamine C sont des types de vitamines populaires ajoutés aux jus de fruits. Diverses initiatives gouvernementales sont entreprises à travers le monde pour augmenter la consommation d'aliments et de boissons enrichis (**site 05**).

III.1.3.2. Le Moyen-Orient et l'Afrique, marché à croissance la plus rapide

La consommation moyenne de jus de fruits et de légumes par habitant au Moyen-Orient et en Afrique reste plus faible que dans les pays développés, mais elle progresse rapidement. Le niveau d'instruction des consommateurs joue un rôle important dans la sensibilisation aux questions de santé et dans les habitudes alimentaires adoptées dans cette région. Cette évolution favorise progressivement la consommation de jus de fruits et de légumes perçus comme plus bénéfiques pour la santé, au détriment des boissons gazeuses et énergétiques.

En Afrique du Sud, par exemple, le développement de ce marché est largement soutenu par les campagnes de sensibilisation mises en place par les autorités publiques afin d'inciter les consommateurs à adopter une alimentation plus saine et équilibrée.

De plus, la richesse des traditions culturelles dans cette région encourage les populations à se tourner davantage vers les produits naturels et biologiques plutôt que vers ceux contenant des substances chimiques (**site 05**).

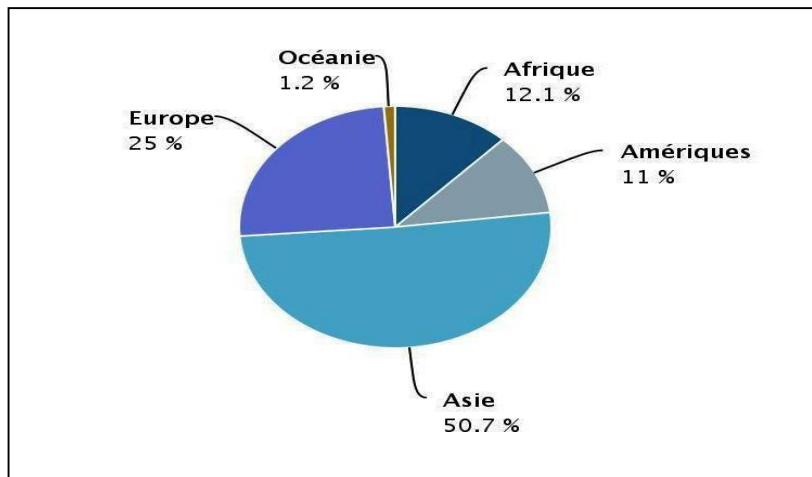


Figure. 01. Production mondiale de jus de fruit (FAO, 2013)

III.1.4. Paysage concurrentiel

Le marché étudié se caractérise par une forte concurrence en raison de la présence de nombreuses entreprises nationales et internationales actives dans ce domaine. Parmi les principaux acteurs de l'industrie figurent PepsiCo, The Kraft Heinz Company, Keurig Dr Pepper, The Coca-Cola Company et Campbell Soup Company.

Ces grandes entreprises accordent une attention particulière au développement et à l'innovation des produits afin de satisfaire les attentes des consommateurs, notamment en proposant une large diversité de saveurs et de qualités permettant de renforcer le positionnement haut de gamme des produits.

Par ailleurs, plusieurs acteurs majeurs adoptent les fusions et acquisitions comme stratégie essentielle pour consolider leur présence sur le marché. Cette approche leur permet de préserver leur position dominante dans l'industrie, de renforcer leur compétitivité et de maintenir une avance importante face aux autres entreprises du secteur (**site 06**).

III.2. Marché en Algérie

III.2.1. Marché du jus des fruits en Algérie

Le marché algérien du jus de fruit a affiché 9% de croissance de 9% en 2014.

En 2014, la consommation annuelle de jus de fruit en Algérie par habitant est de 17 Litres par habitant, contre 4 litres au Maroc et 8 en Tunisie.

Dans la catégorie des jus de fruits commercialisés en Algérie, on distingue cinq principales familles : les purs jus obtenus directement à partir des fruits, les purs jus élaborés à partir de concentrés, les jus de fruits déshydratés généralement importés, ainsi que les jus concentrés et les nectars de fruits.

Le secteur industriel des boissons en Algérie est largement dominé par les entreprises privées, qui représentent environ 94,6 % de l'ensemble des sociétés du domaine. Ce secteur enregistre depuis plusieurs années une croissance annuelle comprise entre 8 % et 9 % et satisfait près de 98 % des besoins du marché national.

Selon une étude réalisée en 2012, environ 748 entreprises algériennes exerçaient dans le domaine de la production de boissons, dont 685 spécialisées dans la fabrication de boissons rafraîchissantes, gazeuses et non gazeuses. Par ailleurs, un nouveau cadre réglementaire relatif à la production des jus de fruits en Algérie est en cours de préparation afin d'assurer la conformité du secteur aux normes internationales (**site 07**).

III.2.2. Production des jus de fruit en Algérie

Au début de l'année 2015, Aujan Coca-Cola Beverages Company, société saoudienne spécialisée dans les boissons, a indiqué que sa marque de jus commercialisée en Algérie sous le nom de Rani avait enregistré une croissance importante de 300 % au cours des quatre années précédentes. Grâce à une augmentation progressive de ses parts de marché, la marque cherche à renforcer davantage sa présence afin de devenir un acteur majeur du secteur, malgré la forte concurrence existant sur le marché algérien des boissons.

Par ailleurs, Ifri, entreprise kabyle reconnue comme leader du marché des eaux minérales en Algérie, ainsi que Ngaous, originaire de la ville de Ngaous située à l'est du pays, commercialisent également des jus de fruits de grande qualité. Ces deux sociétés occupent une place importante sur le marché algérien des jus et des conserves. Depuis sa privatisation en 2007, Ngaous poursuit ses efforts d'innovation, tandis qu'Ifri élargit sa gamme de produits avec le lancement d'Ifruit, une nouvelle ligne de jus de fruits (**site 07**).

III.2.3. Consommation de jus de fruits en Algérie

En Algérie, la consommation annuelle de jus de fruits industriels est estimée à environ 17 litres par habitant, contre 8 litres en Tunisie, 33 litres en Libye et seulement 5 litres au Maroc. En 2012, près de 2,4 milliards de litres de différents jus de fruits ont été commercialisés sur le marché national, représentant une valeur d'environ 104,8 milliards de dinars.

La consommation de jus de fruits en Algérie connaît une progression importante avec un taux de croissance annuel avoisinant les 10 %. Malgré une certaine confusion entre les eaux fruitées, les boissons non gazeuses et les véritables jus de fruits, les consommateurs s'orientent de plus en plus vers les boissons produites industriellement, appréciées pour leur caractère innovant et pour les bénéfices qu'elles sont supposées apporter à la santé. Cette tendance est particulièrement marquée chez les populations urbaines et les femmes (**site 08**).

III.2.4. Les marques algériennes de jus de fruits

Ramy : La marque de jus Ramy est née de la volonté d'offrir au consommateur Algérien un produit d'une qualité inégalable.

Rouiba : une entreprise familiale née en 1966 à Alger, produit une gamme de jus de fruits. Rouiba été la première entreprise à introduire le Tetrapack en Algérie.

Hamoud Boualem : Hamoud Boualem, une société algérienne, élabore également une gamme de jus de fruits.

Tchina : est une boisson onctueuse, riche en pulpes 100% d'Algérie. Saveurs Orange, Mandarine, Cocktail exotique, Orange pêche, Citron (**site 08**).

Chapitre IV : Les bonnes pratiques d'hygiène en industrie agro-alimentaire

Les exigences d'hygiène appliquées dans les industries agroalimentaires sont généralement désignées sous le nom de programmes pré requis (PRP) ou de bonnes pratiques d'hygiène (BPH).

IV.1. Définition

Les bonnes pratiques d'hygiènes (BPH) concernent l'ensemble des opérations destinées à garantir l'hygiène, c'est-à-dire la sécurité et la salubrité des aliments.

Les bonnes pratiques d'hygiènes comportent des opérations dont les conséquences pour le produit fini ne sont pas toujours mesurables. (**Moll and Manfred, 1998**).

IV.1.2. Classification Les bonnes pratiques d'hygiènes (BPH)

Les (BPH) sont généralement regroupées dans sept (7) rubrique :

1. Hygiène du personnel.
2. Hygiène relative au transport.
3. Hygiène relative au stockage
4. Nettoyage et désinfection.
5. Hygiène des locaux.
6. Gestion des déchets.
7. Lutte contre les nuisibles.

1. Hygiène du personnel :

Lors de l'entreprise, toute personne amenée à travailler ou à manipuler les produits doit passer un examen médical réalisé par le médecin conventionné de la société.

Ce dernier délivre un certificat médical aux personnes reconnues aptes et assure un suivi médical régulier, au minimum une fois par an. À cette occasion, notamment lors des visites de contrôle, il sensibilise également le personnel aux règles d'hygiène corporelle et vestimentaire.

Par ailleurs, la responsable de l'hygiène veille à informer et à former chaque nouvel employé sur les consignes d'hygiène à respecter au sein de l'entreprise.

2. Transport et entreposage :

Les établissements doivent s'assurer que les matières premières, les produits alimentaires emballés et autres produits reçus sont transportées et manutentionnés d'une façon qui permet de prévenir toute contamination de nature physique, chimique et microbiologique.

3. Hygiène des locaux de stockage :

Les locaux de stockage doivent être séparés des zones de production et faire l'objet d'un nettoyage régulier. L'aménagement des racks de stockage doit faciliter les opérations de nettoyage. Ces locaux doivent être maintenus en bon état, rester secs, bien ventilés et protégés contre les intempéries.

Les produits toxiques nécessaires au fonctionnement de l'entreprise doivent être entreposés dans un espace distinct équipé d'un système de rétention approprié. Par ailleurs, toutes les mesures nécessaires doivent être prises afin d'éviter tout risque de contamination des zones de stockage et des locaux de production (**Moll and Manfred, 1998**).

4. Nettoyage et désinfection :

Le nettoyage et la désinfection doivent être réalisés selon la technique de TACT (Température, Action mécanique, Concentration et Temps).

5. Hygiène de l'équipement :

Les établissements doivent utiliser un équipement conçu pour la production d'aliments et doivent l'installer et l'entretenir de façon à lutter efficacement contre la contamination des aliments.

6. Gestion des déchets :

Les déchets alimentaires et autres types de déchets sont stockés en dehors des locaux de conservation et de manipulation des produits alimentaires.

7. Lutte contre les nuisibles :

Les raticides, insecticides, désinfectants ou toutes autres substances pouvant présenter une certaine toxicité doivent être entreposés dans les locaux et armoires fermés ; ils doivent être utilisés de manière à ne pas contaminer les produits alimentaires (**Moll et Manfred, 1998**).

V.3. Hygiène, sécurité et salubrité des aliments :

L'hygiène peut être définie comme l'ensemble des mesures et des conditions mises en œuvre afin de maîtriser les dangers et de garantir qu'une denrée alimentaire soit propre à la consommation humaine selon l'usage auquel elle est destinée. Elle vise également à assurer la sécurité et la salubrité des aliments tout au long de la chaîne alimentaire.

Il convient toutefois de distinguer « l'hygiène alimentaire », qui est une notion médicale liée au choix équilibré des aliments et à la nutrition, de « l'hygiène des aliments » au sens de la sécurité sanitaire des produits alimentaires (**Moll and Manfred, 1998**).

Ainsi, l'hygiène des aliments repose essentiellement sur deux composantes principales :

IV.3.1. La sécurité des aliments :

La sécurité peut être définie comme un état de confiance et de tranquillité ressenti par une personne qui se considère protégée contre tout danger. Dans le domaine alimentaire, cette notion est utilisée pour exprimer l'innocuité des aliments à travers le concept de « sécurité des aliments ».

Elle correspond à la garantie que les aliments ne présentent aucun risque pour le consommateur lorsqu'ils sont préparés et consommés conformément à leur usage prévu.

Par ailleurs, la sécurité alimentaire (« Food Security ») désigne la garantie d'un approvisionnement suffisant et stable en denrées alimentaires pour la population (**Moll and Manfred, 1998**).

IV.3.2. La salubrité des aliments

La notion de salubrité se distingue de celle de sécurité. Elle concerne principalement les caractéristiques propres du produit, telles que le goût, l'odeur, la texture et l'aspect, ainsi que la présence éventuelle de micro-organismes responsables de l'altération, comme les bactéries, les levures et les moisissures.

Autrement dit, la salubrité correspond à la garantie que les aliments, lorsqu'ils sont consommés selon l'usage prévu, demeurent acceptables et adaptés à la consommation humaine (**Moll and Manfred, 1998**).

IV.3.3. La notion de sécurité

Elle est donc plus grave que la salubrité, même si les conséquences peuvent sembler similaires et se traduisent dans les deux cas par des pertes. En situation d'insalubrité, c'est le produit lui-même qui est perdu, tandis qu'en cas d'insécurité, c'est la santé du consommateur qui est compromise.

L'hygiène des aliments englobe à la fois la sécurité et la salubrité des denrées alimentaires (fig.01), deux aspects complémentaires et indissociables (**Olivier Boutou, 2014**).

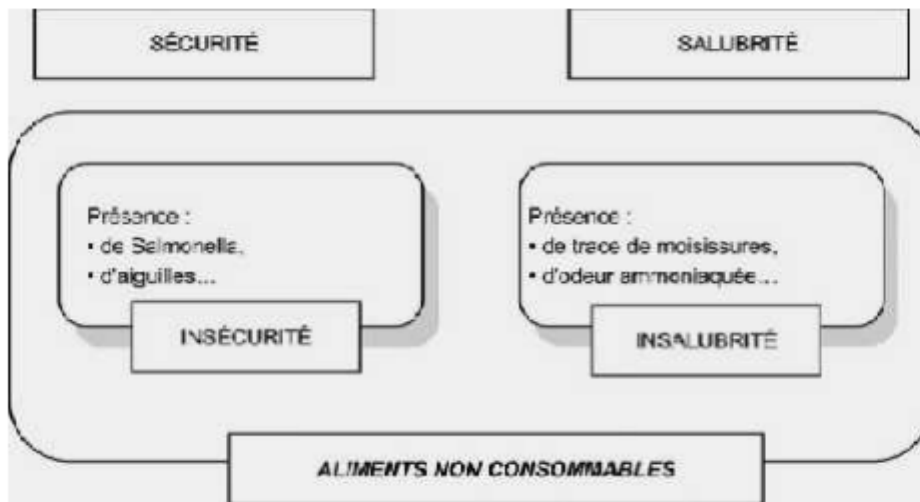


Figure 02. Hygiène des aliments (Olivier Boutou, 2014).

IV.4. La norme ISO 22000

La publication de la norme ISO 22000 a permis d'établir un modèle de système de management de la sécurité des denrées alimentaires regroupant à la fois les principes du management, les bases du système HACCP ainsi que les exigences du Codex Alimentarius. (Olivier Boutou 2014).

IV.4.1. Présentation de la norme ISO 22000

Norme ISO 22000 est reconnue et mise en œuvre à l'échelle internationale. Bien qu'elle coexiste encore avec certains référentiels privés, elle a su s'imposer progressivement. À terme, elle pourrait devenir le référentiel unique permettant de réunir de façon harmonieuse l'ensemble des aspects liés à la maîtrise et au management de la sécurité des aliments (Olivier Boutou 2014).

- La veille et le respect de la réglementation.
- Les programmes pré requis (PRP).
- La communication interne et externe.
- Le management des compétences.
- La gestion des urgences et la gestion de crise.
- L'amélioration continue.
- Le retrait et/ou le rappel des produits.
- La méthode HACCP avec la maîtrise des PRPo et des CCP.
- La traçabilité.

IV.4.2. Les avantages de l'ISO 22000

La norme ISO 22000 offre plusieurs avantages. Elle propose une approche complète du système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA), permettant une maîtrise efficace des dangers tout au long de la chaîne alimentaire. Cette norme s'adresse à l'ensemble des acteurs intervenant dans le secteur agroalimentaire.

Il s'agit d'une norme internationale élaborée sur la base d'un large consensus. De plus, l'ISO 22000 a été conçue de manière à être compatible et harmonisée avec d'autres référentiels internationaux de management, notamment l'ISO 9001. Ainsi, elle peut être intégrée facilement aux systèmes de management et aux processus déjà en place au sein des entreprises.

Cette norme est applicable à toute organisation impliquée directement ou indirectement dans la filière agroalimentaire. Elle permet également de vérifier et de démontrer la conformité des produits en matière de sécurité alimentaire, tout en attestant de la maîtrise des risques liés aux aliments. Enfin, ce référentiel repose sur quatre principes universellement reconnus en matière de sécurité des aliments (**Olivier Boutou, 2014**).

IV.4.3. Communication interactives

La norme ISO 22000 met l'accent sur l'importance de la communication interne entre les différents membres de l'organisme, ainsi que sur la communication externe entre les fournisseurs et les clients. Cette démarche vise à identifier l'ensemble des dangers liés à la sécurité des aliments à chaque étape de la chaîne alimentaire afin d'assurer leur maîtrise efficace (**Olivier Boutou, 2014**).

IV.4.4. Management du système

Ce principe consiste à intégrer le système de gestion de la sécurité des aliments dans un système de management global et structuré, prenant également en considération les autres activités de gestion de l'organisme.

IV.4.5. Les programmes pré requis (PRP)

Les PRP, également appelés principes généraux d'hygiène selon le Codex Alimentarius, constituent les bases essentielles garantissant l'hygiène alimentaire. Ils doivent être appliqués, lorsque cela est nécessaire, en complément des codes spécifiques de bonnes pratiques d'hygiène.

Ces programmes assurent le maintien de conditions d'hygiène adéquates tout au long de la chaîne de production afin de garantir des produits finis sans danger pour le consommateur. Leur mise en œuvre doit précéder toute activité de production.

L'application des PRP permet également d'identifier et de maîtriser les dangers potentiels, puis de les classer en PRPo (programmes pré requis opérationnels) ou en CCP (points critiques pour la maîtrise). Cette démarche contribue ainsi à réduire les risques d'apparition des dangers. Contrairement aux CCP, les PRP ne sont pas spécifiquement destinés à maîtriser un danger précis

identifié, mais servent principalement à maintenir un environnement hygiénique adapté aux opérations de production, de transformation et de manipulation des aliments (**Olivier Boutou, 2014**).

IV.5. Principes HACCP

La norme ISO 22000 intègre de manière fidèle les principes du système HACCP, relatifs à l'analyse des dangers et à la maîtrise des points critiques, ainsi que les étapes d'application élaborées par le Codex Alimentarius dans le cadre des principes généraux d'hygiène alimentaire. Elle associe ces principes de façon cohérente et efficace aux programmes pré requis.

La norme considère l'analyse des dangers comme un élément fondamental pour garantir l'efficacité d'un système de management de la sécurité des denrées alimentaires (SMSDA).

Le plan HACCP regroupe les mesures de maîtrise identifiées lors de l'analyse des dangers comme étant nécessaires et essentielles afin de contrôler ces dangers à des niveaux acceptables. Ces mesures sont appliquées au niveau des points critiques de contrôle (CCP), qui représentent des étapes déterminantes pour assurer la sécurité des aliments (**Olivier Boutou, 2014**).

Partie Expérimentale

V. Matériel et méthodes

V.1. Présentation de l'entreprise CARAJUS

Raison social: personne physique

Date de création: 1999

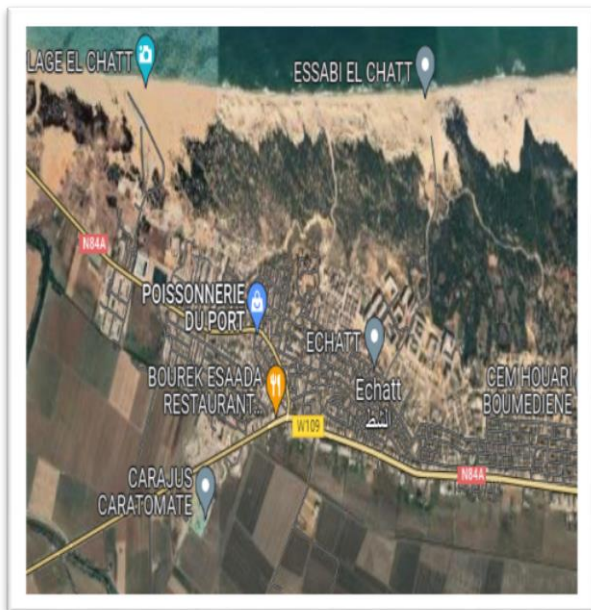
Date d'entrée en exploitation: Avril 2002

Secteur d'activité : Agro-alimentaire, production de jus de fruits.

V.2. Localisation

L'entreprise CARAJUS est implantée dans la commune d'El Chatt, Daïra de Ben M'hidi de la wilaya d'El-Tarf. Elle est située à 10 km du port d'Annaba et à 4 km de l'aéroport Rabah

Bitat, sur la route nationale A84. (Fig.03)



(a)

(b)

Figure 03. Localisation géographique (a) et (b) de l'entreprise CARAJUS (Google maps)

V.3. Historique

La conserverie alimentaire Racherahe Abderrazek CARAJUS est une entreprise familiale où les différents cadres sont les fils du propriétaire, qui ont acquis une expérience dans le domaine des boissons.

L'investissement de départ a été réalisé sur un emprunt bancaire qui n'a représenté que 14% du montant global (infrastructure et équipements). En 2002, la PME a démarré avec la gamme de produit de jus de fruits conditionnés dans des bouteilles en verres jetables de 1L et de 20 cl avec le logo (CARAJUS) (Fig.04) ,En 2005, un nouvel investissement de reconversion réalisé sur fond propre, a permis cette PME de procéder au changement d'emballage et de contenance, pour passer aux bouteilles retournables de 25 cl, destinée aux cafétérias et aux restaurants et aux bouteilles jetables, avec les deux formats de 25cl et 1L, destinées aux restaurants et à la consommation domestique.

La capacité de production des jus de fruits est estimée à plus de 60000 bouteilles par jour. En 2015, une nouvelle Unité de production CARATOMATE a été implantée et a démarrée la transformation de la tomate industrielle. Actuellement, l'entreprise transforme 600 tonnes de tomate fraîche par jour, pour produire du double et du triple concentré de tomate en boîtes de conserves et en fûts aseptiques.

En 2017 un projet d'extensions a été réalisé pour la gamme à court terme de conditionnement du TCT en sacs aseptiques de 220 Kg et la conservation des pulpes de fruits. En plus de la production des boissons fruitées aromatisées au lait (jus) et des concentrés de tomates, l'entreprise CARAJUS produit, également, de la confiture commercialisée sous le label CARA Confiture (400 g et 800 g) et de la harissa (pate de piment) commercialisée sous le label CARA Harissa (380 g et 760 g).

V.4. Vision, valeurs et objectifs

CARA est une PME familiale engagée avec une culture unique de la qualité qui fonde les valeurs de l'entreprise où l'initiative, la responsabilité et la solidarité nourrissent un dynamisme et une forte créativité.

Effectif des salariés

Cadre et encadrement technique : 25 personnes.

Administration : 15 personnes.

Exploitation et production : 90 personnes.



Figure 04: Quelques produits élaborés par l'entreprise (CARAJUS)

V.6. Les activités de la société CARAJUS

Les conserveries CARAJUS se sont toujours attachées à développer leur activité afin d'assurer la maîtrise de ses approvisionnements en matières premières de qualité et l'activité de la société comprend la fabrication de plusieurs produits qui sont :

- _ Boîtes de conserves de 800 g, 400 g de double concentré de tomate à 28° Brix.
- _ Boîtes de conserves de 800 g, 400 g de concentré de tomate à 22° Brix.
- _ Boîtes de conserves d'harissa de 760 g, de 380g.
- _ Boîtes de confitures de fruits en conserves de 900 g, de 425 g (Fruits : Abricots, orange, figues, fraises...).
- _ Bouteille en verre 1L, Jetable 25CL, Jetable 25CL retournable du jus des fruits (orange, mandarine, agrumes,...).



Figure 05. Gamme des produits CARAJUS (CARAJUS).

V.2. Procédé de fabrication du jus de fruit CARAJUS

V.2.1. Les Etapes de fabrication du jus de fruit

1. Réception des matières premières :

La première étape de la fabrication du jus de fruits consiste à recevoir et contrôler les matières premières, notamment le concentré d'orange, le sucre, l'eau traitée et les additifs. Chaque ingrédient est vérifié pour s'assurer de sa qualité et stocké correctement avant d'être utilisé dans le processus de production.

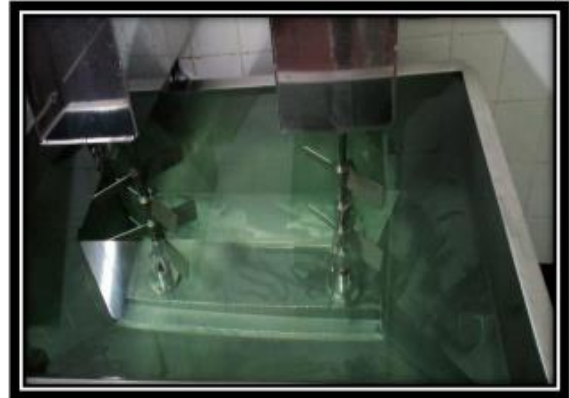
2. Reconstitution du jus :

Dans le cadre de la fabrication du jus de fruit chez CARAJUS, le concentré de fruits, le sucre, l'eau traitée et les additifs sont versés dans un mélangeur automatique en acier inoxydable.

Le mélange est agité soigneusement pendant environ 15 minutes afin d'obtenir un jus homogène. Ensuite, le liquide est transféré à l'aide d'une pompe à travers des tuyaux en acier inoxydable vers les cuves de stockage (Fig. 07), où la capacité totale peut atteindre 2400 L.



(a)



(b)

Figure 06. Le mélangeur (a) et (b) (Boumaza S., 2026).

Cette étape garantit l'uniformité du jus avant les phases suivantes de traitement et conditionnement (Fig. 08).



Figure 07. Les cuves 1 et 2 (Boumaza S., 2026).

3. Opérations de traitement thermique

3.1. Pasteurisation du jus :

La pasteurisation est un traitement thermique appliqué au jus à fin d'assurer sa stabilité microbiologique et d'augmenter sa durée de conservation. Elle consiste à soumettre le produit à une température élevée pendant un temps court, permettant ainsi l'inactivation des micro-organismes susceptibles d'altérer sa qualité.

Dans cette unité, le jus est chauffé à une température comprise entre 85 et 90°C pendant une durée de 15 à 20 secondes. Ce traitement thermique est réalisé de manière contrôlée afin de garantir

l'efficacité de la destruction microbienne tout en préservant les qualités organoleptiques du produit, notamment le goût, la couleur et la valeur nutritionnelle (Fig. 08).

La pasteurisation constitue donc une étape essentielle pour assurer la sécurité sanitaire et la qualité du jus avant son conditionnement.



Figure 08. Le pasteurisateur du jus de fruits (Boumaza S., 2026).

3.2. Lavage des bouteilles :

Ce lavage concerne les bouteilles en verre retournables. Ces bouteilles sont placées, dans un ordre bien organisé, dans la machine laveuse de bouteilles (Fig. 09).

A l'intérieur de la laveuse, les bouteilles sont immergées dans un bain de soude (à raison de kg de NaOH pour 75 L d'eau), afin d'éliminer tous les microorganismes. Ces bouteilles passent sur un tapis roulant et sont basculées goulot vers le bas, pour évacuer la soude.

Les bouteilles sont, par la suite, lavées dans deux bains successifs d'eau distillée, à pH neutre, pour éliminer toute trace de soude nocive sur la santé humaine.



Figure 09. La laveuse de bouteilles (Boumaza S., 2026).

A la sortie de la laveuse, des employés sont chargés du contrôle la qualité de ces bouteilles, notamment pour vérifier le bon déroulement de l'étape de lavage, par la vérification du pH des bouteilles, Ces contrôleurs prennent quelques bouteilles (10 – 20) et versent de dans quelques gouttes de phénolphtaléine.

Quand le pH de la bouteille est neutre, la couleur de la phénolphtaléine ne change pas. La bouteille poursuit son parcours, dans la chaine de transformation. Quand le pH de la bouteille est basique (pH supérieur à 8, dû à une mauvaise conduite d'élimination de la solution de soude), la couleur de la solution vire au rose. La bouteille est, alors, retirée du lot, pour subir un autre lavage.

Un contrôle visuel des bouteilles est effectué. Ces bouteilles passent devant un appareil lumineux, qui permet aux employés contrôleurs de vérifier la présence d'éléments étrangers ou de débris de verre, ainsi que l'état physique des bouteilles (absence fêlures ou cassures) (Fig. 10)

Les bouteilles présentant ces anomalies sont retirées de la chaine de transformation. Seule les bouteilles en bon état physique et dont le pH est neutre, passe dans la chaine mécanique, pour être acheminées vers le stérilisateur.

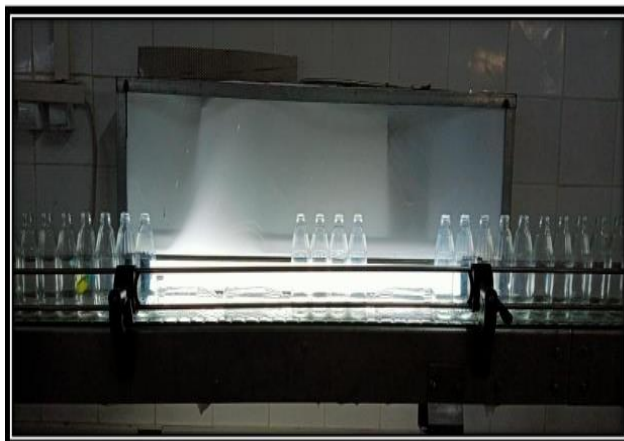


Figure 10. Appareil lumineux (Boumaza S., 2026).

3.3. Stérilisation des bouteilles :

Dans cette unité de production, des bouteilles neuves sont utilisées pour le conditionnement du jus. Avant le remplissage, elles subissent directement une opération des stérilisations par injection de vapeur d'eau. La stérilisation est réalisée à une température d'environ 100°C pendant une durée de 5 à 10 secondes. Ce traitement thermique permet d'éliminer toute éventuelle contamination microbiologique et de garantir des conditions d'hygiène optimale avant l'embouteillage. Cette étape est essentielle afin d'assurer la sécurité sanitaire et la qualité du produit fini.



(a)



(b)

Figure 11. Tunnel de stérilisation (Boumaza S., 2026).

4. Remplissage :

Après la pasteurisation et la stérilisation des bouteilles, le jus est transféré vers la machine de remplissage. Cette opération consiste à introduire le produit chaud dans les bouteilles stérilisées dans des conditions d'hygiène contrôlées afin d'éviter toute contamination.

Les remplissages fait généralement à chaud, ce qui permet de renforcer la sécurité microbiologique du produite d'améliorer sa conservation. Le volume de jus est réglé automatiquement pour garantir une quantité uniforme dans chaque bouteille.



Figure 12. La remplisseuse de jus (Boumaza S., 2026).

5. Bouchage / sertissage :

Après le remplissage, les bouteilles passent à la boucheuse pour être fermées par des bouchons en aluminium. La fermeture se fait par sertissage afin d'assurer une bonne étanchéité.

Cette opération permet d'éviter l'entrée de l'air et toute contamination externe, ce qui garantit la qualité et la conservation du jus.



Figure 13. Boucheuse avec bouchon couronne
(Boumaza S., 2026).



Figure 14. Sertisseuse à capsules
(Boumaza S., 2026).

6. Refroidissement :

Après le sertissage, les bouteilles passent dans le tunnel de refroidissement afin de réduire leur température et de stabiliser le jus. Ce processus permet d'éviter tout choc thermique après le remplissage à chaud et contribue à maintenir la qualité du produit et éviter que le verre ne se casse.

Le tunnel de refroidissement est composé de trois étapes :

- Étape 1 : 80 – 85°C
- Étape 2 : 30 – 40°C
- Étape 3 : 15 – 10°C



Figure 15. Tunnel de refroidissement (Boumaza S., 2026).

A la sortie du tunnel de refroidissement, les bouteilles sont convoyées vers un séchoir, avant d'arriver à l'étiqueteuse automatique (Figure.16)



Figure 16. Fin de tunnel de refroidissement (Boumaza S., 2026).

7. Triage et séchage des bouteilles :

Les bouteilles sont d'abord triées, manuellement, grâce à un appareil lumineux, pour contrôler toute anomalie et retirer les éventuelles bouteilles défectueuses (Fig. 17).



Figure 17. Triage des bouteilles remplies et fermées (Boumaza S., 2026).

Les bouteilles sont ensuite pasteurisées. Les bouteilles sortant du tunnel de pasteurisation sont humides. Pour les débarrasser de cette humidité, elles sont convoyées vers un séchoir, qui injecte de l'air chaud, sortant à travers des tuyaux flexibles (Fig. 18) Ce séchage évite aux bouchons métalliques des bouteilles de rouiller.



Figure 18. Séchoir des bouteilles (Boumaza S., 2026).

8. Étiquetage :

Dans cette étape, l'étiqueteuse automatique colle les étiquettes adhésives sur la surface extérieure de la bouteille, à raison de quatre bouteilles à la fois (Fig. 19), Ces étiquettes adhésives proviennent d'une imprimerie conventionnée avec l'entreprise.

L'étiqueteuse est dotée de quatre têtes de dépôt d'étiquettes indépendantes montées sur vérins électriques, pour la régulation de la hauteur d'étiquetage.

Des employés contrôlent le bon déroulement de cette étape. Dans le cas où ils trouvent une bouteille sans étiquetage, ils la retirent du lot et la mettent dans un casier à part, avant d'être remise sur le convoyeur, pour être étiquetée à nouveau.

L'étiquetage comporte : le nom du produit, le logo, le nom de l'entreprise, l'adresse, la composition, la date du lot et la date de péremption (DLC).



Figure 19. Etiqueteuse automatique (Boumaza S., 2026).

9. Datage :

Cette étape est la dernière du procédé de fabrication du jus, dans cette étape, le dateur automatique réglable appose la date de 06 mois sur les bouchons des bouteilles de jus (Figure20).



(b)



(a)

Figure 20. Le dateur (a) et (b) (Boumaza S., 2026).

10. Stockage :

A la fin du procédé, les bouteilles de jus (le produit fini) sont, manuellement, déposées dans des casiers en plastique, ces derniers seront stockés dans l'entrepôt, avant leur éventuelle commercialisation.



Figure 21. Le stockage (Boumaza S., 2026).

V. Les analyses physicochimiques des jus de fruits

5.1. Détermination du taux de Brix :

Pour cette analyse un réfractomètre est utilisé. Cet appareil de mesure détermine l'indice de Réfraction de la lumière (déviations du faisceau lumineux) d'une matrice solide ou liquide.

Dans notre étude, l'appareil sert à déterminer le taux de sucre dans le jus. L'indice de réfraction est évalué en degré Brix, qui correspond à la mesure de la matière sèche soluble, exprimée en pourcentage.

Le réfractomètre digital utilisé comporte une lentille. Une quantité (gouttelettes) du jus de fruit (échantillon) est déposée, directement, sur cette lentille.

La plaquette en plastique couvrant l'échantillon est basculée, pour étaler l'échantillon sur le Prisme. L'appareil est orienté vers la lumière, pour lire le résultat, qui s'affiche, directement, Sur l'écran du réfractomètre, après avoir appuyé sur le bouton « Read ».

Plus le degré Brix est élevé, plus l'échantillon est sucré. De plus ce réfractomètre affiche automatiquement la température de l'échantillon du jus. (Fig. 22).



Figure 22. Réfractomètre numérique affichant le degré Brix et la température d'un échantillon du jus (Boumaza S, .2026).

2. Détermination du pH :

La détermination du potentiel d'hydrogène (pH) du jus est effectuée par une mesure directe, à l'aide du pH-mètre, qui évalue l'acidité du jus étudié, Pour cela, 10 ml de l'échantillon de jus sont déposés dans un bécher.

L'électrode du pH-mètre est placée dans le bécher.

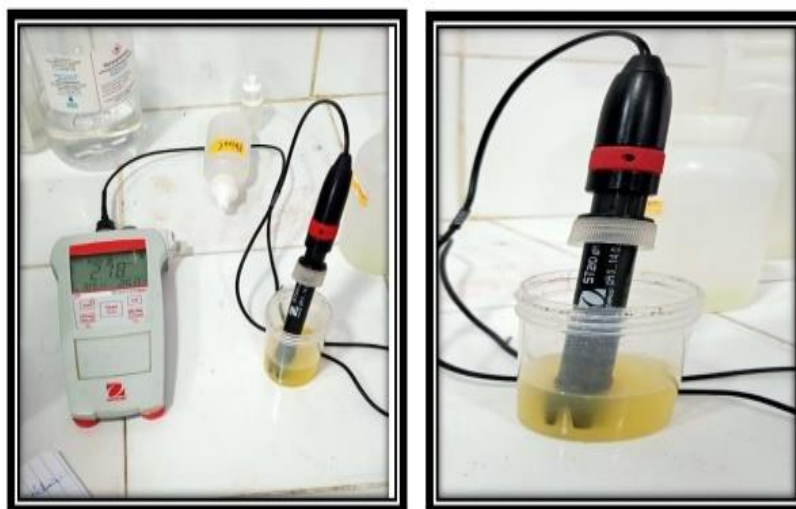


Figure 23. pH-mètre montrant une électrode plongée dans un échantillon (jus de fruit) (Boumaza S., 2026).

Contenant l'échantillon. La lecture du résultat se fait directement sur l'écran de l'appareil (Fig. 24).



Figure 24. Résultat de mesure du pH d'un échantillon (Boumaza S., 2026).

3. Détermination de l'acidité titrable :

Définition :

L'acidité titrable correspond à la somme des acides minéraux et organiques libres dans le jus de fruits. Il s'agit de l'acide citrique dans le cas des jus d'agrumes. Elle est déterminée suivant la méthode décrite par AFNOR (1974).

Principe :

Titration acide/base à l'aide d'une solution de NaOH.

Mode opératoire

La détermination de l'acidité titrable est effectuée selon le protocole suivant :

- Dans un bécher, on prélève 10 ml du jus de fruits.
- On ajoute trois (3) gouttes de phénolphtaléine
- On pose le bécher sur un agitateur, pour homogénéiser la solution (Fig.25)
- On titre la solution avec de la soude NaOH (0,1 N), avec une pipette.
- La soude NaOH est ajoutée goutte à goutte, jusqu'à ce que la solution atteigne le pH = 8, qui est le pH de virage de couleur de la phénolphthaléine. La couleur vire au rose (Fig.26).



Figure 25. Agitateur (Boumaza S, .2026).



Figure 26. Virage de la couleur après titration par NaOH (Boumaza S, .2026).

Expression des résultats

$$ma = \frac{Vb \text{ (ml)} \times 0,64}{10 \times d} \quad (\text{en g/100g de jus})$$

ma = masse d'acide citrique,

vb = volume de soude versé,

d = densité du jus La densité du jus est considérée égale à 1 donc les résultats sont ensuite exprimés en g d'acide citrique par litre de jus.

VI.2. Résultats et discussion

Analyses physicochimiques :

Les paramètres physico-chimiques (Acidité, pH, Brix) mesurés sur des échantillons boisson fruitée (CARAJUS) ont été comparés aux valeurs standards figurants dans la réglementation présentée dans le tableau suivant :

Tableau 06. Valeurs standards de pH, du Brix et de l'acidité titrable (**CARAJUS**).

Nom du produit	Brix	Acidité	pH
Tropical au lait	11,5-12,5	2,30-2,50	2.98 – 3.25
Grenadine au lait	11,2-12,3	1,20-2,50	3.96 – 4.00
Pêche-poire au lait	11,5-12,5	1,47-3,00	3.85 – 4.06
Fraise au lait	11,5-12,3	2,68-3,00	3.98 – 4.06
Orange	12-12,8	3,00-3,96	2.23 – 4.05
Citron	13,5-15,5	4,50-5,50	1.66 – 2.98
Cocktail	10,0-11,0	0,30-0,50	3,00-4,00

VI.2.1. Le potentiel d'hydrogène (pH) :

La figure (20) met en évidence les résultats de la détermination du pH des différents échantillons. Les valeurs du pH des produits finis sont de 4.04 pour le jus de grenadine au lait et de 3,85 pour le jus pêche-poire au lait.

Les différentes mesures de pH, effectuées sur les boissons étudiées, ont montré que la Valeur du pH la plus élevée est enregistrée pour la boisson de Grenadine au lait, suivi de la boisson la Pêche-poire au lait. Ces résultats se positionnent dans l'intervalle des normes recommandées par l'entreprise CARAJUS. Cette différence de pH est due à la composition de ces boissons, notamment en acide citrique.

Tableau 07. pH des boissons fruitées

Echantillon	pH
Pêche poire au lait	3.85
grenadine au lait	4.04
cocktail	3.4
orange	3.36

VI.2.2. Le degré Brix :

Les résultats de la détermination du degré Brix sont illustrés dans la (Fig. 19). Les Valeurs du degré Brix enregistrées sont de 11.7°B et 12.0°B pour les boissons Grenadine au lait et Pêche-poire au lait respectivement.

Il y'a une très petite différence entre le degré Brix de la boisson grenadine au lait et Celle de la boisson Pêche-poire au lait ; cela est dû à la composition du concentré de fruits, et également à la quantité de sucre apportée pour chaque recette. Ces valeurs enregistrées se situent dans la marge des normes exigées par l'entreprise CARAJUS.

Tableau 08. Le degré Brix des boissons fruitées

Echantillon	°Brix
Pêche poire au lait	12.0
grenadine au lait	11.7
cocktail	10.4
orange	11

VI.2.3. L'acidité :

Les valeurs de l'acidité sont représentées dans la figure (21) et la figure (22). Pour l'acidité du produit fini, elle est de 0.16 g/l pour la boisson grenadine au lait et de 0.15g/l pour la Pêche-poire au lait. Cette variation est peut être due à la composition des concentrés et à la quantité d'acides organiques contenus dans les fruits mais aussi à la quantité d'acide citrique ajouté pour chaque recette. En outre, les résultats obtenus concernant l'acidité se situent dans l'intervalle des normes de conformité exigées par l'entreprise CARAJUS.

Tableau 09. Acidité titrable des boissons fruitées

Echantillon	L'acidité
Pêche poire au lait	0.15
grenadine au lait	0.16
cocktail	3.2
orange	0.36

Conclusion

Le jus de fruits apporte aux consommateurs de multiples bienfaits pour la santé, il est considéré comme une source d'énergie importante en riche en vitamines et minéraux. La consommation de jus à base de fruits frais sont connus comme un facteur qui augmente la vitalité et induire des processus de désintoxication bénéfiques. Un autre résultat de la consommation de jus est la guérison rapide de tissus endommagés du corps grâce aux antioxydants présents tels que la vitamine C et les poly phénols. Au terme de ce travail, nous avons fait le suivi des différentes étapes de fabrication de différents jus de fruits (Pèche poire au lait, grenadine au lait, Cocktail, et orange), depuis la réception des matières premières jusqu'au conditionnement du produit fini, ainsi que les analyses physicochimiques, le pH en (,36-4,04), Brix (10,4-12,0) et l'acidité titrable (0,15-3,2).

Les résultats obtenus ont confirmé la conformité aux normes de qualité. Les résultats montrent que le jus analysé répond aux spécifications requises et qu'ils varient selon le type de fruits utilisés, du point de vue de la saveur sucré, acidité et consistance.

L'analyse sensorielle des jus de fruits et le suivi des analyses physicochimiques ainsi que les analyses microbiologiques du produit fini réguliers aiderait à assurer la qualité des produits à moyen et long terme.

Références bibliographiques

Benamara et Agougou, 2003 production du jus alimentaire technologie des industrie agroalimentaire office de universitaire

Benamara S. et Agougou A.; 2003: Production des jus alimentaires. Edition: Office des Publication Universitaires.

Benamara and Agougou, 2003 la qualité nutritionnelle des jus de fruits et nectar et la composition des jus de fruits en caroténoïdes et flavonoïdes

Benamara S .,Agougou A., 2003 Production du conservation jus alimentaire technologie des industries agro-alimentation offices de publication universitaires

Codex Alimentarius (2005).Codex STAN 247-2005 - Codex General Standard for Fruit Juices and Nectar

CODEX STAN 247-2005 {définition de jus de fruit et Jus de fruits obtenus à partir d'un concentré, Jus de fruits concentrés et déshydratés, Nectars de fruits}

Cendres, A. (2011). Procédé novateur d'extraction de jus de fruits par micro-onde : viabilité de fabrication et qualité nutritionnelle des jus .Thèse de doctorat en Biochimie, Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse. 227p.

FAO, 2013 ; Food and Agriculture (FAO) Institution spécialisée des Nation Unies.

Moll et Manfred, 1998 Les bonnes pratiques d'hygiènes. Pour l'industrie des jus de fruits, nectars et produits dérivés

Olivier Boutou 2014{sécurité des aliments, Les avantages de L'ISO 22000, Principes HACCP 6}.

Olivier Boutou De l'HACCP à l'ISO 22000. Management de la sécurité des aliments.

Souci. , Fachman et Kraut. (1994). Jus de fruits et de baies, lait. In : la composition des aliments et la valeur nutritive. Ed. 5ème édition, revue et complétée, medpharm scientifique Publisher. Stuttgart, Germany. 959-980p

Tchango, J. (1996). Qualité microbiologique des jus et nectars de fruits exotiques croissance et thermorésistante des levures d'altération. Thèse de doctorat en Microbiologie. L'université des sciences et technologies, Lille, 217p.

Site web

01. [https ://www.cuisinealafrancaise.com/fr/produits/cave-et-liquides/jus-de-fruits-nectars](https://www.cuisinealafrancaise.com/fr/produits/cave-et-liquides/jus-de-fruits-nectars).

02. <https://www.yazio.com/fr/aliments/jus-de-fruits.html> {tableau 2, 3 et 4}.

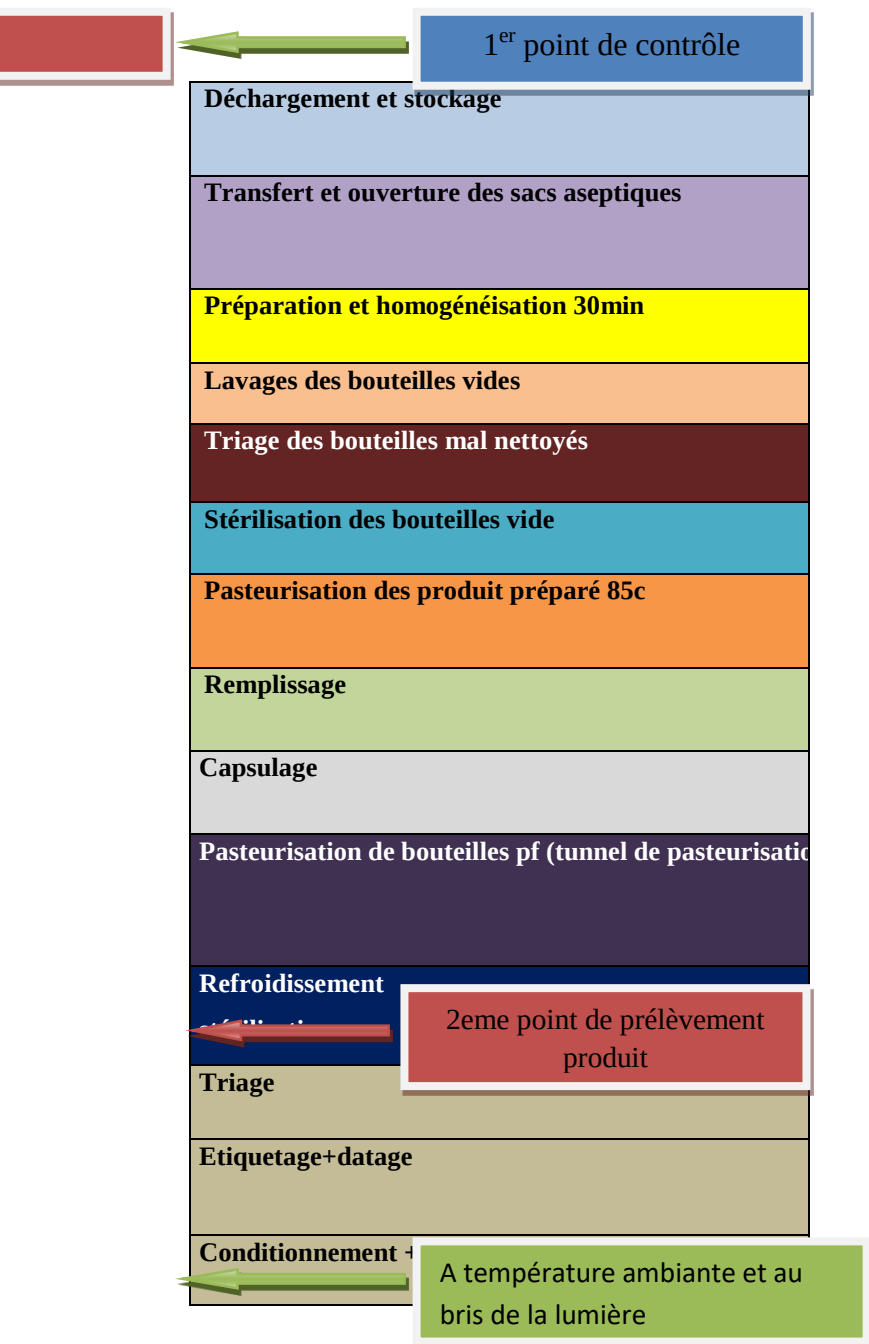
03. [https: //fr.baker-group.net/technology-and-recipes/juiceproduction/manufacture-of-juices-general-concepts.html](https://fr.baker-group.net/technology-and-recipes/juiceproduction/manufacture-of-juices-general-concepts.html).

- 04.** [https://www.doc-developpement-durable.org/file/ Culture/Conservation-Graines-Semences-Vegetaux-Legumes-Refrigeration/jus-de-fruits/jus-de-fruits-FichesQSV-210302.pdf](https://www.doc-developpement-durable.org/file/Culture/Conservation-Graines-Semences-Vegetaux-Legumes-Refrigeration/jus-de-fruits/jus-de-fruits-FichesQSV-210302.pdf).
- 05.** [http : //www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/fruit-and-vegetable-juice-market-industry](http://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/fruit-and-vegetable-juice-market-industry).
- 06.** [http: //www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/fruit-and-vegetable-juice-market-industry](http://www.mordorintelligence.com/fr/industry-reports/fruit-and-vegetable-juice-market-industry).
- 07.** https://www.boisson-sans-alcool.com/marques_jus-fruit-algerie.
- 08.** [https://www.boisson-sans-alcool.com/marques jus-fruit-Algérie](https://www.boisson-sans-alcool.com/marques_jus-fruit-Algerie).

Annexe 01. Organigramme de l'entreprise (CARAJUS).



Annexe 02. Diagramme de production des boissons (CARAJUS).



Annexe 03. Plan de nettoyage et de désinfection Zone administration (**CARAJUS**).

zone administration	agent	fréquence	mode opératoire							produit utilisé		matériel utilisé
			préparation			nettoyage			rincage	nom	dose	
			enlèvement déchets	dégagement des surfaces	enlèvement des grosses salissures	eau	produit nettoyés	action mécanique	utilisation d'eau claire			
soles,portes et fenêtres		chaque jour	x	x	x	x	eau de javel diluée dans l'eau	brossage balayage	x	eau de javel		balais,brosse, frottoir
mobilier (bereaux,armoires et meubles		3fois/semaine	x	x	x	x		lavette ou chiffons		drama(image)		lavette ou chiffons

zone administration	agent	fréquence	mode opératoires			produit utilisé				matériel utilisé	précautions	
			désinfection	rincage	séchage	n homologation	nom	dose	temps de contact		gans	masque
soles,portes et fenêtres		chaque jour	x	x	x		eau de javel; drama(image)		5mn	frottoir,chiffons	x	x
mobilier(bureaux, armoires et meubles)		3 fois/semaine	x				eau de javel; drama(image)		5mn	lavette,chiffons	x	x

Annexe 04. Plan de Nettoyage et de désinfection (Zone : Sanitaire, Réfectoire, Salle de prière) **(CARAJUS).**

Zone: Sanitaire, Réfectoire, Salle de prayer	Agent	Fréquence	Mode opératoire							Produits utilisés		Matériel utilisé
			Préparation			Nettoyage			Rinçage			
			Enlèvement déchets	Dégagements des surfaces	Enlèvement des grosses	Eau	Produits nettoyants	Action mécanique	Utilisation d'eau claire	Nom	Dose	
Sols, portes et fenêtre		Chaque jours	x	x	x	x	Eau de javel diluée dans l'EAU	Brossage balayage	x	Eau de javel		Balai, Brosse, frottoir
Les tables, les chaises		Chaque jours	x	x	x	x	Eau de javel et savon diluée dans l'eau	Lavettes ou chiffons		Eau de javel + iziz		Lavettes ou chiffons
Tapis		2 fois / semaines		x	x	x	Eau de javel et savon diluée dans l'eau	Brossage balayage		Eau de javel + iziz		Balai, Brosse, frottoir
Les équipements micro-ondes, frigidaire, plaques, chauffantes		2 fois / semaines	x	x	x	x	Eau de javel et savon diluée dans l'eau	Lavettes ou chiffons		Eau de javel + iziz		Lavettes ou chiffons

zone: sanitaire, réfectoire, salle de prayer	agent	fréquence	modes opératoires			produit utilisés				matériel utilisé	précautions	
			désinfection	rincage	séchage	n homologation	nom	dose	temps de contact		gans	masque
sols, portes et fenêtres		chaque jour	x	x	x		eau de javel concentré		5mn	frottoir, chiffons	x	x
les tables, les chaises		chaque jour	x	x	x		eau de javel concentré		5mn	lavettes, chiffons	x	x
tapis		2 fois / semaine	x	x	x		savon		5mn	carcheur	x	
les équipement, micro-ondes, frigidaire, plaque chauffante		2 fois / semaine	x				eau de javel concentré		5mn	lavettes, chiffons	x	x

Annexe 05. Plan de nettoyage et de désinfection (zone salle de préparation, lavage des bouteilles, bouchonneuse, pasteurisateur, remplisseuse, étiqueteuse) **(CARAJUS)**.

zone : cara jus salle de préparation, lavage, bouteilles, bouchonneuse, pasteurisateur, remplisseuse, étiqueteuse	agent	fréquence	mode opératoires							produit utilisés		matériel utilisé
			préparation			nettoyage			rincage			
			enlèvement de déchets	dégagement des surfaces	enlèvement des grosses salissures	eau	produit nettoyant	action mécanique	utilisation d'eau claire	nom	dose	
sols, portes,murs,et fenêtres		chaque jour	x		x	x	eau de javel diluée a l'eau	brossage balayage	x	eau de javel		frottoirs,chiffon s
machine		avant et après chaque	x		x	x	l'acide ofoam	frotter avec	rincage et essuyage	l'eau,l'acide		lavette,chiffon

zone : cara jus salle de préparation, lavage, bouteilles, bouchonneuse, pasteurisateur, remplisseuse, étiqueteuse	agent	fréquence	mode opératoires			produit utilisé				matériel utilisé	précaution	
			désinfection	rincage	séchage	n homologation	nom	dose	temp de contact		gants	masque
sols, portes,murs,et fenêtres		chaque jour	x	x	x		eau de javel concentré		5mn	frottoirs,chiffons	x	x
machine		avant et après chaque utilisation	x		x		eau,acide ofoem		5mn	lavette,chiffon	x	x
chambre froid		2fois/semaine	x				eau de javel concentré		5mn	frottoirs,chiffons	x	x
sols, portes,murs,et fenêtres		avant et après chaque utilisation	x		x		eau de javel concentré		5mn	frottoirs,chiffons,nettoyeur haute pression	x	x

Annexe 06. Nettoyage et désinfection au niveau de l'unité de production de boissons fruité (CARAJUS) (Boumaza S, .2026).



Annexe 08 : Bulletin d'analyse

	BULLETIN D'ANALYSE stagiaire	Code : EN/QL/ST-01
		Version : 01
		Date d'édition : 14/04/2026
		Page 1 sur 1

Date de fabrication :
 Laboratoire : *ana.lyse... Rhénie... chimie - cor - Jus*
 Nom du stagiaire : *Bernard... Salem*
 Encadrant : *Mme... B... Abdelhak Amin*
 Date de l'analyse : *A.3.10.5.1... 26*
 Référence de l'échantillon : *A.5...*
 Nature de l'échantillon : *Pectin... poire au lait*
 (eau, pf, mp, recette preprer.ex) *pf*

Analyses organoleptique

Paramètre	Résultat	Observation
Saveurs et odeurs :	/	/
Aspect et consistance :	<i>homogène, couleur Pectin</i>	<i>R A S</i>
Couleur :	<i>Jaune</i>	<i>R A S</i>

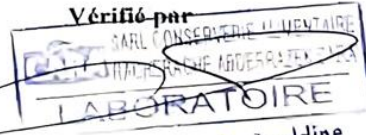
Analyses physico-chimiques

Paramètre	Résultat	Observation
Brix %	<i>12,0</i>	<i>R A S</i>
pH	<i>3,85</i>	<i>R A S</i>
T°:	<i>/</i>	<i>/</i>
Consistance BOSTWICK (cm / 30 secondes)	<i>/</i>	<i>/</i>
Acidité Volume de titrant (ml)	<i>2,4</i>	<i>R A S</i>
Acidité titrable (%)	<i>0,15</i>	<i>R A S</i>
Rapport : Acidité×100 / Brix :		

Établi par

Bernard Salem


Vérfié par


 DJEDID *Badreddine*

	BULLETIN D'ANALYSE stagiaire	Code : EN/QL/ST-01
		Version : 01
		Date d'édition : 14/04/2026
		Page 1 sur 1

Date de fabrication :
 Laboratoire : *analyse Phosphate chimique*
 Nom du stagiaire : *Boumaza Salem*
 Encadrant : *L. H. Boumaza*
 Date de l'analyse : *02/05/2026*
 Référence de l'échantillon : *11*
 Nature de l'échantillon : *- orange*
 (eau, pf, mp, recette preprer.ex) *pf*

Analyses organoleptique

Paramètre	Résultat	Observation
Saveurs et odeurs :	/	/
Aspect et consistance :	<i>Couleur homogène</i>	<i>RAS</i>
Couleur :	<i>orange</i>	<i>RAS</i>

Analyses physico-chimiques

Paramètre	Résultat	Observation
Brix %	<i>11.0</i>	<i>RAS</i>
pH	<i>3.36</i>	
T°:	<i>/</i>	<i>/</i>
Consistance BOSTWICK (cm / 30 secondes)	<i>/</i>	<i>/</i>
Acidité Volume de titrant (ml)	<i>5.7</i>	<i>RAS</i>
Acidité titrable (%)	<i>0.36</i>	<i>R.A.S</i>
Rapport : Acidité × 100 / Brix :		

Établi par

Boumaza Salem


Vérifié par

 DJEDID *Badreddine*

Annexe 10 : Bulletin d'analyse

	BULLETIN D'ANALYSE stagiaire	Code : EN/QL/ST-01
		Version : 01
		Date d'édition : 14/04/2026
		Page 1 sur 1

Date de fabrication :
 Laboratoire : *analyse Physico-chimique Caro Jus*
 Nom du stagiaire : *Bouammi Jace*
 Encadrant : *Ben. A. Badreddine*
 Date de l'analyse : *02/11/2026*
 Référence de l'échantillon : *1.2*
 Nature de l'échantillon : *Cocktail*
 (eau, pf, mp, recette preprer.ex) *P.F.*

Analyses organoleptique

Paramètre	Résultat	Observation
Saveurs et odeurs :	/	R.A.S
Aspect et consistance :	<i>homogène G&T Cocktail</i>	R.A.S
Couleur :	<i>Orange</i>	R.A.S

Analyses physico-chimiques

Paramètre	Résultat	Observation
Brix %	<i>10.4</i>	R.A.S
pH	<i>3.4</i>	R.A.S
T°:	/	/
Consistance BOSTWICK (cm / 30 secondes)	/	/
Acidité Volume de titrant (ml)	<i>5 ml</i>	R.A.S
Acidité titrable (%)	<i>3.2</i>	R.A.S
Rapport : $\text{Acidité} \times 100 / \text{Brix}$: <i>VA x 0.64/100</i>	<i>0.32</i>	R.A.S

Établi par

Bouammi Jace


Vérifié par **DJEDID Badreddine**

