



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 TAREF UNIVERSITY  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
FACULTY OF NATURE AND LIFE SCIENCES  
قسم العلوم الفلاحية  
DEPARTEMENT OF SCIENCES AGRONOMIQUE

Mémoire de Fin d'Études  
Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master en Master 2  
« Sécurité Agro-alimentaire et Assurance Qualité »

## Thème

### Titre

Processus industriel et analyses physico-chimiques et organoleptiques des jus de 'citron, orange, grenadine au lait, pêches au lait et cocktail' fabriqués au niveau de l'entreprise Carajus El Chatt de la wilaya d'El-Tarf

Présenté Par : **Gaidi Aya**

Soutenue publiquement le :

Devant le jury composé de :

| NOM et Prénom           | Grade | Établissement                       | Qualité              |
|-------------------------|-------|-------------------------------------|----------------------|
| Mme Bouchlaghem sabrina | Pr    | Université Chadli Bendjedid-El-Tarf | Président            |
| Mme Mouissi samia       | MCA   | Université Chadli Bendjedid-El-Tarf | Examineur            |
| Mme Haddad Leïla        | MCA   | Université Chadli Bendjedid-El-Tarf | Directeur de mémoire |

Année universitaire : **2025/2026**

# ***Dédicace***

A Allah, le Tout-Puissant, qui a éclairé mon chemin, apaisé mes doutes et m'a donné la patience nécessaire pour aller jusqu'au bout. Sans Sa volonté, rien de tout cela n'aurait été possible.

Je dédie ce modeste travail

## ***À Ma très chère mère***

Source de tendresse, de sacrifice et d'amour inconditionnel. Ses prières, son soutien et sa confiance en moi ont été une force précieuse tout au long de mon parcours.

## ***À mon cher père***

Pour tous les sacrifices consentis, son soutien indéfectible, ses encouragements constants et sa présence à mes côtés dans les moments les plus importants de ma vie.

## ***À mes frères et sœurs***

Aymen, Iman, Marouane et Abderrahim, ainsi qu'à toute ma famille, pour leur affection, leur soutien moral et leurs encouragements qui m'ont permis d'avancer avec confiance.

## ***À mes chères amies***

Nada, Abir, Bouthaina, Kholoud et Siraj, pour leur amitié sincère, leur présence et les merveilleux moments partagés durant ces années d'études.

## ***À tous mes amis***

Et à mes camarades de promotion, avec qui j' ai partagé les joies, les défis et les souvenirs inoubliables de la vie universitaire.

Enfin, j'adresse mes sincères remerciements à toutes les personnes qui ont contribué, de près ou de loin, à la réalisation de ce travail.

À tous ceux qui occupent une place particulière dans mon cœur, je dédie ce travail avec toute .ma gratitude et mon profond respect



# ***Remerciement***

Je tiens à exprimer, en premier lieu, ma profonde gratitude à ma directrice de mémoire, **Dr Haddad Leïla**, pour son encadrement, ses conseils précieux, sa disponibilité et son soutien tout au long de ce travail. Sa guidance a été essentielle à la réalisation de ce mémoire.

J'adresse également mes sincères remerciements à l'ensemble du personnel de **l'entreprise CARA JUS El Chatt**, pour m'avoir accueillie chaleureusement et m'avoir offert l'opportunité d'effectuer ce stage dans de bonnes conditions.

Je remercie particulièrement **Monsieur Achraf, responsable de stage** au sein de l'entreprise, pour son accompagnement, sa patience et les informations utiles qu'il m'a fournies durant toute la période de stage.

Mes remerciements vont aussi à **Mme Aïat Hassini**, pour son aide précieuse, son soutien et sa disponibilité, qui ont grandement facilité mon travail sur le terrain.

Je n'oublie pas d'exprimer ma reconnaissance à tous les enseignants de notre spécialité à l'université, qui ont contribué à notre formation académique et professionnelle, et qui n'ont cessé de nous transmettre leurs connaissances et leurs conseils tout au long de notre parcours.

Je remercie également les membres du jury, **Mme Bouchlaghem Sabrina** et **Mme Mouissi Samia**, pour avoir accepté d'évaluer ce travail, ainsi que pour leurs remarques et leurs conseils constructifs.

Enfin, j'adresse mes remerciements les plus sincères à ma famille et à toutes les personnes qui m'ont soutenue de près ou de loin dans la réalisation de ce travail

## Résumé

Cette étude a été menée afin d'évaluer la qualité des jus produits à l'usine carajus El Chatt, dans la province d'El Tarf. Elle a examiné le processus de fabrication et réalisé une série d'analyses physico-chimiques et sensorielles. Cinq produits ont été étudiés : jus de citron, jus d'orange, grenadine au lait, jus de pêche au lait et jus cocktail.

Les différentes étapes de la production au sein de l'usine ont été suivies et des analyses physico-chimiques ont été effectuées, incluant la mesure du pH, du degré Brix (° Brix) et de l'acidité totale, en plus de l'évaluation des caractéristiques sensorielles des produits.

Les résultats ont montré que la plupart des produits étudiés répondaient aux exigences de qualité approuvées, témoignant d'une bonne maîtrise des conditions de fabrication. L'évaluation sensorielle a révélé que la grenadine au lait (GL) était supérieure en termes d'acceptabilité globale, avec un taux de 82,2 %, comparativement au jus de citron (JC) et au jus d'orange (JO), qui ont obtenu des taux respectifs de 70 % et 68,57 %.

Ces résultats soulignent l'importance du respect des normes de fabrication et du contrôle qualité pour garantir la production de boissons aux caractéristiques de haute qualité répondant aux exigences des consommateurs.

**Mots-clés** : Jus de fruits, fabrication industrielle, analyses physico-chimiques, évaluation sensorielle, qualité.

## ملخص

تندرج هذه الدراسة ضمن إطار تقييم جودة العصائر المنتجة بمؤسسة كاراجوس الشطب ولاية الطارف، من خلال دراسة مراحل التصنيع وإجراء مجموعة من التحاليل الفيزيائية والكيميائية والحسية. وقد شملت الدراسة خمسة منتجات هي: عصير الليمون، عصير البرتقال، الغرنادين بالحليب، الخوخ بالحليب والكوكنيل.

تمت متابعة مختلف مراحل الإنتاج داخل المؤسسة، كما أنجزت تحاليل فيزيائية وكيميائية تمثلت في قياس الأس الهيدروجيني (pH)، ودرجة بريكس، والحموضة الكلية، إلى جانب تقييم الخصائص الحسية للمنتجات.

أظهرت النتائج أن أغلب المنتجات المدروسة تستوفي متطلبات الجودة المعتمدة، مما يعكس التحكم الجيد في ظروف التصنيع. كما بين التقييم الحسي تفوق الغرنادين بالحليب من حيث القبول العام بنسبة 2828%، مقارنة بعصير الليمون وعصير البرتقال اللذين سجلا نسبتي 07% و 72280% على التوالي.

وتبرز هذه النتائج أهمية الالتزام بمعايير التصنيع ومراقبة الجودة لضمان إنتاج مشروبات ذات خصائص جيدة تلبي متطلبات المستهلك.

**الكلمات المفتاحية:** عصائر الفواكه، التصنيع الصناعي، التحاليل الفيزيائية والكيميائية، التقييم الحسي، الجودة.

## **Abstract**

This study falls within the framework of evaluating the quality of juices produced at the carajus El-Chatt Company in El-Tarf Province. It involved examining the manufacturing stages and conducting a series of physical, chemical, and sensory analyses. The study included five products: lemon juice, orange juice, grenadine with milk, peach with milk, and cocktail juice.

The various stages of production within the company were monitored, and physical and chemical analyses were performed, including measuring pH, Brix, and total acidity, in addition to evaluating the sensory characteristics of the products.

The results showed that most of the studied products meet the approved quality requirements, reflecting good control over the manufacturing conditions. The sensory evaluation also revealed that grenadine with milk was superior in terms of overall acceptance, with a rate of 82.2%, compared to lemon juice and orange juice, which recorded rates of 70% and 68.57%, respectively.

These results highlight the importance of adhering to manufacturing standards and quality control to ensure the production of beverages with good characteristics that meet consumer demands.

**Keywords:** Fruit juices, industrial manufacturing, physical and chemical analyses, sensory evaluation, quality.

## LISTE DES FIGURES

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Figure.1</b> .Unité de production des produits agroalimentaires de l'entreprise Racherahe Abderrazek..... | <b>24</b> |
| <b>Figure .2.</b> Quelques produits de l'entreprise CARAJUS. ....                                            | <b>25</b> |
| <b>Figure.03.</b> Situation géographique de la société CARAJUS. ....                                         | <b>25</b> |
| <b>Figure.04</b> .Mesure du pH des différents jus à l'aide d'un pH-mètre .....                               | <b>29</b> |
| <b>Figure.5.</b> Détermination du degré Brix des différents jus à l'aide d'un réfractomètre numérique. ....  | <b>30</b> |
| <b>Figure.6</b> .Détermination de l'acidité Titrable des différents jus .....                                | <b>31</b> |
| <b>Figure.7.</b> Remplissage des bouteilles de jus sur la chaîne de production. ....                         | <b>35</b> |
| <b>Figure .8.</b> Pochon en aluminium utilisé pour le conditionnement. ....                                  | <b>35</b> |
| <b>Figure.9.</b> Refroidissement du jus dans le tunnel.....                                                  | <b>36</b> |
| <b>Figure .10.</b> Les valeurs du pH des différents jus analysés. ....                                       | <b>37</b> |
| <b>Figure .11.</b> Les valeurs du Brix des différents jus analysés. ....                                     | <b>40</b> |
| <b>Figure .12.</b> Les valeurs d'acidité des différents jus analysés. ....                                   | <b>42</b> |
| <b>Figure.13.</b> l'évaluation sensorielle du jus de grenadine au lait. ....                                 | <b>45</b> |
| <b>Figure .14.</b> l'évaluation sensorielle du jus de citron. ....                                           | <b>46</b> |
| <b>Figure .15.</b> L'évaluation sensorielle du jus d'orange .....                                            | <b>46</b> |

## LISTE DES TABLEAUX

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Tableau .1 .Propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruit .....</b>               | <b>8</b>  |
| <b>Tableau .2 .Composés majeurs de Citron. ....</b>                                               | <b>10</b> |
| <b>Tableau. 3 .Composés majeurs de l’orange .....</b>                                             | <b>12</b> |
| <b>Tableau. 4 .Valeurs nutritionnelles pour 100 grammes de grenade .....</b>                      | <b>13</b> |
| <b>Tableau. 5 .Composition de la pêche fraîche (fruit moyen) .....</b>                            | <b>14</b> |
| <b>Tableau .6 .Quantité de sucre utilisée selon le type de jus .....</b>                          | <b>27</b> |
| <b>Tableau .7 . Résultats de l’analyse du pH des différents types des jus étudiés .....</b>       | <b>37</b> |
| <b>Tableau .8 .Résultats d’analyse du Brix des différents types de jus étudiés .....</b>          | <b>39</b> |
| <b>Tableau .9 . Résultats de l’analyse de l’acidité des différents types de jus étudiés .....</b> | <b>41</b> |
| <b>Tableau .10 : codes attribués aux produits évalués.....</b>                                    | <b>44</b> |
| <b>Tableau .11.Résultats de l’évaluation sensorielle du jus de grenadine au lait (GL) .....</b>   | <b>44</b> |
| <b>Tableau .12 .Résultats de l’évaluation sensorielle du jus de Citron (JC) .....</b>             | <b>45</b> |
| <b>Tableau .13. Résultats de l’évaluation sensorielle du jus d’orange (JO).....</b>               | <b>46</b> |
| <b>Tableau .14 .Résultats de l’acceptabilité sensorielle globale des jus étudiés .....</b>        | <b>48</b> |

## LISTE DES ABREVIATIONS

|                |                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------|
| <b>°Bx</b>     | Degré de Brix                                    |
| <b>pH</b>      | Potentiel Hydrogène                              |
| <b>ISO</b>     | International Organization for Standardization   |
| <b>UHT</b>     | Ultra Haute Température                          |
| <b>NaOH</b>    | Hydroxyde de Sodium                              |
| <b>CFT</b>     | Costruzioni Food Technology                      |
| <b>VT</b>      | Volume Titrant                                   |
| <b>CARAJUS</b> | Conserverie Alimentaire Recherche Abderrazek Jus |
| <b>E330</b>    | Acide Citrique                                   |
| <b>E160a</b>   | Carotènes                                        |
| <b>Zn</b>      | Zinc                                             |
| <b>Fe</b>      | Fer                                              |
| <b>Mg</b>      | Magnésium                                        |
| <b>Ca</b>      | Ca                                               |
| <b>K</b>       | Potassium                                        |
| <b>Na</b>      | Na                                               |
| <b>GL</b>      | Grenadine au lait                                |
| <b>JC</b>      | Jus de citron                                    |
| <b>JO</b>      | Jus d'orange                                     |

## TABLE DES MATIERE

|                                                                        |           |
|------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Introduction.....</b>                                               | <b>1</b>  |
| <b>ChapitreI : généralité sur le jus de fruit.....</b>                 | <b>3</b>  |
| <b>I.1. Définition.....</b>                                            | <b>4</b>  |
| <b>I.2. Origine.....</b>                                               | <b>4</b>  |
| <b>I.3. Types.....</b>                                                 | <b>5</b>  |
| <b>I.3.1. Concentré de jus de fruits .....</b>                         | <b>5</b>  |
| <b>I.3.2. Jus de fruit à base de concentré.....</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>I.3.3. Nectar de fruit.....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>I.3.4. Purée de fruit.....</b>                                      | <b>6</b>  |
| <b>I.3.5. Jus de fruits déshydraté.....</b>                            | <b>6</b>  |
| <b>I.3.6. Boissons lactées .....</b>                                   | <b>6</b>  |
| <b>I.3.7. Jus de fruit au lait.....</b>                                | <b>6</b>  |
| <b>I.3.7.1. L'histoire des jus de fruits mélangés au lait .....</b>    | <b>7</b>  |
| <b>I.4. Valeur nutritionnelle des jus de fruits.....</b>               | <b>7</b>  |
| <b>I.5. Ingrédients ‘de bases et potentiels’ des jus de fruit.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>I.5.1. Fruits .....</b>                                             | <b>8</b>  |
| <b>I.5.1.1. Citron .....</b>                                           | <b>9</b>  |
| <b>I.5.1.1.1. Définition .....</b>                                     | <b>9</b>  |
| <b>I.5.1.1.2. Types .....</b>                                          | <b>9</b>  |
| <b>I.5.1.1.3. Caractéristiques biologiques.....</b>                    | <b>9</b>  |
| <b>I.5.1.1.4. Composition chimique et valeur nutritive.....</b>        | <b>10</b> |
| <b>I.5.1.2. Orange.....</b>                                            | <b>11</b> |
| <b>I.5.1.2.1. Définition .....</b>                                     | <b>11</b> |
| <b>I.5.1.2.2. Types .....</b>                                          | <b>11</b> |
| <b>I.5.1.2.3. Composition chimique et valeur nutritive.....</b>        | <b>11</b> |
| <b>I.5.1.3. Grenade.....</b>                                           | <b>12</b> |
| <b>I.5.1.3.1... .....</b>                                              | <b>12</b> |
| <b>Définition .....</b>                                                | <b>12</b> |

|                                                                                               |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| I.5.1.3.2. Types .....                                                                        | 12 |
| I.5.1.3.3. Composition chimique et valeur nutritive .....                                     | 13 |
| I.5.1.4. Pêche .....                                                                          | 13 |
| I.5.1.4.1. Définition .....                                                                   | 13 |
| I.5.1.4.2. Types .....                                                                        | 14 |
| I.5.2. Lait .....                                                                             | 15 |
| I.5.2.1. Définition .....                                                                     | 15 |
| I.5.2.2. Types .....                                                                          | 15 |
| I.5.2.3. Composition .....                                                                    | 16 |
| I.5.3. Agents d'amélioration de la qualité de jus de fruit .....                              | 16 |
| I.5.3.1. Additifs .....                                                                       | 16 |
| I.5.3.2. Vitamines .....                                                                      | 17 |
| I.5.3.3. Conservateurs chimiques .....                                                        | 17 |
| I.5.3.4. Epaississants et gélifiants .....                                                    | 18 |
| I.5.3.5. Édulcorants .....                                                                    | 18 |
| I.5.3.6. Arômes .....                                                                         | 18 |
| I.6. Ingrédients permis et limites autorisées .....                                           | 19 |
| I.7. Influence des paramètres physico-chimiques sur la qualité des jus .....                  | 19 |
| I.8. Economie des jus en Algérie .....                                                        | 20 |
| I.8.1. Marché et consommation des jus de fruits en Algérie .....                              | 20 |
| I.8.2. Marché, tendance, consommation et extension des jus de fruits au lait en Algérie ..... | 20 |
| Chapitre II. Matériel et méthodes .....                                                       | 22 |
| II.1. Objectif .....                                                                          | 23 |
| II.2. Présentation de L'entreprise .....                                                      | 23 |
| II.2.1. Localisation .....                                                                    | 25 |
| II.3. Produits étudiés .....                                                                  | 25 |
| II.4. Matières premières utilisées .....                                                      | 26 |
| II.4.1. Eau .....                                                                             | 26 |
| II.4.2. Concentrés de fruits .....                                                            | 26 |

|                                                                          |           |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------|
| II.4.3. Sucre .....                                                      | 27        |
| II.4.4. Les Additifs Alimentaire.....                                    | 27        |
| II.5. Les analyses du produit fini de la production de jus .....         | <b>27</b> |
| II.5.1. Contrôle de l'emballage.....                                     | 28        |
| II.5.2. Analyse physico-chimiques.....                                   | 28        |
| II.5.2.1. Potentiel hydrogène (pH).....                                  | 28        |
| II.5.2.2. Indice de Brix .....                                           | 29        |
| II.5.2.3. Acidité Titrable .....                                         | 30        |
| II.5.3. Analyses sensorielles.....                                       | 32        |
| Chapitre III.1. Résultats et discussion .....                            | <b>33</b> |
| III.1. Processus de fabrication des jus étudiés .....                    | <b>34</b> |
| III.1.1. Réception des matières premières .....                          | 34        |
| III.1.2. Reconstitution du jus .....                                     | 34        |
| III.1.3. Opérations de traitement thermique .....                        | 34        |
| III.1.4. Bouchage / sertissage .....                                     | 35        |
| III.1.5. Refroidissement .....                                           | 35        |
| III.1.6. Séchage des bouteilles .....                                    | 36        |
| III.1.7. Étiquetage.....                                                 | 36        |
| III.1.8. Datage.....                                                     | 36        |
| III.1.9. Conditionnement et stockage.....                                | 37        |
| III.2. Les Analyses physico-chimique des jus.....                        | <b>37</b> |
| III.2.1. Le Potentiel hydrogène (pH).....                                | 38        |
| III.2.1.1. Discussion des résultats de pH .....                          | 38        |
| III.2.2. Indice de Brix.....                                             | 39        |
| III.2.2.1. Discussion des résultats de l'indice Brix.....                | 40        |
| III.2.3. Acidité Titrable.....                                           | 41        |
| III.2.3.1. Discussion des résultats de l'acidité.....                    | 42        |
| III.3. Les Analyses sensorielles (Organoleptiques).....                  | <b>43</b> |
| III.3.1. Résultats de l'analyse sensorielle du 03 type de produit .....  | 44        |
| III.3.1.1. Résultats de l'analyse sensorielle du jus de citron .....     | 45        |
| III.3.1.2. Résultats de l'analyse sensorielle du jus d'orange (JO) ..... | 46        |
| III.3.2. Discussion des résultats de l'analyse sensorielle .....         | 47        |

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| <b>III.4. Appréciation générale.....</b> | <b>48</b> |
| <b>Conclusion .....</b>                  | <b>50</b> |

## **Introduction**

Les boissons sont perçues comme un élément alimentaire crucial, assumant une importance significative par leur grande valeur nutritive : elles contiennent beaucoup d'eau, de vitamines, de minéraux et d'autres éléments nutritifs. Leur capacité à désaltérer, grâce à leur goût sucré et acidulé, est l'une des raisons de leur succès grandissant et de leur consommation accrue.

L'expansion de la production alimentaire a entraîné une croissance notable des jus de fruits, menant à une variété accrue de produits, y compris les jus naturels, les nectars et les boissons dérivées des fruits et du lait (**KIRATI, 2019**).

La fabrication de jus de fruits est régie par des normes rigoureuses qui déterminent sa qualité biochimique, ses diverses classifications et son procédé de production.

Il est également crucial de déterminer avec précision la qualité et la stabilité physico-chimique des jus fabriqués à l'échelle industrielle, étant donné que ces éléments ont un impact sur leur valeur nutritive, leur composition biochimique et leurs propriétés organoleptiques. Ainsi, des vérifications physico-chimiques sont indispensables à chaque phase de la production, depuis la cueillette des fruits jusqu'au produit final prêt à être consommé (**Nemer et Benseghir, 2019**).

En Algérie, le secteur fabrique 700 millions de litres par an. Cependant, plus de 80% de cette production est constituée de boissons fruitées, c'est-à-dire des boissons à base de jus de fruits ou simplement aromatisées qui ne répondent pas à la définition légale et réglementaire des jus et nectars de fruits au niveau international (**Hamani, 2018**).

Dans ce contexte, il est crucial d'examiner la qualité des jus produits par les entreprises agroalimentaires, notamment en termes de conformité aux normes et de satisfaction client.

La question centrale de cette étude est donc la suivante : quelles sont les qualités physiques, chimiques et sensorielles des jus produits par l'entreprise Carajus EL Chatt située dans la province d'El Tarf, et comment sont-ils fabriqués ?

Cette recherche a pour objectif d'étudier le processus industriel de fabrication des jus et d'évaluer leur qualité par des analyses physico-chimiques et organoleptiques. Elle vise

également à caractériser les différents produits et à comparer les résultats obtenus aux normes de qualité en vigueur afin d'apprécier leur conformité.

Afin de réaliser ces buts, une recherche expérimentale a été menée au sein de la compagnie Carajus El Chatt, durant laquelle plusieurs échantillons de jus ont été collectés et examinés en conformité avec des procédés normés.

Ce mémoire est organisé en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique portant sur les généralités des jus de fruits, leurs caractéristiques ainsi que leur intérêt nutritionnel. Le deuxième chapitre décrit le matériel utilisé et les méthodes adoptées pour la réalisation des analyses physico-chimiques et organoleptiques. Quant au troisième chapitre, il présente les résultats obtenus et leur interprétation, en abordant d'abord le procédé de fabrication industrielle des jus CARAJUS, puis les résultats des différentes analyses réalisées afin d'apprécier la qualité des produits et de vérifier leur conformité aux normes en vigueur.

# Chapitre I : Synthèse Bibliographique

## **I. généralité sur le jus de fruit**

### **I.1. Définition**

Selon la Norme générale codex "**Codex Stan 247-2005**" le jus de fruit est un liquide non fermenté mais fermentable obtenu à partir de la partie comestible de fruits sains, convenablement mûrs et frais, ou de fruits maintenus en bon état par des moyens appropriés, y compris des traitements de surface après récolte. Ces traitements doivent être appliqués conformément aux dispositions applicables de la Commission du Codex alimentaires.

Certains jus peuvent être transformés avec des pépins, des graines et de la peau, qui ne sont généralement pas incorporés au jus, mais certaines parties ou composants de pépins, de graines et de peau, qui ne peuvent être éliminés par les Bonnes Pratiques de Fabrication (BPF), seront acceptables.

Le jus est préparé par des procédés appropriés, qui préservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles des jus de fruits dont il est issu. Le jus peut être trouble ou clair et peut avoir été restauré avec des substances aromatiques et des composés volatils, qui doivent tous être obtenus par des moyens physiques appropriés et tous doivent provenir du même type de fruit. On peut ajouter de la pulpe et des cellules obtenues par des procédés physiques appropriés à partir du même type de fruit (**CODEX STAN 247, 2005**).

Le jus mélangé est un jus obtenu en mélangeant deux ou plusieurs types de jus de fruits, ou en mélangeant des jus avec des purées (pulpes) de différents fruits (**CODEX STAN 247, 2005**).

### **I.2. Origine**

Historiquement, la consommation de fruits était liée aux saisons. Jusqu'à la fin du XIXe siècle, la production de jus de fruits restait entièrement artisanale, malgré les progrès réalisés dans la conservation des confitures et autres produits. L'avènement des méthodes de conservation naturelles mises au point par Pasteur a permis l'apparition des jus de fruits que nous consommons aujourd'hui. L'objectif de la transformation des fruits en jus était de les conserver et d'en prolonger la disponibilité au-delà de leur saison naturelle, afin de profiter de leurs bienfaits nutritionnels toute l'année (**site internet 1**).

### **I.3. Types**

#### **I.3.1. Concentré de jus de fruits**

Le concentré de jus de fruits est le produit obtenu par élimination physique d'eau, de ce jus, dans une quantité donnée suffisante pour augmenter le degré Brix de 50 % ou plus. Dans la production de jus destiné à être concentré, des procédés technologiques adéquats et physiques sont utilisés et peuvent associés à la diffusion concomitante de cellules et/ou de pulpe de fruits dans l'eau, à condition que le jus dont l'eau a été extraite soit ajouté au jus d'origine avant concentration.

Deux ou plusieurs types de jus de fruits peuvent être mélangés. Les concentrés de jus de fruits peuvent contenir des substances aromatiques, des composés aromatisants volatils, de la pulpe ou des cellules, lesquels doivent tous provenir des mêmes types de fruits et être obtenus par des moyens physiques (**Codex Alimentarius, 2005**).

#### **I.3.2. Jus de fruit à base de concentré**

Le jus de fruit à base de concentré est un produit obtenu par reconstitution d'un jus de fruit concentré, par ajout de l'eau retirée lors du processus de concentration. Cette eau ajoutée doit présenter des propriétés chimiques, microbiologiques et organoleptiques adéquates afin de préserver la qualité intrinsèque du jus. La saveur peut être restaurée par l'ajout d'arômes extraits lors du même processus de concentration ou provenant d'un jus de fruit du même type présentant des propriétés organoleptiques et analytiques similaires. Ce type de jus est identifié sur l'étiquette par la mention « à base de jus concentré » ou « à base de concentré de fruits » (**Vierling, 2003**).

#### **I.3.3. Nectar de fruit**

Jus de fruits Le nectar de fruits est un produit qui peut être fermenté, mais qui ne l'est pas. Il est fabriqué en ajoutant de l'eau ainsi que des sucres et/ou du miel à une purée de fruits ou à un mélange de ces ingrédients. Il est permis d'ajouter des sucres et/ou du miel dans un volume ne dépassant pas 20 % de la masse totale du produit final. Pour la production de nectars de fruits sans sucres ajoutés ou à faible apport énergétique, il est possible de substituer totalement ou partiellement les sucres par des édulcorants, conformément à la

directive européenne et du Conseil concernant l'utilisation d'édulcorants dans les produits alimentaires (**Tchango, 1996**).

#### **I.3.4. Purée de fruit**

La purée de fruit est le produit non fermenté, mais fermentescible obtenu par des procédés appropriés (par exemple en passant au tamis, en broyant ou en moulant) la partie comestible du fruit entier ou pelé sans en prélever le jus. Le fruit doit être sain, parvenu à un degré de maturation approprié et frais ou bien conservé par des procédés physiques ou par un traitement appliqué conformément aux dispositions de la Commission du Codex Alimentarius. La purée de fruits concentrée peut être obtenue par élimination physique de l'eau contenue dans la purée (**Codex Alimentarius, 2005**).

#### **I.3.5. Jus de fruits déshydraté**

Produit issu d'une ou plusieurs espèces par la suppression physique de presque toute l'eau qui les compose (**Bourokaa, 2012**).

#### **I.3.6. Boissons lactées**

Le jus au lait, une boisson élaborée à partir d'un concentré de jus et de lait, est perçu comme un produit novateur en raison du mélange de ces deux ingrédients. L'acidité du jus est atténuée et adouci grâce à l'ajout de lait. C'est une boisson pasteurisée composée de concentré de jus, de lait écrémé et d'une multitude d'additifs alimentaires (**Boiron, 2008**).

#### **I.3.7. Jus de fruit au lait**

Le lait de fruit est une boisson élaborée en associant le jus de différentes sortes de fruits, tels que les oranges, les fraises, les pêches, etc., à du lait pasteurisé. Elle peut également contenir des arômes, du sucre et d'autres ingrédients additifs. Ce genre de jus a gagné en popularité et en appréciation pour sa valeur nutritionnelle, particulièrement en termes de vitamines, calcium et protéines. Ces jus sont classés comme des boissons transformées et requièrent une procédure de production minutieuse pour assurer leur qualité et leur consistance (**Salhi, 2023**).

#### **I.3.7.1. L'histoire des jus de fruits mélangés au lait**

Il n'y a pas de consensus sur l'origine précise du jus de fruit au lait, car son invention spécifique n'est pas clairement établie. Toutefois, on pourrait affirmer que la notion d'associer du lait et du jus de fruit trouve ses racines dans diverses cultures et coutumes gastronomiques à travers le globe (**Salhi, 2023**).

Il est important de mentionner que le jus de fruit au lait peut aussi être produit à l'échelle commerciale grâce à des méthodes industrielles visant à en étendre la durée de conservation. Certaines entreprises de l'industrie alimentaire offrent des variantes prêtes à consommer de jus de fruits combinés au lait, souvent présentées sous forme de smoothies ou de boissons lactées aux fruits (**Salhi, 2023**).

Avec le temps, diverses versions de jus de fruits mélangés à du lait ont vu le jour dans différentes cultures. On peut préparer ces boissons en combinant du jus de fruits frais ou concentré avec du lait, du yaourt, du lait fermenté ou d'autres produits laitiers. Dans diverses zones, en particulier en Asie, la consommation de boissons à base de fruits et de qui se prépare en combinant du yaourt ou du lait fermenté avec du jus de fruits, généralement de la mangue (**Salhi, 2023**).

#### **I.4. Valeur nutritionnelle des jus de fruits**

La composition d'un jus de fruits est influencée par la variété du fruit, son origine, les conditions dans lesquelles il a été cultivé, sa qualité, ainsi que les méthodes de traitement et de conservation utilisées. Outre l'eau, les principaux composants des jus de fruits comprennent les sucres, les acides, les composés azotés, les polyphénols, ainsi que les sels minéraux et les vitamines (**Camerlingo et al, 2007**). Le tableau (1) indique les principaux éléments ou constituants des jus et leurs propriétés.

**Tableau .1 .Propriétés nutritionnelles des composants des jus de fruit (Souci *et al.*, 1994).**

| Eléments      | Propriétés                                                                                                                                     |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eau           | - Hydratation                                                                                                                                  |
| Glucides      | - Substrat essentiel pour l'activité cérébrale et musculaire<br>- Joue un rôle dans le stockage sous forme de glycogène                        |
| Fibre         | -Facilitent le processus intestinal par la prolifération symbiotique de la flore colique                                                       |
| Vitamine c    | -Antioxydant (dans la phase aqueuse)<br>-Favorise l'absorption du fer<br>-Active la glande surrénale (antifatigue)                             |
| Vitamine B9   | -Anti-anémique<br>-Favorise la phagocytose et les mécanismes de défense immunitaire<br>-Contribue au fonctionnement optimal du système nerveux |
| Vitamine E    | -Antioxydant (phase lipidique)<br>-Participe à l'immunité, au système nerveux                                                                  |
| Beta carotène | -Contient de la provitamine A, qui favorise une meilleure vision                                                                               |
| Caroténoïdes  | -Garanti une défense au niveau tissulaire et cellulaire.                                                                                       |
| Potassium     | -Conserve l'équilibre acido-basique                                                                                                            |
| Magnésium     | -Promeut un bon fonctionnement neuromusculaire.                                                                                                |
| Zinc          | -Antioxydant<br>- Joue un rôle dans la capacité de goût                                                                                        |
| Fer           | - Anti-anémique<br>-Participe à la lutte contre l'infection                                                                                    |

## **I.5. Ingrédients ‘de bases et potentiels’ des jus de fruit**

### **I.5.1. Fruits**

En agriculture il existe une multitude de fruits ce qui en fait une diversité de jus simples et composés, tels que les jus de citron, d'orange, de pêche et des jus mélangées en donnant ainsi

différents cocktails. Ces jus se caractérisent respectivement par ; pour le jus de citron, il se distingue par son acidité forte, alors que le jus d'orange est prisé pour sa teneur élevée en sucres naturels et en vitamine C, tandis que le jus de pêche, il se caractérise par son goût doux et son parfum distinctif. Concernant les jus mixtes (cocktails), ils sont spécifiques en raison de leur méthode de production.

#### **I.5.1.1. Citron**

##### **I.5.1.1.1. Définition**

Les citrons connus sous le nom scientifique (*Citrus limonia*) appartiennent à la large famille des *Rutaceae* et originaires de la région méditerranéenne (**Gollouin et Tonelli, 2013**). Le citronnier produit une baie avec une écorce. En fonction de l'espèce, la fleur se métamorphose en un fruit mature qui peut être rond, allongé ou ovale (8 à 12 cm de longueur sur 5 à 6 cm de diamètre), avec un petit renflement à une extrémité et parfois aux deux bouts (**Espirad, 2002**). Il demeure longtemps sur l'arbre sans que le goût se dégrade (**Bachés, 2011**).

##### **I.5.1.1.2. Types**

Selon **Espirad (2002)**, voici les types de citron les plus couramment disponibles sur les marchés, parmi une multitude:

- ✓ **Primofiori**: D'octobre à décembre, elle a une forme ovale, une peau délicate et une pulpe extrêmement juteuse.
- ✓ **Internado** : De septembre à octobre, un fruit de grande dimension, à la peau très fine, à la pulpe juteuse et acidulée, dépourvu de graines.
- ✓ **Eureka** : Élevée pendant quatre saisons, possédant une forme ovale, un zeste qui se récolte difficilement, elle est juteuse et très acide.
- ✓ **Verna**: Tout au long de l'année, fruit d'une teinte jaune prononcée, avec une peau rugueuse et épaisse, dépourvu de pépins, légèrement acide.

##### **I.5.1.1.3. Caractéristiques biologiques**

Les citronniers (*Citrus limon* L. Burm. f.) ont une position unique parmi les agrumes. Ils appartiennent au groupe des agrumes à fruit acide, comprenant les limettiers (*Citrus aurantifolia* Swing. et *Citrus latifolia*) ainsi que les cédratiers (*Citrus medica* L.), et partagent certaines caractéristiques biologiques communes (**CIRAD, 2013**) :

- ✓ **Il y a plusieurs vagues de floraison au cours d'une seule année** : Elles peuvent se manifester suite à des phases de dormance végétale peu significatives. Les nouveaux fruits provenant de chaque cycle de floraison arriveront à maturité à des moments différents par rapport à ceux provenant des cycles de floraisons antérieurs. C'est pour cela que les citronniers sont souvent appelés remontants ou parfois désignés comme citronniers de type « quatre saisons ».
- ✓ **Un coloris pourpre** sur les bourgeons floraux et les nouvelles pousses végétatives, lié à la présence de pigments d'anthocyanes dans les tissus jeunes.
- ✓ Comparativement à d'autres agrumes comme les mandariniers, **les orangers et les pomelos, ils présentent une sensibilité accrue aux températures négatives**. Les limettiers et cédratiers présentent une sensibilité au froid légèrement supérieure à celle des citronniers.
- ✓ **Une forte susceptibilité à certaines attaques de champignons parasites**, notamment celles provoquées par le *Phytophthora*.

#### 1.5.1.1.4. Composition chimique et valeur nutritive

La composition chimique et la valeur nutritive correspondante du citron sont dressées dans le **tableau (2)**.

**Tableau .2 .Composés majeurs de Citron (Janati et al, 2012).**

| Composition chimique                | Valeur nutritive |
|-------------------------------------|------------------|
| Acide organique                     | 6g /100ml        |
| Acide citrique                      | 5g/100ml         |
| Flavonoïdes : type de Flavonoïdes   |                  |
| ➤ Flavanone                         | 90 %             |
| ➤ Flavone                           | —                |
| ➤ Flavonol                          | —                |
| Vitamine :                          |                  |
| ➤ Vita mine C                       | 80mg pour 100g   |
| ➤ Vitamine B (B1, B2, B3, B6 et B9) | Quantité limitée |
| ➤ Vitamine A                        | 0.05mg/100g      |
| Protéine                            | 1g/100g          |
| Glucides                            | Quantité limitée |
| Lipide                              | 0.3 g            |
| Minéraux :                          |                  |
| ➤ Na (sodium)                       | —                |
| ➤ Cu (cuivre)                       | —                |

|                  |            |
|------------------|------------|
| ➤ K (potassium)  | 153mg/100g |
| ➤ Zn (zinc)      | —          |
| ➤ Ca (calcium)   | 25mg/100g  |
| ➤ Fe (fer)       | 0.5mg/100g |
| ➤ Mg (magnésium) | —          |
| ➤ P (phosphore)  | —          |

### I.5.1.2. Orange

#### I.5.1.2.1. Définition

On appelle « larenja » l'orange au Portugal, « Tchina » dans les pays du Maghreb et « portokal » en Grèce. Elle est une sorte d'agrumes qui peut également être désignée sous le nom d'hesperidium ; l'hesperidium se distingue de fruits tels que la tomate ou le raisin par sa peau épaisse et robuste qui protège la partie comestible du fruit (**Davies et Albrigo, 1994**). L'orange (*Citrus sinensis*), fruit de l'oranger, est une baie charnue et cortiquée, qui présente une forme quasi-sphérique ou ovoïde, légèrement aplatie à la base du pédoncule et à l'autre extrémité. Elle est délicate, une fois trop mûre elle se dégrade facilement. Elles se gardent idéalement de 1 à 5 mois dans des températures de 2 à 5° C et un taux d'humidité de 80 à 90% (**Badaoui et Barchi, 2019**).

#### I.5.1.2.2. Types

- ✓ **Les oranges de teinte blonde:** Leur chair varie du orange clair à l'absence de pépins, elles sont cueillies de décembre jusqu'à fin février pour les variétés saisonnières, et jusqu'en juin pour les variétés tardives (**Brossard et al, 2002**). Parmi ces oranges, se trouve les navels et les laneslates.
- ✓ **Les oranges sanguine sils:** Présentent une pulpe d'un rouge variable et une peau qui peut être lisse (Washingto sanguine, Tarocco) ou rugueuse .Elles se commercialisent de décembre (Maltaise, Tarocco) a avril (sanguinelle) (**Aubineauet al., 2002**).
- ✓ **Les oranges douces :** Ces dernières sont dépourvues d'acidité, ce qui les rend insipides. Leur culture est très limitée (**Bakryet al, 2002**).

#### I.5.1.2.3. Composition chimique et valeur nutritive

La composition chimique et la valeur nutritive correspondante de l'orange sont dressées dans le tableau (3).

**Tableau. 3 .Composés majeurs de l'orange (Badaoui et Barchi, 2019).**

| Composition chimique | Valeur nutritive                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Acide organique      | 8.5 à 12 % dans le fruit mûr, constitué principalement de saccharose (40%).                                                                                                                                                                                             |
| Vitamine             | <b>Vitamine C</b> (40 à 80 mg pour chaque 100 g)<br><b>Toutes les vitamines hydrosolubles</b> , notamment celles du groupe B (B1 et B9 en particulier).<br>Présence de <b>la vitamine A</b> (de 0,05 à 0,2 mg pour 100 g)<br><br><b>Vitamine E</b> (0,24 mg pour 100 g) |
| Fibre                | Avec une concentration moyenne de 2,4%, elles se distinguent par leur richesse en pectine.                                                                                                                                                                              |
| Éléments traces      | Fer, cuivre, zinc, Manganèse, Nickel                                                                                                                                                                                                                                    |
| Glucides             | 8.5 à 12 % du fruit à son état de maturité, composé principalement de Saccharose (40%).                                                                                                                                                                                 |

### I.5.1.3. Grenade

#### I.5.1.3.1. Définition

*Punica Granatum L*, communément appelé grenadier, est un buisson qui trouve ses origines au Moyen-Orient et en Asie. Les caractéristiques et les propriétés thérapeutiques de la grenade sont listées dans les ouvrages botaniques datant de la fin du Moyen Âge. Il est avéré par des études scientifiques que la grenade possède une richesse en métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, anthocyanes, que cétine, polyphénols (**Lefevre, 1882**).

#### I.5.1.3.2. Types

Effectivement, on recense plus de 1000 types de *PunicaGranatum*. En effet, les caractéristiques sur lesquelles on se base généralement pour les différencier incluent la dimension du fruit, la couleur de l'enveloppe et des graines, la fermeté des pépins, le volume de jus qu'ils contiennent, leur acidité et leur astringence ainsi que leur période de maturité. La teinte de la peau, elle peut aller du rouge sombre au jaune clair teinté de rose. La teinte des

arilles, elle peut aller du rouge profond au rose translucide (rarement vendu). Pour la saveur des arilles, elle peut être aigre ou sucrée.

#### **I.5.1.3.3. Composition chimique et valeur nutritive**

La composition chimique et la valeur nutritive correspondante de la grenade sont dressées dans le tableau (4).

**Tableau. 4 .Valeurs nutritionnelles pour 100 grammes de grenade (site internet 2).**

| <b>Eléments</b> | <b>Valeur nutritive</b> |
|-----------------|-------------------------|
| Vitamine E      | 0.55mg /100g            |
| Vitamine K1     | 16.4 mg /100g           |
| Vitamine C      | 8.1 mg /100g            |
| Vitamine B1     | 0.0623 mg /100g         |
| Vitamine B2     | 0.0577 mg /100g         |
| Vitamine B3     | 0.264 mg /100g          |
| Cuivre          | 0.114 mg /100g          |
| Glucides        | 13.6 mg /100g           |
| Magnésium       | 7.5 mg /100g            |
| Potassium       | 262 mg /100g            |

#### **I.5.1.4. Pêche**

##### **I.5.1.4.1. Définition**

Le pêcher ou *Prunus persica*, est un arbre fruitier appartenant à la famille des Rosacée, et il est principalement cultivé pour son fruit comestible appelé la pêche. La pêche est riche en nutriments indispensables comme les vitamines et les minéraux, ainsi qu'en composés phénoliques et antioxydants, contient également des glucides, des acides organiques et des fibres, ce qui la positionne comme une excellente source de potassium et de fer. Les propriétés d'apparence (couleur de la peau), la texture, la fermeté de la chair, le ratio acide/sucre sont essentiels pour des fruits frais et de bonne qualité. Cependant, les seuls

critères pris en compte pour définir la qualité, chez le pêcheur, sont la taille du fruit et la couleur de sa peau (**Crisostoet al, 2005**).

#### **I.5.1.4.2. Types**

Les types de pêche qui peuvent exister chez le fruit de pêches (**site internet 3**) sont :

- ✓ **Pêche blanche** : Les pêches à la chair blanche, délicates et parfumées, sont généralement plus fragiles que les autres. Par conséquent, leur manipulation doit se faire avec précaution afin d'éviter tout dommage. On trouve une multitude de types, à l'image de l'Alberge, cultivée dans le Languedoc, ou la Bénédicte, au goût particulièrement marqué, sans oublier La Madeleine Blanche qui faisait déjà partie du jardin potager de Louis XIV.
- ✓ **La pêche de vigne** : C'est un type de pêche tardive, autrefois cultivée dans les vignobles pour détecter les maladies comme l'oïdium. Elle est appréciée pour son goût subtil, sa chair juteuse et sa couleur rouge, et se décline en trois types principaux : blanche, jaune (plus rustiques) et sanguine (plus fragile).
- ✓ **pêche plate** : Cette variété de pêche se distingue par sa consistance dense, sa pulpe jaune ou rose qui se sépare aisément du noyau et son goût plutôt non juteux, ce qui en facilite la consommation tout en préservant son arôme particulier. L'Institut national de la recherche agricole (INRA) a développé plusieurs variétés.
- ✓ **Nectarines et Brugnons** (fruit à peau lisse) : À l'opposé de la pêche à pelure, elles possèdent une peau lisse. Elles peuvent avoir une chair de couleur jaune ou blanche. La nectarine possède un noyau détaché, tandis que le brugnon a un noyau collé.

#### **I.5.1.4.3. Composition chimique et valeur nutritive**

La composition chimique et la valeur nutritive correspondante de la pêche sont dressées dans le tableau (5).

**Tableau. 5 .Composition de la pêche fraîche (fruit moyen) (Santé Canada, 2010).**

| <b>Eléments</b>     | <b>Valeur nutritionnelle</b> |
|---------------------|------------------------------|
| Calories            | 38 Kcal                      |
| Protéines           | 0.9 g                        |
| Glucides            | 9.4 g                        |
| Fibres alimentaires | 1.9 g                        |
| Lipides             | 0.9 g                        |
| Pouvoir antioxydant | /                            |

## I.5.2. Lait

### I.5.2.1. Définition

Le lait est une substance opaque et aqueuse de couleur blanche, au goût doux et d'un pH légèrement acide, produite par les glandes mammaires des femelles (**Sandra, 2001**). Le lait est un aliment à la fois complexe et hétérogène, fluctue en fonction de l'espèce, de la race, de l'âge, du stade et du nombre de lactations, mais aussi selon l'alimentation et les conditions de traitement (**Grappin et al, 2000**).

### I.5.2.2. Types

Selon la matière grasse en pourcentage dans le lait, les types de lait peuvent être les suivant :

- ✓ **Lait demi-écrémé** : Renferme une teneur en matières grasses qui se situe entre 1,5 et 1,8%. En France, le lait demi-écrémé constitue 86% de la consommation totale de lait. Le lait écrémé ne renferme pas plus de 0,5% de matières grasses.
- ✓ **Lait écrémé** : Ne renferme pas plus de 0,5% de matières grasses.
- ✓ **Lait entier** : Renferme au minimum 3,5% de matières grasses (ce qui correspond à 35 grammes de matières grasses pour un litre de lait) (**Messaoudene et Zouoai, 2021**).

Selon le traitement thermique, les types de lait peuvent être les suivant :

- ✓ **Lait pasteurisé** : Est un lait qui a été soumis à une pasteurisation, c'est un traitement thermique effectué à des températures variant entre 60 et 100°C. Ce processus vise à éliminer tous les micro-organismes pathogènes non sporulés et à réduire considérablement la flore végétale présente dans le produit (**Chillet, 2012**).
- ✓ **Lait UHT (ultra-haute température)** : Le lait UHT est produit grâce à un procédé de pasteurisation spécial : il est chauffé à une température extrêmement élevée (**135-150°C**) à pendant deux secondes, puis refroidi rapidement. Ce procédé, qui n'altère pas la valeur nutritionnelle du lait, élimine tous les micro-organismes présents (**Macdonald et al, 2011**).
- ✓ **Lait stérilisé** : Est un lait qui a été soumis à un traitement thermique (habituellement à plus de 100 °C) pendant une période prolongée ou Quelques secondes pour l'UHT afin

d'éliminer tous les micro-organismes. Il peut être gardé à température ambiante pendant plusieurs mois (**site internet 4**).

Ce dernier représente l'un des types de lait les plus courants et les plus consommés, en plus du lait enrichi, du lait en poudre et du lait enrichi en protéines et en vitamines.

### **I.5.2.3. Composition**

Le lait est composé de plus de 88% d'eau. La distribution des macronutriments dans le lait entier est la suivante : 43% de sa composition est constituée de glucides, le lactose étant le principal d'entre eux. Avec 29 % de lipides, la majorité de ces derniers sont des acides gras saturés et du cholestérol. 28% de protéines Le lait contient du calcium et du phosphore : 100 g (approximativement 100 ml) représentent plus de 10 % de l'apport quotidien recommandé en calcium et phosphore pour un adulte. Il renferme également des vitamines B12, B2, B3 ou PP, B5, A, C et D. Avec une portion approximative de 100 ml, le lait fournit près de 12 % des apports nutritionnels recommandés en vitamine B12 ; environ une décade des apports suggérés en vitamines B2 et B3 (ou PP) ; près de 5% du quota quotidien recommandé en vitamines A, B5 et D (**site internet 5**).

### **I.5.3. Agents d'amélioration de la qualité de jus de fruit**

#### **I.5.3.1. Additifs**

Selon **Apab (2011)**, Il s'agit de substances ajoutées en petites doses, qui aident notamment à préserver la qualité en empêchant l'apparition et la prolifération de microorganismes indésirables (comme les moisissures ou les bactéries à l'origine d'intoxications alimentaires). Ils permettent :

- ✓ À prévenir ou atténuer les processus d'oxydation, responsables notamment du rancissement des graisses et de la décoloration des fruits et légumes tranchés. On les désigne sous le nom d'anti-oxygène ou **antioxydants**.
- ✓ D'appliquer ou d'intensifier une couleur aux aliments. Dans ce contexte, on désigne ces additifs par le terme de **colorants**.

#### **a. Antioxydants**

On considère les antioxydants comme des agents de conservation, leur mission étant de prolonger la durée de vie d'un aliment et donc de garantir une conservation plus étendue. Les molécules antioxydants contribuent à la préservation des aliments contre les réactions d'oxydation qui précipitent le processus de vieillissement. Cela pourrait être des modifications causées par l'oxygène de l'air, la lumière, des résidus de métaux ou certaines enzymes. Les antioxydants synthétiques sont aussi couramment utilisés que les antioxydants naturels (**Gouget, 2011**).

#### **b. Colorants**

Les carotènes (E160a) sont des pigments naturels dont la couleur varie du jaune à l'orange en passant par le rouge, et sont des précurseurs essentiels de la vitamine A. Ils se trouvent naturellement dans de nombreuses plantes, notamment dans des fruits comme les oranges et des légumes comme les carottes (**Ammari, Bechim, & Harzallah, 2017**).

#### **I.5.3.2. Vitamines**

L'incorporation de vitamines dans les boissons fruitées peut poursuivre plusieurs buts :

- ✓ Ajout destiné à rétablir dans la boisson la qualité initiale qui a été perdue. Pendant la procédure de production.
- ✓ Incorporation pour booster la boisson en vitamines et mettre l'accent sur cette caractéristique.
- ✓ Ajout pour le consommateur (impact sur le marketing).
- ✓ Incorporation de vitamine en tant que colorant.
- ✓ Incorporation de vitamine en tant qu'antioxydant pour garantir une meilleure durabilité de la boisson pendant son processus de vieillissement.

#### **I.5.3.3. Conservateurs chimiques**

Dans les industries du jus et des boissons différents types de conservateurs chimiques peuvent être ajoutés (**Ribeiro, 2001**).

- ✓ L'acide ascorbique et le sorbate de potassium, par exemple, ils sont généralement utilisés comme conservateurs. Ils sont utilisés pour empêcher les champignons et les levures de

croître (**Azem-Ali, 2008**). Selon le **Codex Alimentarius (2005)**, les jus renferment en moyenne 50 mg d'acide ascorbique pour 100 g de jus.

- ✓ L'acide l-sulfurique (0,005% à 2 %), il inhibe les levures et les champignons. Le dioxyde de soufre est couramment utilisé pour maintenir la couleur des aliments.

Les conservateurs les plus couramment utilisés, dans l'industrie des jus sont l'acide lactique, l'acide citrique ou (E330) et l'acide ascorbique (**Ribeiro, 2001**).

#### **I.5.3.4. Épaississants et gélifiants**

Dans le secteur agroalimentaire, l'épaississement, la gélification et la stabilisation nécessitent l'utilisation d'une variété de composés hydro colloïdaux qui offre une gamme exhaustive à l'échelle internationale. Ces polysaccharides proviennent de diverses sources, mais remplissent des rôles similaires : conservation de l'eau, structuration de l'environnement, caractéristiques mécaniques et rhéologiques (**Berghul et Habis, 2015**).

#### **I.5.3.5. Édulcorants**

Le terme « édulcorants » fait référence à une collection d'additifs destinés à conférer une saveur sucrée aux aliments tout en réduisant l'ajout de sucre. Il existe fondamentalement deux catégories d'édulcorants : les polyols comme le mannitol et le sorbitol, qui sont également employés pour leurs autres propriétés technologiques, ainsi que les édulcorants synthétiques. À l'inverse du sorbitol et du Mannitol, les édulcorants synthétiques ont une valeur calorique presque inexistante comparée à leur capacité de sucrer. Les édulcorants synthétiques les plus couramment employés incluent l'aspartame, la saccharine, l'acésulfame-K, le cyclamate de sodium et le Sucralose (**Küchler, 2012**).

#### **I.5.3.6. Arômes**

Les arômes sont utilisés pour remédier à une déficience de saveur. Les fabricants n'hésitent pas à incorporer des arômes naturels ou synthétiques. D'après la définition formelle, les arômes sont des substances employées pour donner une saveur et/ou un arôme à un produit alimentaire. Dans l'Union Européenne, divers types d'arômes sont définis par la législation :

- ✓ Les arômes artificiels sont des substances qui ne se trouvent pas dans la nature et qui sont obtenues par synthèse chimique (**Rangana, 1983**).

- ✓ Les arômes naturels proviennent de matières premières d'origine végétale (comme la menthe, la vanille, la cannelle et autres) (**Marie 2011**).

### **I.6. Ingrédients permis et limites autorisées**

Selon la réglementation, il est spécifié que :

- ✓ Le fruit ne doit pas retenir plus d'eau résultant des processus de lavage, d'étuvage ou d'autres préparations qu'il n'est techniquement inévitable
- ✓ Les jus et nectars de fruits doivent présenter la couleur, le parfum et le goût spécifiques au jus de la variété de fruit d'où ils proviennent.
- ✓ Le produit final doit être salubre et apte à la consommation humaine, donc plusieurs vérifications doivent être effectuées en respectant strictement les normes des limites maximales établies par la Commission du Codex Alimentarius en ce qui concerne les résidus de pesticides et autres polluants (**CODEX STAN 247-2005**).

Également, les jus de fruits doivent présenter les attributs fondamentaux de qualité et de composition suivants :

- ✓ Selon la législation actuelle, l'ajout de vitamines et de minéraux peut être autorisé et il est également permis de combiner divers jus ou purées de fruits.
- ✓ Le produit doit exhiber la teinte, le parfum et le goût distinctif du fruit dont est extrait le jus. On peut réintroduire des composants volatils naturels dans tous les jus dérivés de fruits du même type dont on a extrait ces composants volatils naturels.
- ✓ Il est permis d'ajouter un ou plusieurs types de sucres solides, cependant cette addition ne doit pas dépasser 100g/kg. Exceptionnellement, pour certains fruits à forte acidité, une proportion de 150g/kg est permise. L'ajout de sucre n'est pas permis lorsque le jus est acidifié.
- ✓ Le niveau de matière sèche soluble présent dans le fruit mûr ne doit pas dépasser celui du produit, à l'exception des sucres ajoutés, exprimé en Brix mesuré avec un réfractomètre à 20°C sans ajustement pour l'acidité (**JORT, 2006**).

### **I.7. Influence des paramètres physico-chimiques sur la qualité des jus**

Les jus de fruits sont soumis à de nombreux facteurs physico-chimiques, notamment la température de stockage, le pH, la composition chimique, la couleur et la teneur en acide

ascorbique. Toute variation de ces facteurs peut entraîner une baisse de la qualité du produit, pouvant aller jusqu'à son rejet ou son refus(**Abboet al, 2006**).

Une élévation de la température favorise le développement et la multiplication des micro-organismes dans les denrées alimentaires, ce qui accélère les activités métaboliques et entraîne une détérioration plus rapide des produits. Par conséquent, leur durée de conservation et leur stabilité au stockage sont réduites. C' est pour cette raison que les aliments sont généralement maintenus à basse température afin de limiter la croissance bactérienne, la germination des spores et la production éventuelle de toxines dangereuses(**Amiri et Niakousari, 2008**).

De plus, l'augmentation du potentiel hydrogène (pH) stimule la croissance des bactéries et L'accumulation de métabolites secondaires, ce qui favorise la biodégradation des jus. Par ailleurs, l' exposition à la lumière et aux variations de température durant le stockage peut provoquer la dégradation de certains composés essentiels, tels que les antioxydants, les vitamines A, C et E ainsi que les phyto nutriments, réduisant ainsi la durée de conservation des jus(**Redmond et Griffith, 2009**).

## **I.8. Economie des jus en Algérie**

### **I.8.1. Marché et consommation des jus de fruits en Algérie**

En 2014, le marché algérien des jus de fruits a connu une expansion de 9%. Cinq types de jus de fruits sont disponibles sur le marché algérien. Cela concerne les jus purs dérivés de fruits, les jus purs extraits de concentrés, qui sont fabriqués à partir de jus de fruits concentrés, et les jus de fruits déshydratés couramment importés. Cela inclut également les jus de fruits concentrés et les nectars de fruits. En Algérie, le secteur privé prédomine le domaine industriel des boissons, représentant 94,6% des entreprises. Depuis plusieurs années, il enregistre une croissance annuelle de 8% à 9% et répond à 98% des besoins du pays. Selon une recherche de 2012, on dénombre 748 entreprises algériennes œuvrant dans le secteur des boissons, dont 685 se consacrent à la fabrication de boissons rafraîchissantes gazeuses et non gazeuses.

La consommation de jus de fruits en Algérie connaît une forte progression, affichant une augmentation annuelle de 10%. Malgré la confusion entre les eaux fruitées, cette consommation est assez variée. Boissons non gazeuses et jus, car préférant les liquides

produits de manière industrielle. En 2014, environ 17 litres de jus de fruits industriels sont consommés par an par un Algérien, comparativement à 8 litres pour un Tunisien et 33 litres par un Libyen. En 2012, près de 2,4 milliards de litres de différentes sortes de jus de fruits ont été commercialisés à travers tout le pays pour un total de 104.8 milliards de dinars (**Salhi, 2023**).

### **I.8.2. Marché, tendance, consommation et extension des jus de fruits au lait en Algérie**

Selon **Salhi (2023)**, le marché algérien du jus de fruits à base de lait est également en croissance, gagnant en popularité auprès des consommateurs. Avec sa culture fortement ancrée dans la consommation de jus de fruits et de produits laitiers, le pays est propice à l'acceptation de cette boisson mixte. Voici quelques éléments essentiels à savoir sur le marché des jus de fruits au lait en Algérie :

**Tendance à la diversité** : En Algérie, les producteurs innovent en matière de goûts en intégrant des fruits locaux et en créant de nouvelles combinaisons pour élaborer des boissons d'un goût véritable.

**Consommation traditionnelle** : En Algérie, il est courant de boire des jus à base de lait, qui font partie intégrante du régime alimentaire quotidien des Algériens. Ces derniers, les considèrent comme une alternative saine et nutritive comparée aux boissons sucrées et gazeuses.

**Extension de la gamme** : De plus en plus, les sociétés agroalimentaires algériennes offrent des produits de jus de fruits au lait prêt à consommer. Ces produits existent en diverses variantes, y compris des smoothies à base de fruits et de lait, des combinaisons de jus de fruit, des boissons lactées enrichies de fruits.

## Chapitre II: material et methodes

## **Chapitre II. Matériel et méthodes**

### **II.1. Objectif**

L'objectif principal de cette étude que nous avons menée est d'étudier le processus de fabrication industrielle des jus CARAJUS Al-chatt à El Tarf (citron, orange, grenadine au lait, pêche au lait et cocktail) et d'évaluer leur qualité et de garantir leur conformité aux normes de qualité et de sécurité alimentaire grâce à des analyses physiques, chimiques et sensorielles.

#### **Les principaux objectifs de cette étude sont :**

- Étudier les différentes étapes de la production de jus au sein de l'établissement, depuis la réception des matières premières et le traitement de l'eau jusqu'à l'emballage final et le stockage.
- Détermination des propriétés physiques et chimiques les plus importantes des jus étudiés, à savoir le pH, le degré Brix et l'acidité totale.
- Comparer les résultats obtenus aux normes ISO approuvées en matière de qualité des aliments afin d'évaluer dans quelle mesure les produits sont conformes aux spécifications requises.
- Réaliser une évaluation sensorielle de différents types de jus afin d'étudier leurs caractéristiques sensorielles, telles que la couleur, l'odeur, le goût et la texture, et de déterminer leur degré d'acceptation par les consommateurs.

### **II.2. Présentation de L'entreprise**

La Conserverie Alimentaire Rachera Abderrazek(CARAJUS) est une PME algérienne fondée en 2002 par M. Rachera Abderrazek. Spécialisée dans la production de jus de fruits, elle a progressivement diversifié sa gamme de produits en proposant également des confitures, des boissons lactées aromatisées aux fruits et de la pâte de harissa (**site internet 6**).

Le nom **CARA** découle de la fusion des termes suivants :

**C:** Conserverie

**A:** Alimentaire

**R:** Rachera

A: Abderrazek



**Figure. 1** .Unité de production des produits agroalimentaires de l'entreprise Racharache Abderrazek (Gaidi, 2026).

La Conserverie Alimentaire Racharache Abderrazek (CARAJUS) est une petite moyenne d'entreprise PME algérienne fondée en 2002 par M. Racharache Abderrazek. Spécialisée dans la production de jus de fruits, elle a progressivement diversifié sa gamme de produits en proposant également des confitures, des boissons lactées aromatisées aux fruits et de la pâte de harissa (**site internet 6**).

En 2005, l'entreprise a modernisé son système de conditionnement en adoptant des bouteilles retournables et jetables de différentes contenances. Sa capacité de production est estimée à plus de 60 000 bouteilles de jus par jour (**Salhi, 2023**).

En 2015, l'entreprise a mis en service l'unité CARATOMATE, spécialisée dans la production de double concentré de tomate en conserve à partir de tomates fraîches. Cette unité, conçue par l'entreprise italienne Costruzioni Food Technology(CFT), possède une capacité de transformation pouvant atteindre 700 tonnes par jour (**site internet6**).



**Figure .2.** Quelques produits de l'entreprise CARAJUS (site internet 6).

### II.2.1. Localisation :

Localisation de entreprise CARAJUS CITE 20 AOUT 1956 EL CHATT Ben M'hidi, El Tarf (36), Algérie



**Figure .03.** Situation géographique de la société CARAJUS (Google Maps).

### II.3. Produits étudiés

Étude expérimentale Elle visait cinq boissons CARAJUS El Chatt :

- Jus de citron
- Jus d'orange
- Grenadine au lait
- Pêches au lait
- Cocktail

Ces produits s'appuient sur de l'eau traitée, des concentrés de fruits, du sucre et divers aliments exilés désintéressés par rapport aux États-Unis.

#### **II.4. Matières premières utilisées**

Dans le procédé de fabrication des jus, différentes matières premières sont utilisées afin d'assurer la qualité du produit final.

##### **II.4.1. Eau**

L'eau constitue l'ingrédient principal dans la fabrication des boissons et des jus, car elle entre dans la composition de la plupart des formulations et influence directement la qualité du produit final. Elle doit être potable, limpide, inodore et exempte de contaminants susceptibles d'altérer la sécurité sanitaire des boissons.

La qualité de l'eau joue un rôle essentiel dans les caractéristiques organoleptiques des boissons, notamment le goût, l'odeur et l'aspect. Des contrôles réguliers sont réalisés sur différents paramètres physico-chimiques et microbiologiques, tels que le pH, la turbidité, la dureté, la conductivité et la charge microbienne.

Le respect des normes de qualité de l'eau est indispensable pour garantir la sécurité du consommateur et la conformité des produits agroalimentaires.

##### **II.4.2. Concentrés de fruits**

Dans l'industrie des boissons, le concentré de fruits est un ingrédient essentiel qui confère aux jus leur saveur, leur arôme et leur couleur caractéristiques.

Lors de la fabrication, ces concentrés sont ajoutés au mélange en quantités très précises, avec de l'eau et du sucre, afin d'obtenir un produit final de qualité optimale.

Parmi les principaux concentrés utilisés par l'entreprise dans ses boissons figurent :

- Le concentré d'orange

- Le concentré de citron,
- Le concentré de pêche
- Le concentré pour cocktails
- Le concentré de grenade.

Ils sont conservés dans des conditions optimales afin de préserver leurs propriétés organoleptiques.

#### **II.4.3. Sucre**

Le sucre est l'un des principaux ingrédients utilisés dans la production de jus, en raison de son rôle dans l'amélioration des qualités sensorielles des jus, l'exaltation de leur saveur et de leur goût, en plus de sa haute valeur nutritionnelle dans les boissons.

Les quantités de sucre utilisées dans les différents produits sont indiquées dans le Tableau (6). Le sucre est mélangé à l'eau pour former un sirop, puis les concentrés de fruits sont incorporés afin d'obtenir la formulation finale du jus.

**Tableau .6 .**Quantité de sucre utilisée selon le type de jus

| <b>Produit</b>    | <b>Volume</b> | <b>Quantité de sucre</b> |
|-------------------|---------------|--------------------------|
| Jus d'orange      | 2400L         | 210Kg                    |
| Cocktail          | 2200L         | 206Kg                    |
| Jus de citron     | 2000L         | 105kg                    |
| Grenadine au lait | 1700L         | 180Kg                    |
| Pêche au lait     | 1700L         | 180Kg                    |

#### **II.4.4. Les Additifs Alimentaire**

Les additifs alimentaires sont des substances ajoutées aux boissons pour en améliorer le goût et la couleur, augmenter leur durée de conservation et sont utilisées en proportions contrôlées afin de garantir la sécurité des consommateurs.

#### **II.5. Les analyses du produit fini de la production de jus**

Les analyses du produit fini de la production de jus consistent en 3 étapes :

1-Contrôle de l'emballage.

2- Analyse physico-chimique, qui consiste en:

- Mesure du pH.
- Détermination de l'acidité titrable.
- Détermination de l'indice de Brix. .

3- Analyse organoleptique.

#### **II.5.1. Contrôle de l'emballage**

S'assurer de l'intégrité de la bouteille en verre et le bouchon métallique, la lisibilité de l'étiquette et des dates de fabrication (F) et préemption (P).

#### **II.5.2. Analyse physico-chimiques**

##### **II.5.2.1. Potentiel hydrogène (pH)**

##### **Définition**

Le pH est la mesure de l'alcalinité ou acidité d'une solution aqueuse. Mesuré par le pH mètre.

##### **But**

Le pH est mesuré pour contrôler la qualité et sécurité alimentaire du produit.

##### **Matériel et équipement**

- Bécher 250 ml.
- pH mètre.

##### **Mode opératoire**

- verser une quantité adéquate de produit dans un bécher.
- plonger l'électrode du pH mètre dans le liquide, et lisez le résultat après sa stabilisation (figure 4).



**Figure. 04** .Mesure du pH des différents jus à l'aide d'un pH-mètre (Gaidi, 2026).

### II.5.2.2. Indice de Brix

#### Définition

C'est la mesure de la concentration d'un liquide en matières solubles, principalement les sucres (saccharose). Effectué par un réfractomètre optique ou un réfractomètre numérique de paillasse Exprimé en (° Bx càd 1 gramme de sucre dissous dans 100 gramme de solution).

#### But

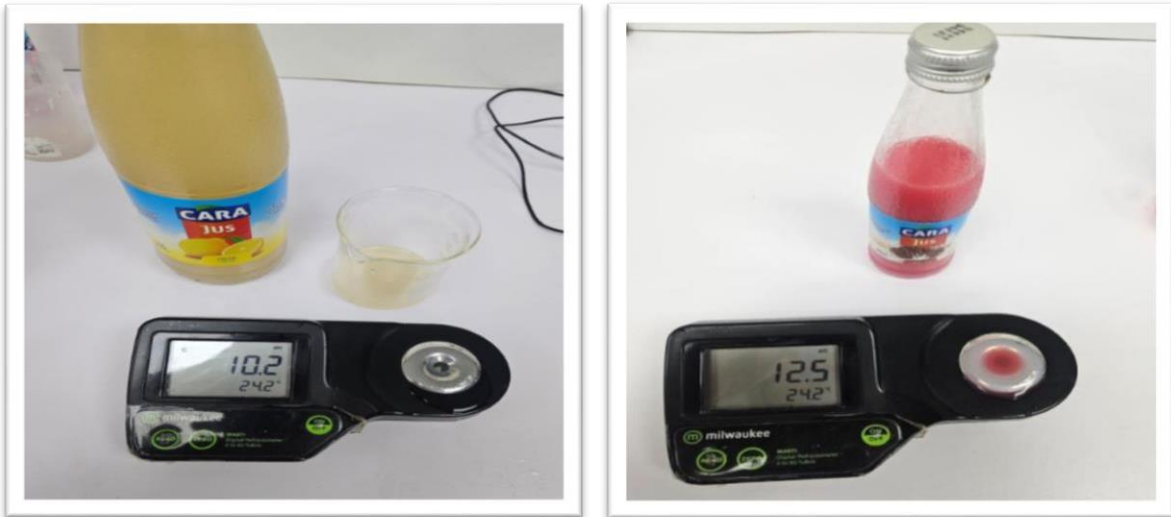
Évaluer la teneur du liquide en sucres solubles, principalement le saccharose. La teneur en sucre influence le goût du produit fini.

#### Matériel et équipement

- Réfractomètre
- compte-goutte ou bécher.

### Mode opératoire

- calibrer le réfractomètre numérique avant son utilisation.
- prélever un peu de liquide avec un bécher ou un compte-goutte.
- déposer le liquide dans le puits de mesure et appuyer sur READ
- lire le taux de Brix affiché sur l'écran (Figure 5).



**Figure .5.** Détermination du degré Brix des différents jus à l'aide d'un réfractomètre numérique (Gaidi, 2026).

### II.5.2.3. Acidité Titrable

#### Définition

L'acidité titrable est la quantité totale d'acides présents dans une solution (dissous + développés), réalisé par titrage de la solution avec une solution de NaOH à 0.1 normalité.

#### But

Pour évaluer la teneur totale d'acides présents dans le produit. Cette concentration influence la qualité du produit.

#### Matériel et équipement

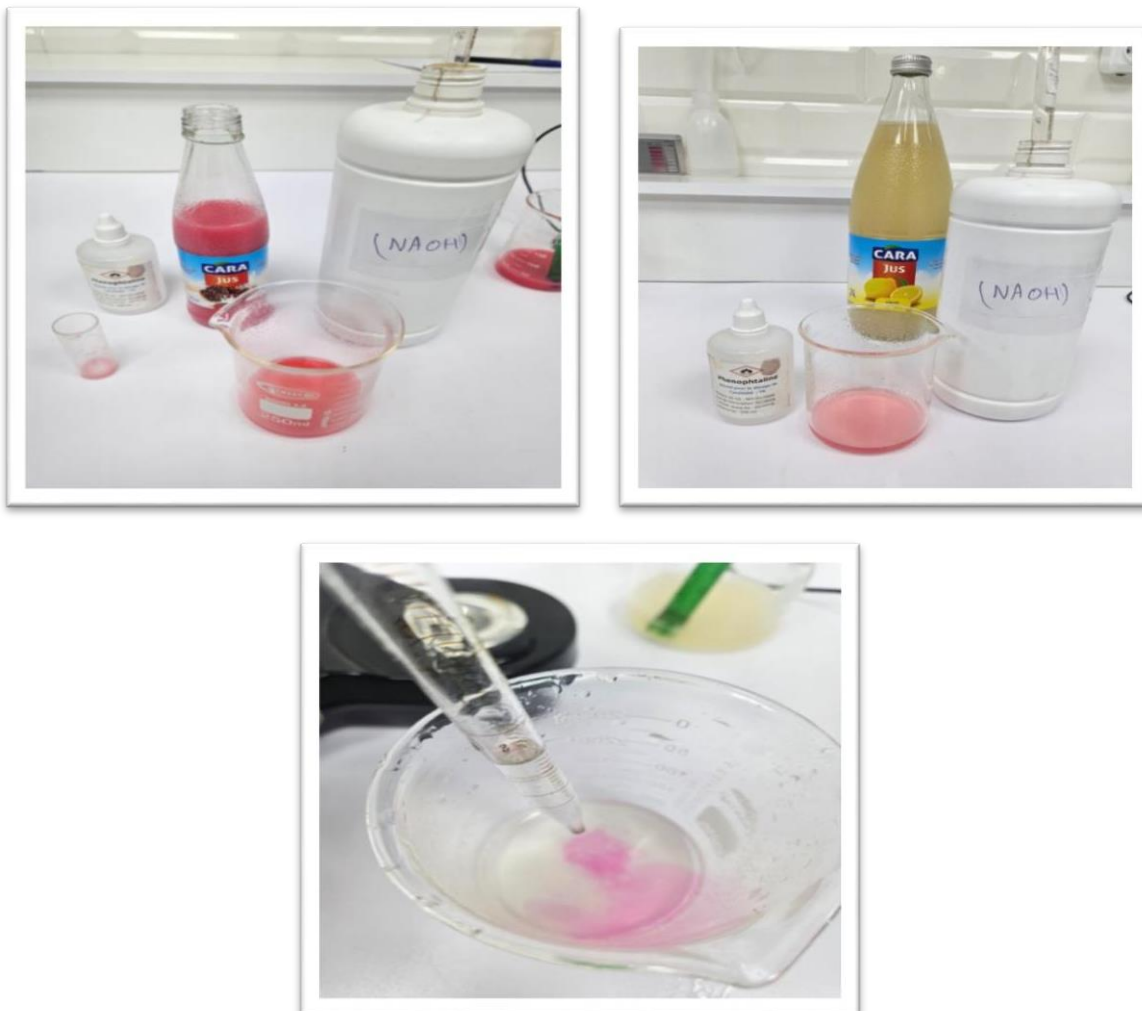
- Bécher 250 ml.
- Phénolphtaléine.

- Solution NaOH à 0.1 normalité.
- Eprouvette 10 ml.
- Pipette graduée 10 ml.

### Mode opératoire

- prélever 10 ml de jus avec une éprouvette et transférer la dans un bécher.
- ajouter 3 à 4 gouttes phénolphthaléine.
- titrer avec le NaOH jusqu'à ce qu'il y'as virage colorimétrique au rose fuchsia.
- noter le volume titrant (VT) et calculez l'acidité (Figure 6) .

$$\text{Acidité (\%)} = 0.64 * VT$$



**Figure.06** .Détermination de l'acidité Titrable des différents jus (Gaidi, 2026).

### **II.5.3. Analyses sensorielles**

Lors du processus de fabrication du jus, le produit fait l'objet d'un contrôle sensoriel régulier effectué par les experts de Cargos. Le goût, la douceur et la texture sont évalués, et la température est vérifiée afin de garantir la qualité du produit et sa conformité aux spécifications approuvées.

Selon la **Norme française NF ISO 5492 (2008)**, l'analyse sensorielle est définie comme L'étude des caractéristiques sensorielles ou organiques d'un produit à l'aide des sens humains. Grâce aux cinq sens – la vue, l'ouïe, l'odorat, le goût et le toucher – l'être humain est devenu un outil essentiel pour évaluer les produits et en distinguer les caractéristiques.

Une évaluation sensorielle de différents jus CARAJUS (cocktail, jus d'orange, limonade, grenadine au lait et pêche au lait) a été réalisée auprès de 10 personnes non formées. Il leur a été demandé d'évaluer ces jus selon plusieurs caractéristiques sensorielles : couleur, arôme, texture, saveur et goût.

## Chapitre III: Résultats et discussion

### **III.1. Résultats et discussion**

#### **III.1. Processus de fabrication des jus étudiés**

##### **III.1.1. Réception des matières premières**

La première étape de la fabrication du jus d'orange consiste à recevoir et contrôler les matières premières, notamment le concentré, 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.

##### **III.1.2. Reconstitution du jus**

Dans le cadre de la fabrication du jus 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, où la capacité totale peut atteindre 2400 L. Cette étape garantit l'uniformité du jus avant les phases suivantes de traitement et de conditionnement.

##### **III.1.3. Opérations de traitement thermique**

La pasteurisation est un traitement thermique appliqué au jus afin 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. La pasteurisation constitue donc une étape essentielle pour assurer la sécurité sanitaire et la qualité du jus avant son conditionnement.

#### III.1.4. Bouchage / sertissage

Après le remplissage (Figure 7), les bouteilles passent à la boucheuse pour être fermées par des bouchons en aluminium (Figure 8). 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 .7.** Remplissage des bouteilles de jus sur la chaîne de production (**Entreprise CARAJUS, 2026**).



**Figure. 8.** Pochon en aluminium utilisé pour le conditionnement (**Entreprise CARAJUS, 2026**).

#### III.1.5. 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.



**Figure .9.**Refroidissement du jus dans le tunnel (**Entreprise CARAJUS, 2026**).

#### **III.1.6. Séchage des bouteilles**

Après le refroidissement, les bouteilles passent sous le séchoir intégré à la ligne pour enlever l'eau restante. Ce séchage facilite l'étiquetage et prépare les bouteilles pour la prochaine étape.

#### **III.1.7. Étiquetage**

Après le séchage, les bouteilles passent par l'étiqueteuse automatique. Elle colle les étiquettes à l'extérieur des bouteilles, en traitant quatre bouteilles en même temps. Cette opération permet de gagner du temps et d'assurer un étiquetage uniforme.

#### **III.1.8. Datage**

Après l'étiquetage, les bouteilles passent par la machine de datage qui imprime la date de production sur chaque bouteille. Cette opération garantit la traçabilité du produit et permet aux consommateurs de connaître la durée de conservation du jus.

### III.1.9. Conditionnement et stockage

Après le datage, les bouteilles sont regroupées et emballées pour le stockage. Elles sont ensuite placées dans l'aire de stockage à température contrôlée afin de préserver la qualité et la sécurité du jus jusqu'à sa distribution.

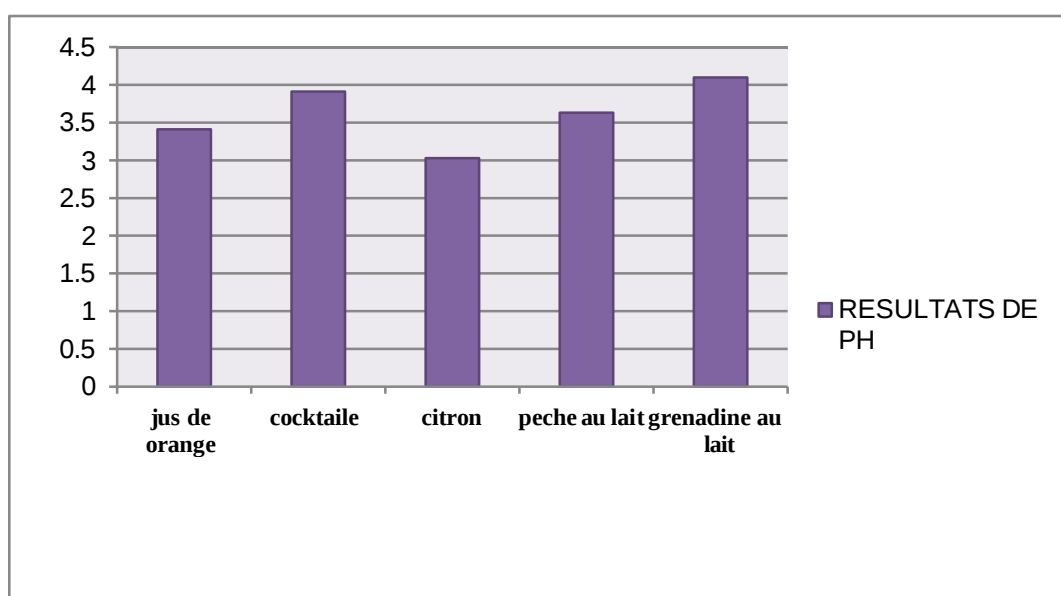
## III.2. Les Analyses physico-chimique des jus

### III.2.1. Le Potentiel hydrogène (pH)

**Le tableau(7)** : présente les résultats des mesures de pH pour les différents jus étudiés, où les mesures ont été prises pour chaque jus et comparées aux résultats des valeurs de référence adoptées selon les normes ISO

**. Tableau .7 .** Résultats de l'analyse du pH des différents types des jus étudiés.

| Type de jus       | Résultats | Normes ISO |
|-------------------|-----------|------------|
| Jus d'orange      | 3.41      | 3.20-3.53  |
| Cocktail          | 3.91      | 3.05-3.88  |
| Citron            | 3.03      | 2.30-3.50  |
| Pêche au lait     | 3.63      | 3.58-3.85  |
| Grenadine au lait | 4.1       | 3.96 – 4   |



**Figure .10.** Les valeurs du pH des différents jus analysés (Gaidi, 2026).

### **III.2.1.1. Discussion des résultats de pH**

#### **a. Analyse des jus d'orange et de citron**

Les mesures de pH des jus d'orange [pH = 3,41] et de citron [pH = 3,03] se situent dans les intervalles de référence définis par les normes ISO [3,20-3,53 et 2,30-3,50] respectivement.

Ce pH bas s'explique par la présence d'acides organiques naturels, notamment les acides citrique et malique, qui confèrent à ces jus leur acidité caractéristique. Un pH anormalement élevé pourrait indiquer une dilution à l'eau ou une altération microbienne du produit (**Sadleret Murphy, 2010**).

Ces résultats témoignent de la qualité des matières premières utilisées et du respect des bonnes pratiques de fabrication en vigueur dans l'établissement.

#### **b. Analyse du jus de cocktail**

Le jus de cocktail présente un pH de 3,91, légèrement supérieur à la limite maximal de la norme de référence pour ce type de jus, à savoir [3,05-3,88]. Cette légère augmentation peut s'expliquer par plusieurs facteurs, notamment le type et la maturité des fruits utilisés ou l'ajout excessif de sucre et d'eau lors de la préparation, ce qui réduit l'acidité naturelle du jus. Elle peut également être due à un ajustement insuffisant de l'acidité par l'ajout d'acide citrique pendant la transformation.

Bien que cette différence soit faible, le pH élevé peut compromettre l'efficacité de l'acidité naturelle pour inhiber la croissance microbienne, ce qui peut avoir un impact sur la durée de conservation et la stabilité du produit pendant le stockage (**Dauthy, 1995**).

#### **c. Analyse des jus de lait (lait de pêche et lait de grenadine)**

Les jus de lait sont des produits combinant lait et jus ou concentré des fruits. Le contrôle du pH est donc crucial pour la stabilité et la qualité du produit, car les protéines du lait, notamment les caséines, sont sensibles aux variations de pH.

Les résultats ont montré que le jus de lait de pêche a enregistré un pH de [ 3,63], ce qui correspond à la plage de référence établie [ 3,58 - 3,85], indiquant un bon équilibre des composants du produit et sa conformité aux normes requises.

Le jus de lait de grenadine, en revanche, a affiché un pH de 4.1, légèrement supérieur à la valeur maximale spécifiée dans la norme de référence [3,96-4,0]. Ce pH plus élevé peut être attribué à une proportion plus importante de sirop dans la formule ou à une quantité insuffisante d'agents stabilisants ajoutés pour maintenir la stabilité du produit.

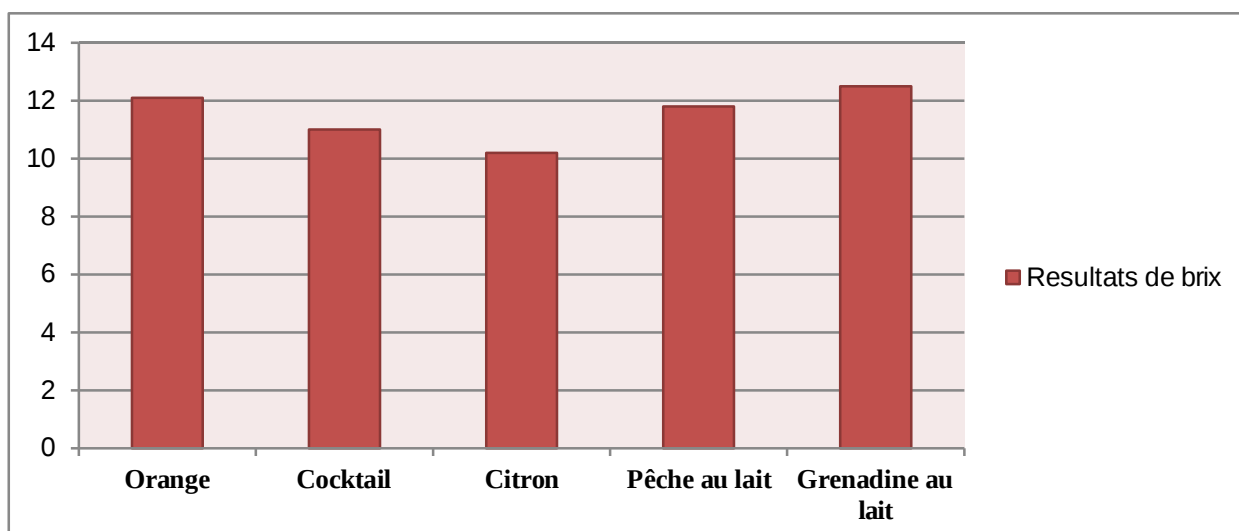
La neutralité électrostatique des protéines de caséine étant atteinte à un pH d'environ 4,6, toute variation d'acidité peut affecter la stabilité de ces protéines et entraîner une coagulation ou une séparation de phases. Par conséquent, le dépassement de la valeur de référence de la grenadine dans le lait peut indiquer la nécessité d'améliorer la formulation ou d'ajuster les ingrédients utilisés pour assurer la stabilité et la qualité du produit pendant la période de stockage (**Kruif et Tuinier, 2001**).

### III.2.2. Indice de Brix

Le tableau (8) présente les résultats des mesures Brix des jus étudiés, qui ont été comparés aux valeurs de référence approuvées selon les normes ISO pour la vérification de la qualité des produits et par conséquent leur validation pour la commercialisation.

**Tableau .8 .Résultats de l'analyse du Brix des différents types de jus étudiés.**

| Type de jus       | Résultats | Normes ISO |
|-------------------|-----------|------------|
| Jus d'orange      | 12.1      | 11.7-12.7  |
| Cocktail          | 11        | 10.2-12.5  |
| Citron            | 10.2      | 10.5-11    |
| Pêche au lait     | 11.8      | 11.8-12.3  |
| Grenadine au lait | 12.5      | 11.6-12.1  |



**Figure .11.**Les valeurs du Brix des différents jus analysés (Gaidi, 2026).

### III.2.2.1. Discussion des résultats de l'indice Brix

L'indice de Brix est un paramètre important pour l'évaluation de la qualité des jus, car il exprime la teneur en matières solubles dissoutes, notamment les sucres. Les résultats du tableau (8) montrent une variation des valeurs de Brix entre les produits étudiés, reflétant les différences de leur teneur en sucres. La comparaison de ces résultats aux normes ISO permet également d'évaluer leur conformité aux critères de qualité.

#### a. Jus conformes aux normes ISO

Les résultats obtenus pour le jus d'orange [12,1 °Brix], le jus pour cocktails [11 °Brix] et le jus de pêche au lait [11,8 °Brix] sont conformes aux limites spécifiées par la norme ISO pour chaque type, respectivement [11,7–12,7, 10,2–12,5 et 11,8–12,3]. Ce qui témoigne de la qualité de la production et du respect des normes de fabrication approuvées.

La valeur de 12,1 °Bx pour le jus d'orange indique également une composition équilibrée, contribuant au maintien des caractéristiques organoleptiques et de la qualité globale du produit final (Al-Maimanet Ahmad, 2002).

#### b. Les jus non conformes (faible teneur en Brix).

Le jus de citron présente une teneur en Brix de 10,2 °Bx, légèrement inférieure à la limite minimale spécifiée par la norme ISO [10,5–11 °Brix].

Ce résultat peut être attribué à une dilution excessive lors de la fabrication, due à un ajout d'eau supérieur aux proportions recommandées. Cette dilution a entraîné une diminution de la concentration en matières sèches solubles et en sucres dans le produit.

Cette diminution de la teneur en Brix peut altérer les caractéristiques organoleptiques du jus, en accentuant l'acidité perçue et en déséquilibrant la saveur et la texture. Elle peut également nuire à la stabilité du produit pendant le stockage (**Sadleret Murphy, 2010**).

### c. Cas du lait à la grenadine (indice Brix élevé)

L'analyse a révélé que le sirop de lait à la grenadine présente un indice Brix de 12,5 °Brix, dépassant la limite maximale de 12,1 °Brix spécifiée par la norme ISO.

Cette augmentation peut-être attribuée à une teneur plus élevée en matières sèches solubles, notamment divers composés dissous tels que les sucres, les composants du lait et les extraits de grenadine, dépassant ainsi la plage recommandée par la norme.

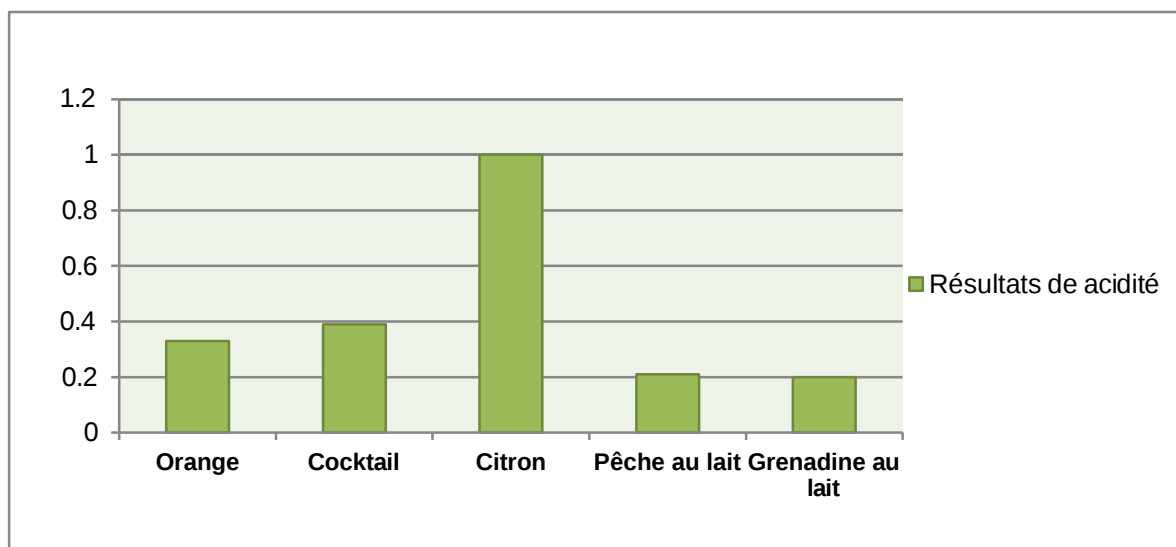
Bien que cette augmentation puisse conférer au produit une saveur plus intense et une texture homogène, elle peut compromettre sa stabilité physico-chimique, le rendant moins conforme aux exigences des normes approuvées (**Jay et al. 2005**).

### III.2.3. Acidité Titrable

Le tableau (9) présente les résultats d'acidité totale des jus étudiés. Les valeurs obtenues ont été comparées aux limites de référence définies par les normes ISO afin d'évaluer la conformité des produits aux spécifications requises.

**Tableau .9 .** Résultats de l'analyse de l'acidité des différents types de jus étudiés.

| Type de jus       | Résultats | Normes ISO |
|-------------------|-----------|------------|
| Jus d'orange      | 0.33      |            |
| Cocktail          | 0.39      | 0.25-0.56  |
| Citron            | 1         | 0.40-0.80  |
| Pêche au lait     | 0.21      | 0.14-0.29  |
| Grenadine au lait | 0.2       | 0.16-0.19  |



**Figure .12.**Les valeurs d’acidité des différents jus analysés (Gaidi, 2026).

### III.2.3.1. Discussion des résultats de l’acidité

L'acidité titrable est un critère essentiel pour le contrôle de la qualité des jus et des boissons, car elle influe sur l'équilibre gustatif du produit et joue un rôle crucial dans sa conservation en limitant la prolifération microbienne pendant le stockage (Sadler& Murphy, 2010). Les résultats obtenus sont présentés dans le **tableau 07**.

#### a. Jus conformes aux spécifications standard

Les échantillons de jus d'orange [0,33], de jus pour cocktails [0,39] et de jus de pêche au lait [0,21] ont présenté une conformité totale aux plages définies par leurs normes ISO respectives [0,33-0,37, 0,25-0,56 et 0,14- 0,29].

Cette conformité témoigne d'une excellente maîtrise du processus de fabrication et du respect des proportions des ingrédients utilisés, notamment la concentration de jus, d'eau et d'additifs autorisés. Ceci a permis d'obtenir un niveau d'aciditééquilibré, conforme à l'exigence standard. Ces résultats démontrent également l'efficacité des procédures de contrôle qualité mises en œuvre à chaque étape de la production(Al-Maiman& Ahmad, 2002).

Pour les boissons contenant des dérivés du lait, comme le lait de pêche, le maintien d'une valeur d'acidité spécifique [0,21] est essentiel pour limiter la coagulation des protéines de caséine, ce qui contribue à maintenir la consistance et la stabilité du produit final tout au long de la période de stockage (Nielsen, 2010).

L'analyse a révélé que le jus de citron présente un indice d'acidité de 1, supérieur à la plage spécifiée par la norme ISO [0,40–0,80]. Cette forte acidité peut être attribuée à la teneur naturellement élevée en acides organiques des citrons, notamment en acide citrique, principal composant acide de ce fruit.

Cet excès peut également être lié au forte la quantité de concentration utilisée dans la formulation ou à une dilution insuffisante lors de la préparation, entraînant une acidité accrue du produit final. Bien que cette forte acidité puisse altérer la perception sensorielle du consommateur en raison de son goût acide intense, elle contribue également à inhiber la croissance de nombreux micro-organismes, améliorant ainsi la stabilité microbiologique du produit pendant le stockage(Sadler& Murphy, 2010).

#### **b. Lait à la grenadine (Légèrement supérieur à la norme)**

Les résultats d'analyse ont montré que le lait à la grenadine présentait un indice d'acidité de 0.20, légèrement supérieur à la plage spécifiée par la norme ISO [0,16–0,19]. Cette augmentation peut être attribuée à la présence de certains additifs acides utilisés dans la formulation du produit, principalement l'acide citrique (E330), qui agit comme conservateur et exhausteur de goût, contribuant ainsi à l'acidité globale de la boisson.

Bien que cet excès demeure limité, il justifie une surveillance étroite lors du processus de fabrication. Une acidité élevée dans les boissons à base de lait peut affecter la stabilité des protéines de caséine et augmenter le risque de coagulation ou d'agglomération, ce qui peut impacter l'homogénéité et les qualités organoleptiques du produit pendant le stockage (Nielsen, 2010).

### **III.3. Les Analyses sensorielles (Organoleptiques)**

L'analyse sensorielle est l'une des méthodes les plus importantes pour évaluer la qualité des produits alimentaires, car elle permet d'étudier l'acceptation par le consommateur des différentes caractéristiques sensorielles du produit. Dans cette étude, une évaluation sensorielle a été menée sur une gamme de jus produits par la société CARAJUS El Chatt, incluant jus d'orange, jus de citron, jus cocktail, lait à la grenadine et lait à la pêche. Cette évaluation s'est basée sur un ensemble de critères sensoriels, tels que la couleur, l'arôme, le goût et la texture. Cette évaluation permet de déterminer le niveau de qualité des produits et la mesure dans laquelle leurs caractéristiques sensorielles répondent aux attentes des

consommateurs. Elle reflète également l'efficacité des procédés technologiques utilisés lors des étapes de fabrication. L'évaluation a été réalisée par un panel de dégustation, et les résultats ont ensuite été analysés afin de déterminer le degré d'acceptation sensorielle des produits étudiés. L'analyse sensorielle est considérée comme la référence ultime pour juger du succès d'un produit alimentaire et de son acceptation par les consommateurs (**Stone et al, 2020**).

L'évaluation sensorielle menée dans le cadre de cette étude a porté sur trois types de produits : jus d'orange, jus de citron et lait à la grenadine. Ces produits ont été évalués selon un ensemble de propriétés organiques, à savoir la couleur, l'arôme, le goût, l'équilibre gustatif et la texture, dans le but de déterminer leur acceptabilité sensorielle et leur qualité du point de vue des dégustateurs. Les résultats obtenus sont présentés et discutés ci-dessous.

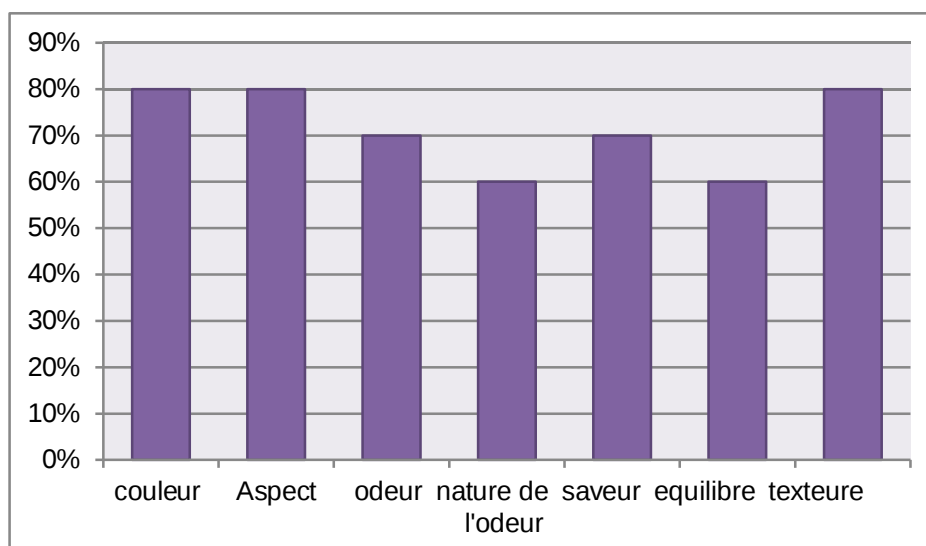
**Tableau .10:** codes attribués aux produits évalués

| Produit           | Code |
|-------------------|------|
| Grenadine au lait | GL   |
| Jus de citron     | JC   |
| Jus d'orange      | GO   |

### III.3.1. Résultats de l'analyse sensorielle du 03 type de produit

**Tableau .11.**Résultats de l'évaluation sensorielle du jus de grenadine au lait (GL)

| Critère           | Modalité dominante | Pourcentage |
|-------------------|--------------------|-------------|
| Couleur           | Intense            | 70%         |
| Aspect            | Homogène           | 100%        |
| Odeur             | Très agréable      | 90%         |
| Nature de l'odeur | Sucriée            | 80%         |
| Saveur            | Très agréable      | 80%         |
| Equilibre         | Equilibré          | 80%         |
| Texteur           | Onctueuse          | 90%         |

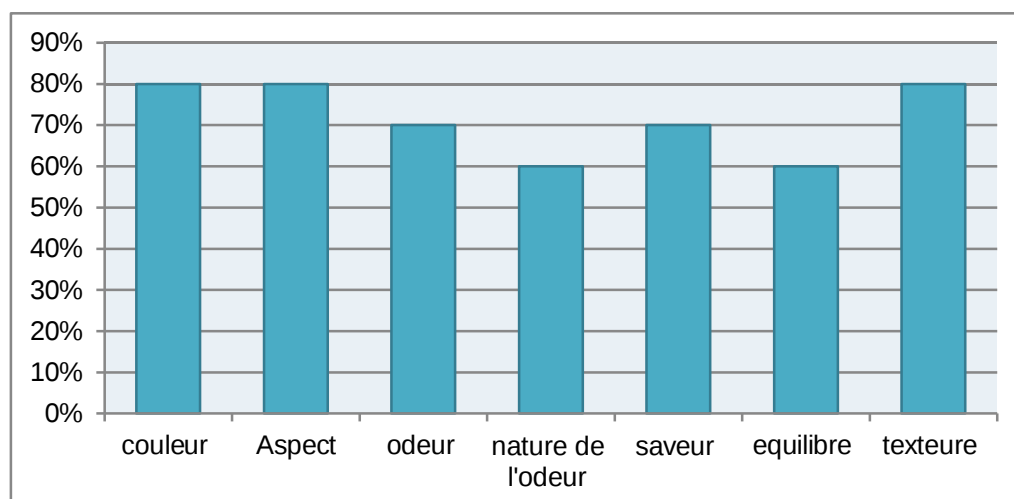


**Figure .13.** l'évaluation sensorielle du jus de grenadine au lait (Gaidi, 2026).

### III.3.1.1. Résultats de l'analyse sensorielle du jus de citron

**Tableau .12 .**Résultats de l'évaluation sensorielle du jus de Citron (JC)

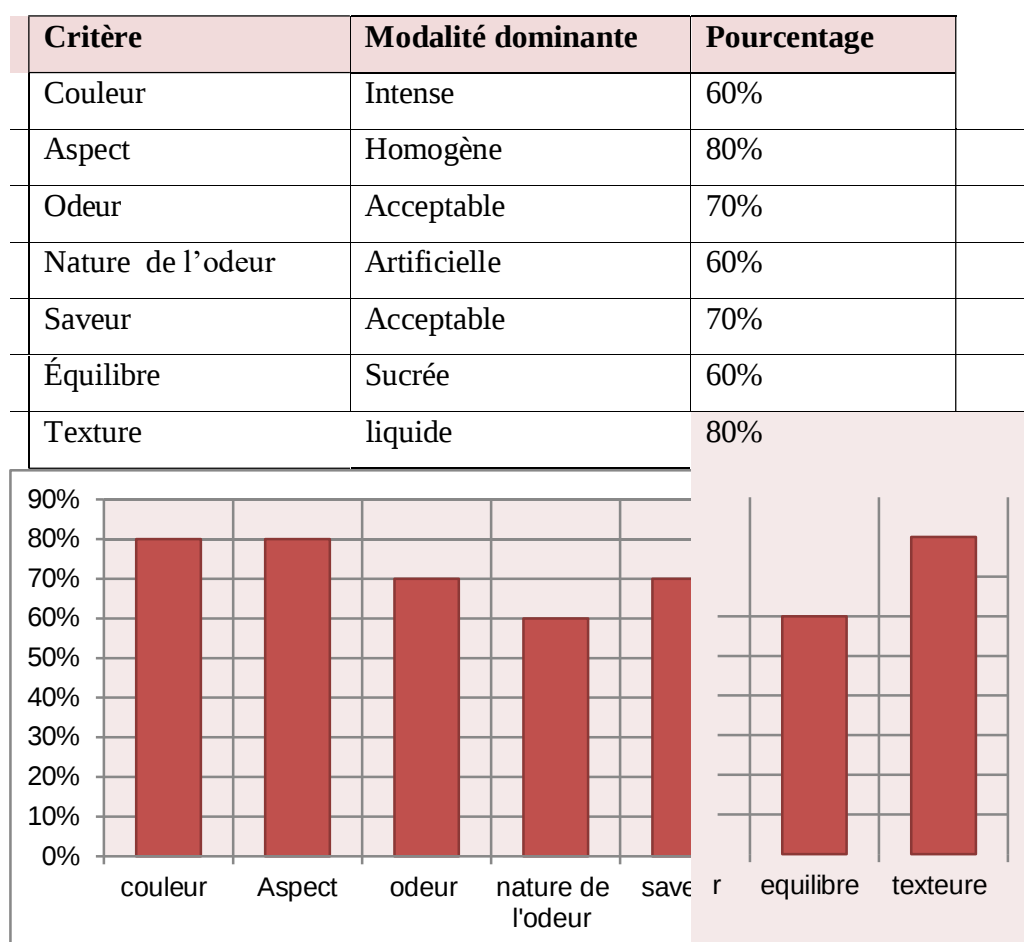
| Critère           | Modalité dominante | Pourcentage |
|-------------------|--------------------|-------------|
| Couleur           | Intense            | 60%         |
| Aspect            | Homogène           | 70%         |
| Odeur             | Agréable           | 70%         |
| Nature de l'odeur | Fruitée            | 60%         |
| Saveur            | Très agréable      | 80%         |
| Equilibre         | Acide              | 70%         |
| Texture en bouche | Liquide            | 80%         |



**Figure .14.**l'évaluation sensorielle du jus de citron (Gaidi, 2026).

### III.3.1.2. Résultats de l'analyse sensorielle du jus d'orange (JO)

**Tableau .13 .** Résultats de l'évaluation sensorielle du jus d'orange (JO)



**Figure .15.** L'évaluation sensorielle du jus d'orange (Gaidi, 2026).

Les résultats de l'évaluation sensorielle révèlent des différences de niveau d'acceptabilité entre les trois échantillons étudiés (jus de citron JC, jus d'orange JO et boisson lactée à la grenadine GL). Cette variation s'explique principalement par les différences de composition technologique de chaque produit, les conditions de fabrication et le degré d'équilibre entre les différents ingrédients de chaque formulation.

### **III.3.2. Discussion des résultats de l'analyse sensorielle**

#### **a. Couleur et aspect**

Les résultats ont montré que le sirop de lait à la grenadine (GL) présentait le taux d'acceptation le plus élevé en termes d'homogénéité et d'aspect général (100 %), tandis que les taux d'acceptation des jus de citron (JC) et d'orange (JO) se situaient entre 70 % et 80. %

Cette supériorité du sirop de lait au grenadin est attribuée à l'efficacité du processus d'homogénéisation, qui garantit une distribution uniforme et précise des composants de la boisson au sein du milieu liquide. Ceci minimise la séparation et améliore la stabilité visuelle du produit.

Concernant les jus d'agrumes, les différences observées peuvent être liées à l'intensité de la couleur ou à l'utilisation de colorants et d'arômes ajoutés en proportions variables. Une couleur forte ou artificielle peut donner une impression de manque de naturel au consommateur, impactant négativement son appréciation sensorielle (**Stone et al, 2020**).

#### **b. Odeur et nature de l'odeur**

Le jus d'orange (JO) a obtenu le score le plus bas en matière d'arôme (60 %), ce qui lui confère parfois un caractère « artificiel », tandis que le jus de citron (JC) et le sirop de lait à la grenadine (GL) ont obtenu des résultats relativement meilleurs.

Cette différence s'explique principalement par l'effet des composés aromatiques thermosensibles lors des procédés technologiques, notamment la pasteurisation, où le traitement thermique dégrade certains composés volatils responsables de l'arôme naturel.

Dans le cas du jus d'orange, l'utilisation d'arômes artificiels peut contribuer à cette perception d'artificialité, surtout lorsque l'équilibre délicat entre arômes naturels et ajoutés est rompu. (**Lawless et Heymann ,2010**) ont montré que les procédés thermiques affectent directement la qualité des propriétés aromatiques des boissons.

### c. Goût et équilibre sensoriel

Le jus de citron (JC) présentait une acidité franche et relativement acceptable (environ 70 %), directement liée à la concentration en acide citrique et au pH. Tout déséquilibre de cette acidité peut affecter directement l'acceptation du produit par le consommateur.

En revanche, le sirop de grenadine au lait (GL) a démontré un meilleur équilibre gustatif, avec un taux d'acceptation plus élevé, compris entre 80 % et 90 %. Ceci est attribué au rôle tampon du lait, qui confère au produit un goût plus doux et harmonieux.

De plus, l'interaction des sucres avec les protéines du lait contribue à une meilleure sensibilité olfactive, améliorant ainsi l'acceptation du produit par le consommateur et l'expérience sensorielle globale (**Lawless et Heymann, 2010**).

### d. Texture et sensation en bouche

Résultats ont montré que les jus de citron et d'orange ont une consistance naturellement liquide, avec un taux d'acceptation d'environ 80 %, tandis que le sirop de grenadine au lait présentait une texture plus épaisse, plus onctueuse et plus homogène, enregistrant le taux d'acceptation le plus élevé, d'environ 90. %

Cette différence s'explique par la présence de lait et de stabilisants dans la composition de la grenadine, ainsi que par l'efficacité du procédé d'homogénéisation, qui contribue à prévenir la séparation des phases et maintient ainsi une texture homogène et stable.

Par conséquent, la texture plus onctueuse procure une sensation en bouche plus riche et plus douce, ce qui explique le taux d'acceptation sensorielle plus élevé de ce produit par rapport aux jus liquides (**Meilgaard *et al*, 2016**).

## III.4. Appréciation générale

**Tableau .14 .**Résultats de l'acceptabilité sensorielle globale des jus étudiés

| Produit           | Code | Note de appreciation (%) |
|-------------------|------|--------------------------|
| Jus de citron     | JC   | 70%                      |
| Jus d'orange      | JO   | 68.57%                   |
| Grenadine au lait | GL   | 82.2%                    |

Les résultats de l'évaluation sensorielle révèlent des différences de note d'appréciation les échantillons étudiés. Le jus de citron (JC) a obtenu un score de 70 %, le jus d'orange (JO) de 68,57 %, tandis que la grenadine au lait (GL) a atteint le taux d'acceptation le plus élevé, à 82,2.%. Cette supériorité est attribuée au bon équilibre entre douceur et onctuosité de la GL, ce qui a amélioré l'expérience sensorielle globale.

La présence de lait a également contribué à atténuer la perception de l'acidité et à conférer au produit une texture plus onctueuse. À l'inverse, l'acceptation modérée du jus de citron est liée à son niveau d'acidité élevé.

Le jus d'orange a été partiellement affecté par ses propriétés aromatiques et les effets du traitement thermique. Globalement, la grenadine au lait présente la meilleure appréciation sensorielle parmi les échantillons.

Ces résultats soulignent l'importance de l'équilibre entre sucre, acidité et texture pour améliorer la qualité des boissons.

Ils mettent également en évidence le rôle de la formulation technologique dans la préférence du consommateur.

## Conclusion

Cette étude a été menée afin de suivre le processus industriel de production de quelques boissons de jus (citron, orange, cocktail, grenadine au lait et pêche au lait) fabriqués à l'usine CARAJUS de EL Chatt, dans la wilaya d'El Tarf. Et aussi, il a été question d'analyser leurs propriétés physico-chimiques pour vérifier leur conformité aux exigences de qualité et aux normes établies. Et en fin de réaliser un test organoleptique pour évaluer auprès des consommateurs la valeur sensorielle et l'appréciation globale de jus.

Les résultats de l'étude ont montré que l'usine utilise un système de production structuré, basé sur un ensemble d'étapes technologiques essentielles, incluant le traitement de l'eau, le mélange et l'homogénéisation, la pasteurisation et le conditionnement. Ce système contribue au maintien de la qualité et de la stabilité des produits.

Concernant les analyses physico-chimiques, les résultats ont indiqué que la plupart des jus étudiés étaient conformes aux valeurs de référence établies pour les indicateurs de qualité, notamment ceux relatifs au pH, Brix, et l'acidité totale. Ceci témoigne d'un contrôle efficace à toutes les étapes de la production. De légères variations ont également été observées dans certains échantillons, probablement liées à la composition ou aux proportions des ingrédients utilisés.

D'un point de vue sensoriel, l'évaluation a révélé que le jus de lait à la grenadine présente une note supérieure par rapport aux autres jus. Il a été particulièrement apprécié par les membres du panel de dégustation pour son excellent équilibre entre douceur et acidité, ainsi que pour sa texture onctueuse et crémeuse, ce qui optimise les qualités organoleptiques.

Cette étude souligne l'importance d'un suivi continu des différentes étapes de production et d'un contrôle qualité rigoureux des matières premières et des produits finis. Ce suivi est fondamental pour garantir la sécurité des produits et la satisfaction des consommateurs. De plus, ces résultats peuvent servir de référence préliminaire pour de futures études visant à développer des produits et à améliorer leurs caractéristiques sensorielles et nutritionnelles afin de répondre aux exigences du marché et aux attentes des consommateurs.

## Référence Bibliographie

### (A)

**Abbo, E.S; Olurin, T.O and Odeyemi, G. (2006).**Studies on the storage stability of soursop (*Annona muricata* L.) juice. *African Journal of Biotechnology*, 5: 1808–1812.

**Al-Maiman, S. A., & Ahmad, D. (2002).**Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum* L.) fruit maturation. *Food Chemistry*, 76(4), 437–441.

**Amiri, S., & Niakousari, M. (2008).**Shelf life of unpasteurized sour orange juice in Iran. *Fruits*, 63, 11–18.

**Ammari, N., Bechim, S., & Harzallah, N. E. H. (2017).**Analyses physico-chimiques et microbiologiques du jus de fruit. Mémoire de Master, Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi de Bordj Bou Arréridj, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Département des Sciences Biologiques, Spécialité Analyse et contrôle de qualité des denrées alimentaires.

**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 (PME II). Industrie algérienne des jus de fruits, nectars et produits dérivés.

**Aubineau M, Bermond A, Bougler J, Ney B et Roger J.** Dictionnaire Larousse agricole Mathilde majorel assistée de Nora schott Eds, thierry olivaux : dossiers (institutions et Organismes) et (données économiques), (Canada), 2002, pp : 406 – 499

### (B)

**Bakry F, Didier C, Ganry F, Bellec T, Lescot T, Pinon, A Teisson C & Vannière H. BERGHUL.H, HABIS .M, LAIB.S (2015).** Evolution de la qualité de jus d'orange en fonction des Conditions de conservation. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi B.B.A.2015.

**Bourokaa A. (2012).**Etude biochimique de l'adultération du jus de fruits.

**Bousbia, A. (2023/2024).** Analyse sensorielle des produits alimentaires : Support de cours et de travaux pratiques. Université 8 Mai 1945 Guelma, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers.

**Brossard D, Hutin C & Ottens N.** Ctifl Mémento Fruits & légumes Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes Eds (Paris), 2002, pp : 139\_156 Carrer

**Buruleanu, L., & Manea, I. (2006).** INFLUENCE DES TRAITEMENTS THERMIQUES SUR LA COMPOSITION DES JUS VEGETAUX-SUBSTRATS POUR LA FERMENTATION LACTIQUE

Les espèces fruitières, In Memento de l'agronome GRET Eds, CIRAD Eds (Paris), 2002.-pp ; 929 – 1021

### (C)

**Camerlingo, C., Zenone, F., Delfino, I., Diano, N., Mita, D. G., ET Lepore, M. (2007).** Investigation on Clarified Fruit Juice Composition by Using Visible Light Micro-Raman Spectroscopy. *Sensors*, 7(10), 2049-2061.

**CIRAD. (2013).** **FruiTrop FOCUS** : Le citron (hors-série du mensuel FruiTrop). Montpellier: CIRAD. p. 5

**Codex Alimentarius.** (2005). Codex STAN 247-2005. Codex General Standard for Fruit

**Crisosto, C. H., Crisosto, G. M. Echeverria, G. & Puy, J. (2005)** Segregation of peach and nectarine (*Prunus persica* (L.) Batsch) cultivars according to their organoleptic characteristic. *Postharvest Biology and Technology*, 39(1), 10–18. Juices and Nectar. 19p.

### (D)

**Dauthy, M. E. (1995).** Fruit and vegetable processing (FAO Agricultural Services Bulletin No. 119). Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

**Davies ET Albrigo, 1994 (b) DviesF.S. ; AlbrigoL.G. (1994).** Fruit quality, and postharvest technology. In citrus. 53 therton j., rees, a., eds. Crop production science in horticulture. Cabinternational.

**(E)**

**Espirade, E., 2002** introductions à la transformation industrielle des fruits et tec à doc.

**(G)**

**Gouget, C. (2011).** Additifs alimentaires : Danger Le guide indispensable pour ne plus vous empoisonner. Editions Chariot d'Or

**Grappin, R. Lefier, D &Mazerolles, G. (2000).** Analyse du lait et des produits Laitiers. La spectroscopie infrarouge et ses applications analytiques, 497-540

**(H)**

**Hamani, A (2018).** Entrepreneurs de progres. Repéré à <http://www.fce.dz/revues-de-presse/page/19/>

**Helali M. Djenane M, 2023.** Évaluation financière d'un projet d'investissement Cas: CARA. Présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. UNIVERSITE BADJI MOKHTAR – ANNABA. Faculté: des Sciences P80

**(J)**

**Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005).** Modern food microbiology (7th ed.). Springer Science & Business Media.

**JORT. (2006).** Arrêté des ministres du commerce et de l'artisanat, de la santé publique, de L'industrie, de l'énergie et des petites et moyennes entreprises, relatif aux boissons non Alcoolisées.

**(K)**

**.Küchler, T. (2012).** Food additives: Sweeteners. In Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition. AcademicPres

**KIRATI .N. (2019).** Influence des conditions de stockage sur la qualité physicochimique et microbiologique des jus de fruit frais non pasteurisés. Université 8 Mai 1945 Guelma. Guelma.Juillet 2019 .P 01

**Kruif, C. G., &Tuinier, R. (2001).** Polysaccharide protein interactions. Food Hydrocolloids, 15(3), 251–263.

#### **(L)**

**Lefevre, A. (1882).** Les parcs et les jardins (3e éd.). Paris : Hachette.

#### **(M)**

**MacDonald, L-E., Brett, J., Kelton, D., Majowicz, S-E & al. (2011).**A systematic Review and meta-analysis of the effects of pasteurization on milk vitamins, and evidence for raw milk consumption and other health-related outcomes.Journal of food protection; 74(11):1814-1832

**Marie A., (2013).** Les Additifs alimentaires : un danger méconnu. Éd.Jouvence, France, 270p.

**Meilgaard, M. C., Civille, G. V., & Carr, B. T. (2016).**Sensory Evaluation Techniques (5th ed.). CRC Press.

#### **(N)**

**Nemer A et Benseghir R, (2019).** Analyse physico-chimiques et microbiologiques d'un jus Ifruit. Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Aïn-Témouchent. 24/06/2019.P 01

**Nielsen, S. S. (Ed.). (2010).** Food Analysis (4th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1>

#### **(R)**

**Rangana S., Govindarajan J., Ramana R., (1983.)** Citrus Fruits - Varieties.Chemistry, Technology, and Quality Evaluation. Part II: Chemistry, Technology and Quality Evaluation. A: Chemistry. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 18 (4):313-386.

**Redmond, E. C. and Griffith, C. J. (2009).** The importance of hygiene in the domestic kitchen: Implications for preparation and storage of food and infant formula. *Perspectives in Public Health*, 129: 69–76.

**Ribeiro, M. A., Bernardo-Gil, M. G., & Esquivel, M. (2001).** Study of antioxidant activity in supercritical residues.

(S)

**Sadler, G. D., & Murphy, P. A. (2010).** pH and titratable acidity. In S. S. Nielsen (Ed.), *Food Analysis* (4th ed., pp. 219–238). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1478-1_13)

**Salhi z, 2023.** Analyse des bonnes pratiques d'hygiène et de production d'une boisson fruitée au lait. Mémoire Du diplôme de Master Académique. Université Chadli Bendjedid. Faculté des SNV. El Tarf. p 11

**Sandra I. A. S. P. (2001).** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait Et ses conséquences en technologie laitière. Thèse de doctorat : sciences vétérinaires. Toulouse : Ecole nationale vétérinaire. 102p

**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, medpharmscientifie Publisher. Stuttgart, Germany. 959-980p

**Stone, H., Sidel, J. L., & Bleibaum, R. N. (2020).** Sensory evaluation practices (5th ed.). Academic Press.

(T)

**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

(V)

**VIERLING E. (2003).** Aliments et boissons. Filières et produits, 2ème Ed., Doen, Paris.

## Site internet

(Site internet 1) : <https://unijus.org/qui-sommes-nous>

(Site internet 2) : <https://www.sciencesetavenir.fr/nutrition/la-grenade-un-super-fruit-riche-en-antioxydants>

(Siteinternet3) : <https://www.lacourdorgeres.com/peches-les-differentes-varietes,n132.html>

(Site internet 4) : <https://www.dico-du-lait.fr/s/sterilisation-uht/#>

(Site internet 5) : <https://sante.lefigaro.fr/mieux-etre/nutrition-aliments/lait/que-contient-il>

**Source: Santé Canada. Fichier canadien sur les éléments nutritifs, 2010**

(Site internet 6) : <https://carajus.com/>

## Annexe

Fiche de d'analyse sensorielle utilisée pour évaluation des jus et boisson lactées de l'entreprise carajus El chatt.

| Les sens | Les ressentis | Description de sens                                                                                                                                        |
|----------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| La vue   | Couleur       | <input type="checkbox"/> Intense<br><input type="checkbox"/> Naturelle<br><input type="checkbox"/> Pâle<br><input type="checkbox"/> Non conforme           |
|          | Aspect        | <input type="checkbox"/> Homogène<br><input type="checkbox"/> Présence de dépôt<br><input type="checkbox"/> Trouble<br><input type="checkbox"/> Limpide    |
| L'odorat | Odeur/arome   | <input type="checkbox"/> Très agréable<br><input type="checkbox"/> Agréable<br><input type="checkbox"/> Acceptable<br><input type="checkbox"/> Désagréable |
|          | Nature        | <input type="checkbox"/> Fruitée<br><input type="checkbox"/> Lactique<br><input type="checkbox"/> Sucrée<br><input type="checkbox"/> Artificielle          |
| Le gout  | Saveur        | <input type="checkbox"/> Très agréable<br><input type="checkbox"/> Agréable<br><input type="checkbox"/> Acceptable<br><input type="checkbox"/> Mauvaise    |
|          | Equilibre     | <input type="checkbox"/> sucrée                                                                                                                            |

|                                                        |                   |                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        |                   | <input type="checkbox"/> [ Acide<br><input type="checkbox"/> [ équilibré<br><input type="checkbox"/> [Amer       |
| Le Toucher                                             | Texture en bouche | <input type="checkbox"/> [ Onctueuse<br><input type="checkbox"/> [Liquide<br><input type="checkbox"/> [ Veloutée |
| <b>Appréciation générale du produit<br/>(note /10)</b> |                   |                                                                                                                  |

**Tableau. 15.** Fiche d'analyse sensorielle (organoleptique) / Caractérisation sensorielle du  
Différent type de jus é par des dégustateurs.

| Les sens | Les ressentis | Description de sens |   |   |   |   |   |   |   |   |    |                   |
|----------|---------------|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-------------------|
|          |               | 1                   | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |                   |
| La vue   | Couleur       |                     | * | * | * | * |   | * | * |   |    | Intense           |
|          |               | *                   |   |   |   |   |   |   |   | * | *  | Naturelle         |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Pale              |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Non conforme      |
|          | Aspect        | *                   | * | * | * | * | * | * | * | * | *  | Homogène          |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Présence de dépôt |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Trouble           |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Limpide           |
| L'odorat | Odeur/arome   | *                   | * | * |   | * | * | * | * | * | *  | Très Agréable     |
|          |               |                     |   |   | * |   |   |   |   |   |    | Agréable          |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Acceptable        |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Désagréable       |
|          | Nature        |                     |   |   | * |   |   |   |   |   |    | Fruitée           |
|          |               |                     |   |   |   | * |   | * |   |   |    | Lactique          |
|          |               | *                   | * | * |   |   | * |   | * | * | *  | Sucrée            |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Artificielle      |
| Le gout  | Saveur        |                     | * | * | * | * |   | * | * | * | *  | Très Agréable     |
|          |               | *                   |   |   |   |   | * |   |   |   |    | Agréable          |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Acceptable        |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Mauvaise          |
|          | Equilibre     |                     | * | * | * |   |   | * | * | * |    | Sucrée            |
|          |               |                     |   |   |   |   |   |   |   |   |    | Acide             |

|                                                        |                   |   |   |     |    |   |   |     |   |    |   |                  |
|--------------------------------------------------------|-------------------|---|---|-----|----|---|---|-----|---|----|---|------------------|
|                                                        |                   | * |   |     |    | * | * |     |   |    | * | <b>Equilibré</b> |
|                                                        |                   |   |   |     |    |   |   |     |   |    |   | <b>Amer</b>      |
| Le<br>Toucher                                          | Texture en bouche |   | * | *   | *  | * | * | *   |   | *  | * | <b>Onctueuse</b> |
|                                                        |                   |   |   |     |    |   |   |     |   |    |   | <b>Liquide</b>   |
|                                                        |                   | * |   |     |    |   |   |     | * |    |   | <b>Veloutée</b>  |
| <b>Appréciation générale du produit<br/>(note /10)</b> |                   | 8 | 9 | 9.5 | 10 | 9 | 9 | 8.5 | 9 | 10 | 9 | 9.1/10           |