

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur  
et de la recherche scientifique  
Université Chadli Bendjedid  
El Tarf



جامعة الشاذلي بن جديد

UNIVERSITE CHADLI BENDJEDID

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الشاذلي بن جديد

الطارف

كلية علوم الطبيعة والحياة

قسم الفلاحة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département d'Agronomie



## Mémoire de Fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master en Sécurité Agro-  
Alimentaire et Assurance Qualité

### THÈME

**Essai de fabrication d'une nouvelle gamme de confiture  
et l'évaluation des paramètres physicochimiques et  
sensorielles**

Présenté Par : ACHOURI Roudina

Devant le jury composé de :

|                 |                     |        |           |
|-----------------|---------------------|--------|-----------|
| Présidente :    | Pr. Bouchelaghem S. | Pr.    | U.C.B.E.T |
| Encadrante :    | Dr. Benabdallah A.  | M.C.A. | U.C.B.E.T |
| Co-encadrante : | Dr. Toumi A.        | M.C.B. | U.C.B.E.T |
| Examinatrice :  | Dr. Benrachou N.    | M.C.A. | U.C.B.E.T |

Année universitaire 2023 - 2024

# *Remerciement*

Je tiens à exprimer ma gratitude et remerciement à ALLAH qui m'a donné la force et le pouvoir pour effectuer et terminer ce modeste travail. On remercie dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de «**Dr. Benabdallah Amina**», on la remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa rigueur et sa disponibilité durant notre préparation de ce mémoire.

Mes remerciement s'adresse à également à mon Co-cadreur de thèse «**Dr. Toumi Abir**» pour son sa disponibilité, son aide pratique et son soutien moral et ses encouragements.

Mes vives gratitudes vont au **Mme Bouchelaghem** de m'avoir honoré en président ce mémoire. J'adresse mes remerciements aussi à **Mme Benrachou** d'avoir accepté d'examiner ce mémoire.

Je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à  
L'accomplissement de ce travail.

J'exprime ma gratitude au directeur de l'entreprise CARA et l'ensemble du personnel du laboratoire R&D, pour m'avoir accepté et maintenue comme stagiaire aux sien de leur structure pour leur aide accompagnée de sympathie et d'encouragements



# *Dédicace*

*A ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour*

*A ceux qui m'ont encouragé et soutenu dans les moments les plus  
difficiles*

*Et ceux à qui je dois tant*

*A mes chères parentes pour leur amour, soutien et patience.*

*Je les remercie d'autant que je ne remercie personne*

*J'espère qu'un jour mon bon Dieu me donne l'occasion de les honorer  
et rendre ce qu'ils méritent.*

*A mes frères Mohamed, Meriem Elbatoule, Nadir,*

*A toute ma famille mon oncle Samir et sa femme Sawsan et à mon  
jeune oncle Khamis*

*A ceux qui m'ont soutenu de loin et de près*

*A mes amies les plus proches Sara et Hadil qui ont toujours été à mes  
côtés et mon soutien.*

*A Ibrahim, qui m'a aidé à mener à bien mes recherches*

*A toute la promotion ; sciences alimentaires .*

---

## Table des matières

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Liste des tableaux.....     | i   |
| Liste des figures.....      | ii  |
| Liste des abréviations..... | vii |
| Résumé .....                | vi  |
| Introduction .....          | 1   |

### Synthèse Bibliographique

#### Chapitre I : Généralités sur la confiture

|  |    |
|--|----|
| 1.1.Historique .....   | 3  |
| 1.2.Définition .....   | 3  |
| 1.3.Les types de confitures.....   | 4  |
| 1.4.Principaux ingrédients des confitures.....                                     | 4  |
| 1.5.La composition chimique de la confiture .....                                  | 5  |
| 1.6.Valeur nutritionnelle .....  | 6  |
| 1.7.Altération biochimiques de confiture .....                                     | 6  |
| 1.7.1. Brunissement non enzymatique (BNE) .....                                    | 6  |
| 1.7.2. Brunissement enzymatique .....  | 7  |
| 1.8.Teneur en pectines .....   | 8  |
| 1.9.Gélification des confitures.....   | 8  |
| 1.10. Impact des conditions de la conservation sur la qualité de la confiture..... | 10 |

#### Chapitre II : généralités sur les aliments utilisés

|  |    |
|--|----|
| 2.1.L'orange .....                                       | 11 |
| 2.1.1. Historique.....                                   | 11 |
| 2.1.2. Description de l'orange .....                     | 11 |
| 2.1.3. Les différentes variétés des oranges .....        | 12 |
| 2.1.4. Composition chimique et la valeur nutritive ..... | 15 |
| 2.1.5 Différents antioxydants de l'orange .....          | 16 |
| 2.1.6. Les composés phénoliques .....                    | 16 |
| 2.1.6.1.Classification des phénoliques .....             | 16 |
| 2.1.6.2.Tannin .....                                     | 18 |

---

|   |    |
|---|----|
| 2.1.6.3. Vitamine C .....   | 18 |
| <b>2.2. La carotte</b> .....  | 18 |
| 2.2.1. Historique .....   | 18 |
| 2.2.2. Définition .....   | 18 |
| 2.2.3. Description botanique et taxonomie .....   | 19 |
| 2.2.4. Les variétés .....   | 20 |
| 2.2.5. Compositions chimique et nutritionnelle .....  | 20 |
| 2.2.6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques .....   | 21 |
| 2.2.7. Différents antioxydants de la carotte .....  | 21 |
| 2.2.8. Localisation et distribution national .....  | 22 |
| 2.2.9. Localisation et distribution international.....  | 23 |
| <b>2.3. La citrouille</b> .....   | 24 |
| 2.3.1. Généralités sur la plante de ( <i>Cucurbita pepo</i> L.) .....                           | 24 |
| 2.3.2. Définition de citrouille .....   | 24 |
| 2.3.3. Classification systématique.....   | 25 |
| 2.3.4. Description botanique .....  | 25 |
| 2.3.5. Composition chimique et activités biologiques des différentes parties de citrouille...25 |    |
| 2.3.6. Utilisation culinaire et cosmétique de citrouille .....                                  | 27 |

## **Partie expérimentale**

### **Chapitre III : Matériel et Méthodes**

|   |    |
|---|----|
| <b>3.1. Présentation de l'entreprise CARA</b> .....             | 28 |
| 3.1.1. Historique .....   | 28 |
| 3.1.2. Vision valeurs et objectifs .....                        | 28 |
| <b>3.2. Matériel utilisé.</b> .....                             | 30 |
| 3.2.1. Matériel végétal.....                                    | 30 |
| 3.2.2. Les cinq formulations de confiture .....                 | 30 |
| <b>3.3. Méthode</b> .....                                       | 32 |
| 3.3.1. Processus de fabrication traditionnel de confiture ..... | 32 |
| 3.3.2. Diagramme de production des confitures.....              | 35 |
| 3.3.3. Méthodes analytiques .....                               | 36 |
| 3.3.3.1. Analyses physicochimiques.....                         | 36 |
| 3.3.3.2. Analyses sensorielles.....                             | 40 |

### **Chapitre IV : Résultats et discussions**

---

|  |    |
|--|----|
| <b>4.1. Analyses physico-chimiques des confitures validées</b> ..... | 41 |
| <b>4.2. Analyses sensorielles des confitures validées</b> .....      | 46 |
| <b>Conclusion</b> .....  | 52 |
| <b>Références</b> .....  | 54 |
| <b>Annexes</b> .....   | 64 |



## Liste des tableaux

|  |    |
|--|----|
| <b>Tableau 1.</b> Composition moyenne d'une confiture.....   | 6  |
| <b>Tableau 2.</b> Teneur en pectines des principaux fruits utilisés pour les confitures.....                                     | 8  |
| <b>Tableau 3.</b> Caractéristiques des pectines du commerce.....   | 9  |
| <b>Tableau 4.</b> quelque variété des oranges.....   | 13 |
| <b>Tableau 5.</b> principaux composés d'orange.....  | 15 |
| <b>Tableau 6.</b> Classification de la carotte.....  | 19 |
| <b>Tableau 7.</b> Caractéristiques Compositions chimique et nutritionnelle.....  | 20 |
| <b>Tableau 8.</b> Classification systématique de <i>Cucurbita pepo</i> L.....  | 24 |
| <b>Tableau 9.</b> Les principaux composants chimiques des différentes parties de citrouille et leurs activités biologiques ..... | 25 |

## Liste des figures

|   |    |
|---|----|
| <b>Figure 1</b> : les étapes du brunissement enzymatique.....                                       | 7  |
| <b>Figure 2</b> : Gélification des pectines en fonction du pH et de la concentration en sucres..... | 9  |
| <b>Figure 3</b> : Coupe équatoriale d'une orange.....   | 12 |
| <b>Figure 4</b> : Structure du phénol.....  | 16 |
| <b>Figure 5</b> : Structures chimiques des acides phénoliques identifiés dans les oranges.....      | 17 |
| <b>Figure 6</b> : Structure de base des flavonoïdes.....  | 17 |
| <b>Figure 7</b> : Localisation et distribution des carottes dans le monde.....                      | 23 |
| <b>Figure 8</b> : Les différents groupes du Cucurbita pepo L.....                                   | 24 |
| <b>Figure 9</b> : Photographies des aliments utilisées.....   | 30 |
| <b>Figure 10</b> : confiture d'orange.....  | 30 |
| <b>Figure 11</b> : confiture de carotte.....  | 31 |
| <b>Figure 12</b> : confiture de carotte et orange .....   | 31 |
| <b>Figure 13</b> : confiture de citrouille.....   | 31 |
| <b>Figure 14</b> : confiture d'orange et citrouille.....  | 32 |
| <b>Figure 15</b> : Différentes étapes de préparation de la confiture.....                           | 35 |
| <b>Figure 16</b> : Diagramme de fabrication des confitures.....                                     | 36 |
| <b>Figure 17</b> : Détermination du pH .....  | 37 |
| <b>Figure 18</b> : Détermination de l'acidité.....  | 38 |
| <b>Figure 19</b> : Détermination de la teneur en eau .....  | 39 |
| <b>Figure 20</b> : Détermination de l'indice de Brix.....   | 40 |
| <b>Figure 21</b> : pH des échantillons des confitures élaborées.....                                | 41 |
| <b>Figure 22</b> : l'acidité titrable des échantillons des confitures élaborées.....                | 42 |
| <b>Figure 23</b> : Teneur en eau des échantillons des confitures élaborées.....                     | 43 |
| <b>Figure 24</b> : Matière sèche des échantillons des confitures élaborées.....                     | 44 |
| <b>Figure 25</b> : Les valeurs du degré Brix des échantillons des confitures élaborées.....         | 45 |
| <b>Figure 26</b> : Appréciation de couleur des confitures.....                                      | 46 |
| <b>Figure 27</b> : Appréciation de texture à la mastication des confitures.....                     | 47 |
| <b>Figure 28</b> : Appréciation de gout des confitures.....   | 48 |
| <b>Figure 29</b> : Appréciation d'arome des confitures.....   | 49 |
| <b>Figure 30</b> : Appréciation d'acidité des confitures.....                                       | 50 |
| <b>Figure 31</b> : Appréciation de sucre des confitures.....  | 51 |

## Liste des abréviations

**Brix°** : Degré de Brix.

**H+** : Ions Hydrogène.

**LM** : Pectines faiblement méthylées.

**Meq** : Miliéquivalent.

**MS** : Matière sèche.

**NaOH** : Hydroxyde de sodium.

**PH** : Potentiel Hydrogène

**B.N. E** : Brunissement Non Enzymatique

**B. E** : Brunissement Enzymatique

**TSS** : Taux de Solides Solubles (°Brix)

**C°** : Degré Celsius

**PPO** : Le polyphénol oxydase

## **Résumé**

L'objectif de ce travail a été atteint par la mise au point de cinq types confitures à base d'orange, citrouille et carotte en utilisant des méthodes artisanales et industrielles. Les confitures élaborées ont subi des analyses physicochimiques (Brix, pH, Acidité, teneur en eau, taux de matière sèche) dont les résultats ont été déterminés et jugés comme étant conformes aux normes du CODEX pour les confitures. A partir de l'analyse sensorielle, toutes les confitures ont été appréciées par le panel de dégustateurs et ont été classées par ordre décroissant : confiture 3 (orange et carotte), confiture 1 (orange), confiture 5 (orange et citrouille). Les différents tests d'analyses réalisés pour la mise au point du produit ont permis de dire qu'on peut obtenir une confiture de qualité, du point de vue physico-chimique, et sensoriel, exigée par les normes universelles. Les résultats indiquent que les confitures produites sont bien acceptées par les consommateurs, avec une préférence pour celles au goût équilibré. Cette recherche valorise les surplus de production de fruits et légumes et offre des solutions nutritives et naturelles adaptées aux exigences des consommateurs en matière de qualité et de sécurité alimentaire.

**Mots clés :** orange, citrouille, carotte, Confiture, Analyse physico-chimique, Test sensoriel.

## **Abstract**

The objective of this work was achieved by the development of five types of jams based on orange pumpkin and carrot using artisanal and industrial methods. The jams produced underwent physicochemical analyses (Brix, pH, Acidity, water content, dry matter content) whose results were determined and judged to comply with CODEX standards for jams. From the sensory analysis, all the jams were appreciated by the panel of tasters and were classified in descending order: jam 3 (orange and carrot), jam 1 (orange), jam 5 (orange and pumpkin). The various analysis tests carried out for the development of the product have made it possible to say that we can obtain a quality jam, from a physico-chemical and sensory point of view, required by universal standards. The results indicate that the jams produced are well accepted by consumers, with a preference for those with a balanced taste. This research promotes surplus fruit and vegetable production and offers nutritional and natural solutions adapted to consumer requirements in terms of quality and food safety.

**Keywords:** orange, pumpkin, carrot, jam, physico-chemical analysis, sensory test.

## ملخص

تم تحقيق الهدف من هذا العمل من خلال تطوير خمسة أنواع من المرببات تعتمد على القرع البرتقالي والجزر باستخدام طرق حرفية وصناعية. خضعت المرببات المنتجة للتحليلات الفيزيائية والكيميائية (البريكس، الاس الهيدروجين، الحموضة، محتوى الماء، محتوى المادة الجافة) والتي تم تحديد نتائجها والحكم عليها لتتوافق مع معايير CODEX للمرببات. من التحليل الحسي، تم تقدير جميع المرببات من قبل لجنة المتذوقين وتم تصنيفها بترتيب تنازلي: المربى 3 (برتقال وجزر)، مربى 1 (برتقال)، مربى 5 (برتقال وقرع). إن اختبارات التحليل المختلفة التي تم إجراؤها لتطوير المنتج جعلت من الممكن القول إنه يمكننا الحصول على مربى عالي الجودة، من الناحية الفيزيائية والكيميائية والحسية، التي تتطلبها المعايير العالمية. تشير النتائج إلى أن المرببات المنتجة تحظى بقبول جيد من قبل المستهلكين، مع تفضيل أصحاب الذوق المتوازن. يعمل هذا البحث على تعزيز إنتاج الفاكهة والخضروات الفائضة ويقدم حلاً غذائياً وطبيعية تتكيف مع متطلبات المستهلك من حيث الجودة والسلامة الغذائية.

**الكلمات المفتاحية:** البرتقال، اليقطين، الجزر، المربى، التحليل الفيزيائي الكيميائي، الاختبار الحسي.

# Introduction

---

## Introduction

Les fruits constituent l'un des principaux produits végétaux. Selon l'OMS, il est recommandé de consommer quotidiennement au moins 400g de fruits et légumes. Cependant, la majorité des fruits sont des produits qui peuvent rapidement périr et ne peuvent être conservés à l'état frais que pendant quelques jours sans être traités après leur cueillette (**Martine., 1993 ; Nout et al., 2003**). Effectivement, il est nécessaire de trouver des méthodes efficaces pour préserver ces denrées facilement périssables. La production de boissons, de sirop, de confitures, de fruits confits ou de fruits secs aide à préserver les fruits en valorisant les surplus de production et en évitant la perte pour les producteurs (**Rabemananjara., 2003**). On considère la confiture comme le premier moyen de préserver ces fruits. On la produit en cuisson des fruits avec des sucres et d'autres éléments (**Sophie et Sabulard., 2012**).

L'entretien des confitures joue un rôle crucial entre la production et la consommation. En particulier, elle a pour objectif d'empêcher la prolifération des microorganismes et de contrôler la dégradation de la qualité des produits afin de prolonger la durée de vie des aliments (**Morgane., 2013**).

Le domaine de l'agroalimentaire continue d'apporter des avancées technologiques, des processus, des produits ou des ingrédients afin de satisfaire les attentes des consommateurs tout en respectant les normes. De plus, il est toujours à la recherche d'un produit naturel tout aussi naturel, nutritif, bénéfique pour la santé, de bonne qualité hygiénique et garantissant la sécurité sanitaire.

Notre pays est extrêmement abondant en diverses matières premières qui ont une grande valeur nutritionnelle. Parmi celles-ci, on peut citer les oranges, les carottes dont les jus renferment une grande quantité de vitamines A, B et C, ainsi que différents composés antioxydants et les citrouilles regorgent de vitamines C et E, qui contribuent à la santé de la peau en général.

La citrouille et les carottes sont des aliments qui contiennent de nombreux bienfaits pour la santé, mais les consommateurs ne les consomment qu'autant que légumes, notamment la citrouille, alors qu'ils contiennent un taux de sucre élevé. L'objectif principal du travail est d'élaborer des confitures à partir de ces aliments afin d'améliorer le goût et préserver leurs bienfaits.

Le contenu de ce travail est divisé en deux parties principales, à savoir :

La première partie de ce manuscrit, qui est consacrée à une synthèse bibliographique comportant deux chapitres :

# Introduction

---

- Le premier chapitre concerne une étude générale sur la confiture.
- Le second chapitre présente les aliments utilisés (l'orange, la carotte, la citrouille).

La deuxième partie de ce travail consiste en une étude expérimentale qui a pour objectif :

- procédés de fabrication de la confiture des aliments utilisés à savoir l'orange, la carotte, la citrouille.
- Etude des paramètres physicochimiques des confitures élaborées fabriquées traditionnellement à base de citrouille, orange et carotte.
- Analyse sensorielle des confitures élaborées.

## 1.1. Historique

L'origine des confitures remonte à l'Antiquité, elle pourrait être associée à la préoccupation des hommes de garder certains aliments. Le premier texte qui ressemble à une recette de confiture remonte au 1<sup>er</sup> siècle de notre ère. Par la suite, au IV<sup>ème</sup> siècle, l'agronome Palladius mentionne des utilisations de fruits confits dans le miel. À partir du XV<sup>e</sup> siècle, les recettes évoluent et d'autres fruits sont mentionnés : coings, amandes, poires. Cependant, le premier livre sur l'art et la façon de faire des confitures remonte au XV<sup>ème</sup> siècle et est attribué à Michel de Notre-Dame, également connu sous le nom de Nostradamus. Les confitures sont de plus en plus nombreuses au XVII<sup>e</sup> et au XVIII<sup>e</sup> siècle : les découvertes de contrées éloignées et l'implantation de comptoirs dans de nombreuses régions du monde permettent d'exploiter d'autres fruits. Le XIX<sup>e</sup> siècle est l'âge d'or de la confiture : le prix des fruits est « raisonnable » et de nombreux sont ceux qui, à la campagne comme en ville, font de confiture. De nos jours, l'industrialisation offre la possibilité de produire des quantités considérables de confitures (**Bernard., 2010**).

## 1.2. Définition

- La définition de la confiture proposée par **le journal officiel n°6 (24 Janvier 2021)** est : « La confiture est définie comme le produit préparé à partir de fruit(s) entier(s) ou en morceaux, de pulpe et/ou de purée concentrées ou non concentrées, d'une ou plusieurs sortes de fruits, mélangés avec des denrées alimentaires conférant une saveur sucrée, avec ou sans adjonction d'eau, jusqu'à l'obtention d'une consistance adéquate ».
- C'est un mélange cristallisé à bonne consistance, composé de sucres, de la pulpe et/ou de la purée d'un ou plusieurs fruits et d'eau. Il doit être composé d'au moins 55 % de sucre et de 35 % de fruits, voire moins pour tout fruit (**André., 2012**).
- La confiture est une préparation semi-solide faite à partir de fruits ou de pulpe de légumes cuites avec du sucre, de l'acide citrique et de la pectine. Le bourrage peut être défini comme une préparation à humidité intermédiaire qui consiste à cuire du sucre avec des fruits pulpeux, de la pectine, de l'acide et d'autres ingrédients à une consistance normale. Il est essentiel qu'elle renferme 65% ou plus de TSS (Taux de Solides Solubles) et au moins 45% de pâte. Il existe généralement deux types de confitures : celui qui est fait à partir de la pulpe d'un seul fruit, et le second type qui est fait en mélangeant deux ou plusieurs pulpes de fruits (**Ullah et al., 2018**).

### 1.3. Les types de confitures

Selon le numéro 06 du journal officiel de la République algérienne (**Jora du 24 janvier 2021**), il y a différents types :

- **La confiture** : consiste en un mélange d'une ou plusieurs variétés de fruits, d'eau et de sucre, de pulpe et/ou de purée jusqu'à obtenir une consistance de gel adéquate. Son contenu doit être d'au moins 55% de sucre et de 35% de fruits (certains fruits sont encore moins).
- **L'extrait de confiture** : consiste en un mélange de sucre, de pulpe d'un ou plusieurs fruits et d'eau. Il est nécessaire qu'elle renferme au moins 45 % de fruits, et certains fruits sont encore moins.
- **La gelée** : est une combinaison parfaitement gélatinisée de sucre, de jus de fruit et/ou d'extrait aqueux d'un ou plusieurs fruits. La proportion de jus de fruit et/ou d'extrait aqueux ne doit pas être inférieure à la proportion indiquée (35 %) pour la confiture, et la proportion de gelée supplémentaire ne doit pas être inférieure à la proportion indiquée (45 %) pour la confiture spéciale.
- **La marmelade** consiste en une combinaison d'eau, de sucre et d'un ou plusieurs produits issus d'agrumes tels que les pulpes, les purées, les jus, les extraits aqueux et les écorces. La proportion minimale d'agrumes est de 20 %.

### 1.4. Principaux ingrédients des confitures

#### a) Le fruit :

Les confituriers se servent des fruits, qu'ils soient congelés ou en conserve, ainsi que de la pulpe de fruit conservée. Les confitures ne doivent être réalisées qu'avec des fruits bien murs, de couleur, de saveur et de texture spécifiques. Chaque fruit et quelques-uns se Ils peuvent être utilisés pour la confiture, que ce soit leur chair (pêche, abricot, poire), leur jus (pomme, groseille) ou leur écorce, comme les agrumes (pamplemousse, citron, orange) (**Menou., 2005**).

#### b) Agents édulcorants (sucre)

Le sucre sert à maintenir la confiture en bonne santé. Les confitures sont principalement confectionnées à partir de saccharose ou de sucre ordinaire de commerce, dont la quantité de sucre ajoutée aux fruits varie de 50 à 80% selon leur teneur initiale en sucre (**Gret., 1999**).

### c) Les additifs autorisés

La directive 2001/ 111 /CE a établi les additifs autorisés pour la préparation de la confiture.

C'est le :

- **Géifiant (pectine E440) :** qui améliore la fermeté des confitures. La pectine se synthétise. De manière naturelle, les protopectines se trouvent dans l'endocarpe (la partie la plus interne de la paroi de l'endocarpe du fruit) et sont libérés sous forme de pectine lors de la cuisson.
- **Agents conservateurs (acide citrique E330) :** qui améliorent le goût du produit et parfois prolongent sa durée de conservation (acidifiants).
- **L'acide ascorbique E300 :** est un antioxydant qui réduit la rancidité des confitures et empêche la coloration des produits.
- **Les colorants** apportent une touche de couleur aux confitures séduisantes.
- L'utilisation de moins en moins fréquente du **conservateur (Acide lactique E270)** ralentira la prolifération de bactéries, de champignons et de levures.

### 1.5.La composition chimique de la confiture

La confiture est dépourvue d'eau car elle en renferme environ 30 à 40 %. En réalité, il a été retiré lors de la cuisson.

- **Les glucides :** En moyenne, il y a entre 60 % et 70 % de glucides, principalement des glucides simples tels que le saccharose. cette concentration élevée en glucides est causée par la cuisson et le sucre.
- **Les fibres :** les confitures contiennent une teneur moyenne de fibres d'environ 1%, ce qui reste donc faible en raison des quantités de consommation recommandées.
- **Les minéraux :** les minéraux tels que le calcium, le magnésium et le potassium diminuent d'environ moitié par rapport au fruit initial en raison de la dilution causée par la dilution (**Fredot., 2012**).
- **L'eau :** les confitures sont riches en eau car elles en renferment environ 30 à 40 %. Effectivement, il est évaporé lors de la cuisson. En ce qui concerne les vitamines, la fragilité de la vitamine C favorise sa disparition au fil du temps.
- **Les vitamines :** La cuisson. Le bêta-carotène ainsi que la vitamine B9 sont également présents. Une diminution considérable due aux sucres ajoutés et à la transformation technique (**Fredot., 2009**).

**Tableau 1** : Composition moyenne d'une confiture (Amiar *et al.*, 2019).

| Composition moyenne pour 100 g de confiture |           |
|---|-----------|
| <b>Glucides</b>                             | 65 à 70 g |
| <b>Eau</b>                                  | 30 à 35 g |
| <b>Phosphor</b>                             | 15 mg     |
| <b>Calcium</b>                              | 20 mg     |
| <b>Sodium</b>                               | 0, 3 mg   |
| <b>Fer</b>                                  | 15 mg     |
| <b>Potassium</b>                            | 115 mg    |
| <b>Energie (K joules)</b>                   | 285       |

### 1.6.Valeur nutritionnelle

Selon **Sophie (2002)**, la valeur énergétique de cet aliment diffère en fonction de la nature du fruit. La sélection du fruit joue un rôle crucial dans la production de la confiture. Il est principalement composé de fruits et de sucres. Ces deux éléments jouent un rôle essentiel pour les adultes et les enfants, en particulier pour le premier repas du jour (le petit déjeuner). Le sucre représente la part la plus significative de l'énergie de cet aliment : entre 63 et 70 %. Il est digéré grâce à une enzyme connue sous le nom de saccharase (produite par le suc gastrique qui convertit le saccharose en glucose et fructose) (**Monrose., 2009**).

Les fruits sont riches en fibres, en minéraux, en vitamines, en polyphénols et en caroténoïdes, des nutriments indispensables à notre bien-être. Le poids de 100 grammes de confiture apporte entre 260 et 285 calories (**Kasse et al., 2014**).

### 1.7.Altération biochimiques de confiture

#### 1.7.1 Brunissement non enzymatique (BNE)

L'ensemble de réactions très complexes qui se produisent dans différents aliments entraîne la formation de pigments noirs ou bruns, des changements, positifs ou négatifs, de l'odeur et de

la saveur, ainsi que la diminution de la valeur nutritionnelle. Louis Maillard a décrit la réaction en 1912. Il se produit pendant les étapes technologiques (pasteurisation, cuisson...) et l'entreposage.

Les composés carbonyles utilisés dans ces réactions sont principalement des sucres réducteurs. D'autres composés à fonction carbonyle sont également impliqués, comme l'acide ascorbique. Les acides aminés et les protéines jouent un rôle dans cette réaction et les entraînent, grâce aux groupements aminés libres.

Les facteurs suivants influencent le mécanisme des réactions de la BNE : l'activité de l'eau, le pH, la température et la nature des sucres réducteurs.

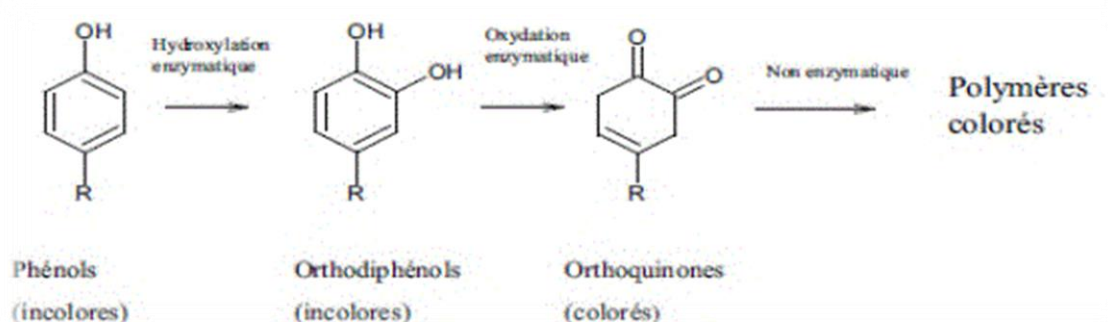
La réaction de Maillard a des conséquences nutritionnelles telles que :

- la réduction de la digestibilité des protéines impliquées dans la réaction de Maillard en raison de la modification des résidus d'acide aminés identifiés par les protéases comme sites d'hydrolyse.
- La présence biologique de la lysine impliquée dans la réaction de Maillard est inaccessible (Brémaud *et al.*, 2006).

### 1.7.2. Brunissement enzymatique

Ce processus d'oxydation est catalysé par une enzyme : Le polyphénol oxydase (PPO). En réalité, cette PPO est un complexe enzymatique qui combine deux activités :

- La crésolase, qui est la première, permet de convertir les phénols, qui ne sont pas des substrats de l'enzyme, en orthodiphénols, qui sont toujours incolores, mais qui sont les substrats de l'oxydation.
- La catécholase, qui est la seconde, correspond à l'activité oxydase à proprement parler.



**Figure 1.** les étapes du brunissement enzymatique (Branger *et al.*, 2007)

### 1.8. Teneur en pectines

La pectine joue un rôle essentiel dans les membranes cellulaires des plantes et des fruits. Il s'agit d'un polysaccharide qui se compose d'une chaîne linéaire de molécules d'acide galacturonique. Elle possède la faculté de créer un gel avec le sucre. C'est pourquoi la pectine est utilisée, avec le sucre, comme agent d'épaississement dans le secteur de l'alimentation. La pectine est largement utilisée dans la fabrication de confiture.

La pectine est présente dans la plupart des fruits, mais pas en quantité suffisante pour créer un gel épais ; c'est pourquoi la pectine est ajoutée afin d'améliorer la qualité de la confiture. On ajoute de la pectine à un sucre spécifique utilisé notamment pour la confiture (sucre jellifying). Après le chauffage, la pectine et le sucre créent un réseau, mais pas à température ambiante. C'est pour cette raison que la confiture s'épaissit pendant la cuisson (**Romains et al., 2007**).

**Tableau 2.** Teneur en pectines des principaux fruits utilisés pour les confitures (**Albagnac et al., 2002**).

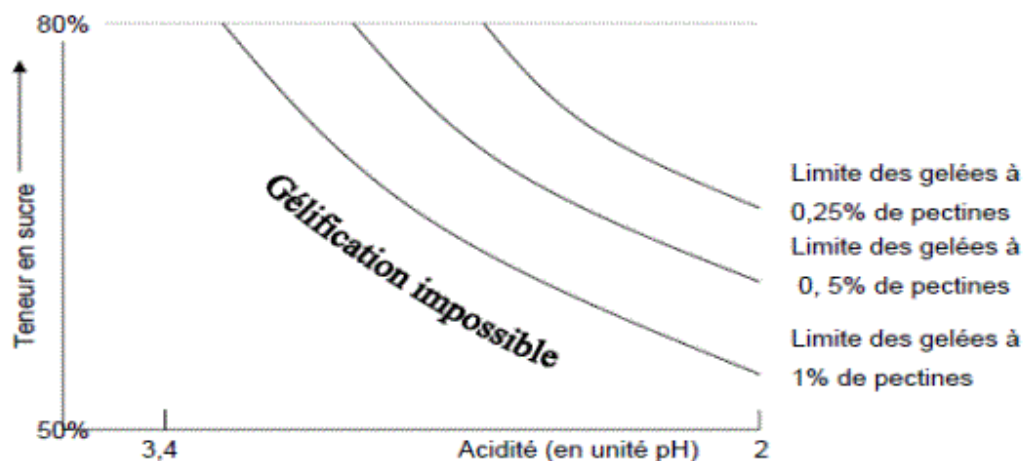
| Teneur en pectines            | Fruits                                   |
|-------------------------------|--|
| Pauvre (< 0.5 %)              | Cerise, pêche, myrtille, raisin          |
| Moyennement riche (0.5 – 1 %) | Fraise, framboise, mûre                  |
| Riche                         | Coing, groseille, prune, cassis, abricot |
| Très riche                    | Citron, pomme, orange                    |

### 1.9. Gélification des confitures

Il est essentiel de maîtriser parfaitement cette étape essentielle de la fabrication des confitures afin d'obtenir un produit de qualité marchande. Elle restreint les interactions extérieures (elle empêche la ré-humidification en surface et empêche les migrations à l'intérieur des confitures entre le fruit et le sucre). La gélification est influencée par les niveaux de pectines, d'acide et de sucres, ainsi que par l'équilibre entre ces trois composants.

## Chapitre I Généralités sur la confiture

La gélification est conditionnée par la qualité et la quantité de pectines, la quantité de sucres et le pH. L'équilibre entre ces éléments favorise une gélification efficace (**Figure 2**). Le pH joue un rôle crucial. Dans la réalité, il doit être compris entre 2,5 et 3,5 (**Albagnac et al., 2002**).



**Figure 2.** Gélification des pectines en fonction du pH et de la concentration en sucres (**Albagnac et al., 2002**).

L'utilisation des pectines du commerce est intéressante pour une production standardisée. Le classement technologique des substances pectiques est basé sur leur degré de méthylation (**DM** : pourcentage molaire de fonctions carboxyliques méthyles) :

- Pectines avec une faible méthylation (LM) :  $5 < DM < 50$
- Pectines à haute méthylation (HM) : DM supérieur à 50

Le taux de méthylation détermine l'utilisation des pectines en fonction de leur rapidité de prise en gelée (**Tableau 3**).

**Tableau 3.** Caractéristiques des pectines du commerce (**Albagnac et al., 2002**).

| Méthylation    | Vitesse de Gélification | pH       | Utilisation                                     |
|----------------|-------------------------|----------|---|
| Supérieur à 74 | Ultrarapide < 3 min     | 3,1- 3,5 | *Fruits entiers non acides                      |
| 71- 74         | Rapide 3 à 7 min        | 2,9- 3,3 | *Confiture artisanale                           |
| 66- 69         | médium 15 à 22 min      | 2,8- 3,1 | *Confiture acide                                |
| 60- 65         | lente >30 min           | 2,6- 2,9 | *Gelée, gelée très acide, confiture sous- vide. |

### 1.10. Impact des conditions de la conservation sur la qualité de la confiture

Les changements causés par divers phénomènes qui peuvent se produire successivement ou simultanément pendant l'entreposage de la confiture peuvent altérer sa qualité en affectant ses caractéristiques physiques, chimiques et biologiques.

La qualité d'une confiture est principalement déterminée par sa couleur, sa saveur et sa valeur nutritionnelle. La diminution de la quantité de composés bioactifs tels que les flavonoïdes pourrait jouer un rôle essentiel dans l'impact de la conservation des confitures (**Wojdyio et al., 2007 ; Ioannou et al., 2012**).

### 2.1. L'orange

#### 2.1.1. Historique

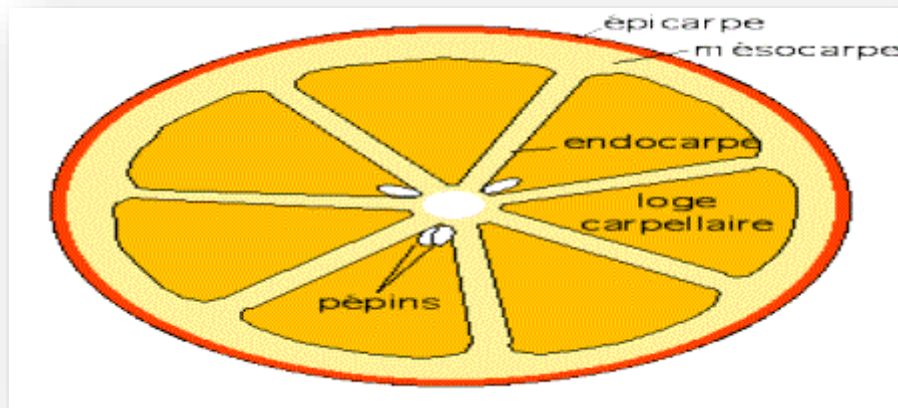
L'orange possède une histoire longue et riche, qui débute en Chine, son pays natal. Les premiers orangers ont vu le jour il y a plusieurs milliers d'années et les hommes ont développé leur saveur et leur parfum. L'orange a ensuite été exportée dans toute l'Asie du Sud-Est, grâce aux échanges commerciaux et culturels entre les différentes civilisations. Elle est arrivée en Méditerranée au VIIe siècle, dans les pays du Maghreb et de l'Espagne, par les Arabes. Ces oranges, connues sous le nom de bigarades, étaient sucrées, avec une écorce épaisse et une chair acide. Ces dernières étaient utilisées en médecine, en cuisine ou en parfumerie, mais pas pour être utilisées directement. Les Européens n'ont connu l'orange douce qu'au XVe siècle, lors de leurs voyages en Chine. Les navigateurs portugais la ramenèrent en Europe, où elle rencontra un grand succès. Rapidement, elle a pris la place de l'orange amère, jugée trop amère et trop dure. La texture douce de l'orange douce était réputée pour sa forte teneur en vitamine C. C'était un fruit de haute gamme, réservé aux rois et aux grands. Les orangers, plantés dans des jardins et des orangeries, étaient protégés du froid (**Webber et Herbert., 2014**).

Par la suite, les Européens ont répandu l'orange à travers le monde lors de leurs conquêtes et de leurs colonies. Au XVIe siècle, elle a été introduite en Amérique du Nord et du Sud, où elle a trouvé un climat propice. Elle a aussi été introduite en Afrique du Sud au XVIIe siècle et en Australie au XVIIIe siècle. De cette manière, l'orange a parcouru le monde et s'est imposée sur tous les continents. De nos jours, l'orange est un fruit populaire, qui se présente sous de nombreuses formes et qui est consommé sous diverses formes (**Webber et Herbert., 2014**).

#### 2.1.2. Description de l'orange

L'orange, comme son nom l'indique, arbore une couleur orange. Sa peau est épaisse et légèrement rugueuse. Ce fruit est juteux, sucré et revigorant, et il est riche en vitamine C. Pour les conserver, il est recommandé de les stocker à des températures comprises entre 0 et 5°C, avec une humidité relative de 80 à 85% (**Massaid., 2017**).

Ce fruit, sphérique ou ovoïde (comme le kumquat), est enveloppé d'une peau composée d'une fine pellicule colorée appelée "flavedo". Sous cette peau, on trouve une partie interne blanche appelée "albédo". L'intérieur du fruit est divisé en tranches, chacune recouverte d'une fine membrane et contenant généralement des pépins (**Espiard., 2002**).






**Figure 3.** Coupe équatoriale d'une orange (Dominguez Lopez., 2002 ; Salunkhe et *al.*,1995).

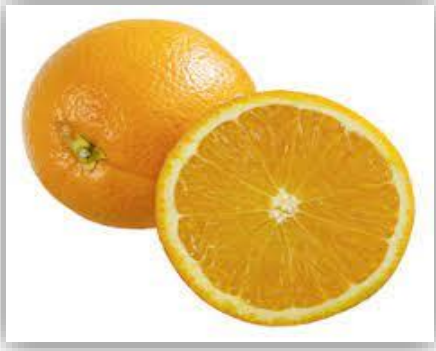


La popularité des oranges est due à leur saveur délicieuse, à leur apport nutritionnel élevé et à leur richesse en molécules bioactives (plus de 170 composés photochimiques sont décrits). On les déguste en tant que dessert (fruits frais ou cuits), confiture ou jus (Lagha-Benamrouche et *al.*, 2017).

### 2.1.3. Les différentes variétés d'orange

Il y a de nombreuses espèces d'oranges, mais un petit nombre d'entre elles sont commercialisées. Le tableau suivant présente quelques espèces d'oranger :

Tableau 4. Quelques variétés d'orange

| Les variétés   | Caractéristique   |
|--|---|
| <p><b>Thomson</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cette espèce est considérée comme étant l'une des oranges blondes naval.</li> <li>• Une maturation précoce.</li> <li>• Une peau fine, lisse et brillante. Elle présente des fruits plus gros et moins juteux.</li> <li>• Cette variété est produite entre la mi-novembre et janvier <b>(Mioulane, 1996)</b>.</li> </ul>      |
| <p><b>Le mandarinier</b> (<i>Citrus reticulata</i> Blanco)</p>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fruit globuleux et aplatie sur ses deux pôles, avec une peau fine et d'un orange intense à maturité. Il est important de souligner que la clémentine, parfois confondue avec la mandarine, est un hybride entre celle-ci et l'orange <b>(Esabelle, 2011)</b>.</li> </ul>   |
| <p><b>Orange</b> <span style="float: right;"><b>Navel</b></span></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leur peau est rugueuse et leur chair est blonde juteuse. De novembre (<i>navelles, navels ordinaires, Washington</i>) à mai (<i>navels tardifs</i>) lorsqu'elles sont importées des régions méditerranéennes, et de mai à octobre lorsqu'elles sont importées de l'hémisphère Sud <b>(Aubineau et al., 2002)</b>.</li> </ul> |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Les oranges blondes</b></p>                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• la variété la plus populaire est la Valencia, qui est la première variété commerciale de tous les agrumes. Lors de leur pressage, les oranges blondes sont beaucoup moins amères que les oranges navels (<b>Kimball., 2012</b>).</li></ul>  |
| <p><b>Le pomélo (<i>Citrus paradisi</i>)</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Il s'agit d'un arbre imposant avec des feuilles ovales, larges et éclatantes. L'aisselle des feuilles est couverte de fleurs blanches qui produisent des fruits en grappe. Pour ce qui est des fruits, erronément appelés pamplemousses, Ils ont une taille importante, une peau un peu épaisse et lisse, d'un jaune ou d'un rose à maturité. Le fruit est d'un blanc ou d'un rose, voire d'un rouge, avec une pulpe légèrement amère et acide (<b>Esabelle, 2011</b>).</li></ul>   |
| <p><b>Les oranges sanguines</b></p>              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Les variétés couramment cultivées de <i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck sont les oranges sanguines, telles que le "Tarocco", le "Sanguinello" et le "Moro". Moro est la variété d'orange sanguine la plus éclatante de toutes (<b>Remini et al., 2015</b>).</li><li>• Le colorant d'anthocyanes est responsable de la couleur rouge (ou de Bourgogne) de l'orange sanguine (<b>Choi et al., 2002</b>).</li><li>• Effectivement, les colorants hydrosolubles d'anthocyane dissimulent ou partiellement la couleur orange caractéristique des caroténoïdes (<b>Lee et al., 1990</b>).</li><li>• La teinte rouge du fruit joue un rôle crucial dans la décision du consommateur et dans la promotion du fruit (<b>Titta et al., 2010</b>).</li></ul> |

### 2.1.4. Composition chimique et la valeur nutritive

La composition de l'orange est variée. Peu de fibres, de protéines et de lipides sont présents dans cette nourriture, mais elle constitue une source très riche en vitamine C et en vitamines A (rétinol), B3 (nicotinamide), B5 (acide pantothénique) et B6 (pyridoxine). Les principaux composés de l'orange sont résumés sur le Tableau 05 (Bousbia., 2011).

**Tableau 5.** Principaux composés de l'orange

| <b>Constituants</b>           | <b>Teneurs</b>  |
|-------------------------------|---|
| <b>Acides organiques</b>      | 8.5 à 12% dans le fruit à maturité, représenté par le Saccharose (40%).   |
| <b>Autre composés</b>         | Energétiques<br>Lipides concentrés dans les pépins, peu de protéines  |
| <b>Vitamines</b>              | Vitamine C (40 à 80 mg pour 100g).<br>Vitamines hydrosolubles qui sont toutes des vitamines du groupe B (B1 et B9, en particulier).<br>Vitamine A (0.05 à 0.2 mg pour 100g).<br>Vitamine E (0.24 mg pour 100g). |
| <b>Oligo-éléments</b>         | Fer, cuivre, zinc, manganèse, Nickel, Iode. Trace de Bore et Sélénium.  |
| <b>Fibres</b>                 | Une teneur de 2.4 % en moyenne, elles ont l'originalité d'être riche en pectine (environ 50%).  |
| <b>Flore mésophile</b>        | Levures et lactobacilles indispensables à sa bonne digestion  |
| <b>Substances aromatiques</b> | Ce sont des composés complexes caractéristiques de ce fruit (aldéhydes, esters...etc), des essences odorantes   |
| <b>Glucides</b>               | 8.5 à 12% dans le fruit à maturité, représenté par le Saccharose (40%).   |
| <b>pigments</b>               | Donnent à la pulpe sa couleur plus ou moins marquée jaune orangé pour les flavonoïdes et les caroténoïdes,<br>Jaune pour les xanthophylles, rouge ou rouge violacé pour les anthocyanes.                        |

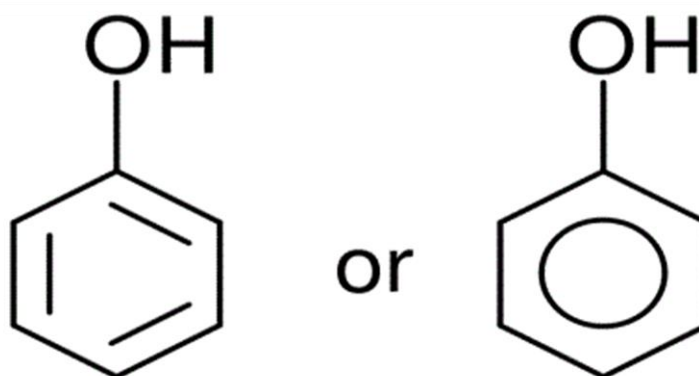
### 2.1.5. Différents antioxydants de l'orange

L'importance des agrumes réside dans leurs propriétés nutritionnelles et antioxydants. Les principaux antioxydants sont les caroténoïdes (en particulier le  $\beta$ -carotène), l'acide ascorbique, les tocophérols (vitamine E) et les polyphénols. Les flavonoïdes, les tanins et les acides phénoliques font partie de ces derniers (**Hercberg et al., 2004**).

### 2.1.6. Les composés phénoliques

Il s'agit de produits secondaires du métabolisme des végétaux. On les trouve dans tous les éléments de la plante (tiges, feuilles, racines, etc.). Un composé phénolique est un composé organique non azoté qui présente un noyau aromatique contenant un ou plusieurs groupements hydroxyles libres ou impliqués dans une autre fonction chimique (esters, glycosides, etc.) (**Bruneton., 1999**).

Les oranges constituent une excellente source de substances phénoliques. Ils sont très présents dans l'écorce (plus de 15 % que dans la pulpe) (**Goulas et Manganaris., 2012**).



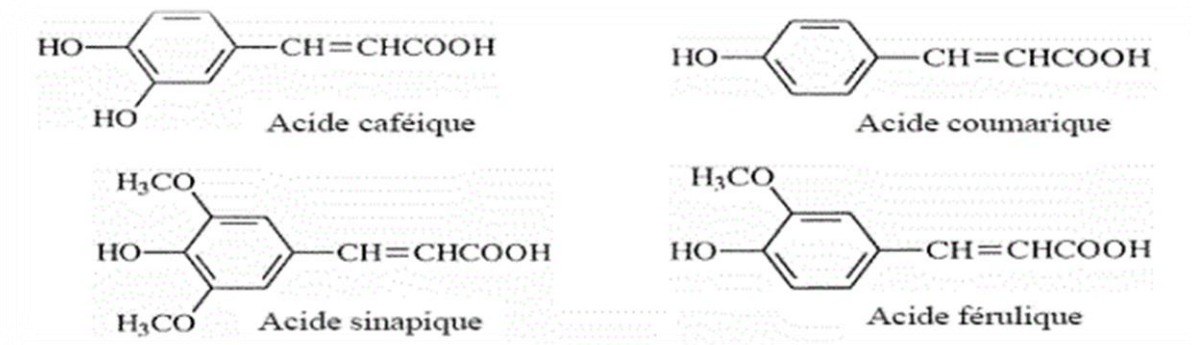
**Figure 4.** Structure du phénol (**Macheix et al., 2006**).

#### 2.1.6.1. Classification des phénoliques

Les composés phénoliques, également connus sous le nom de polyphénols, sont une famille composée d'environ 8000 composés, répartis en plusieurs classes, allant des molécules simples de type phénols aux molécules complexes de type tanin (**Dacosta., 2003**).

### a. Acides phénoliques

Un acide phénolique est un composé organique de fonction carboxylique au moins et d'hydroxyle phénolique. On distingue deux catégories d'acides phénoliques : les acides hydroxy benzoïques et les acides hydroxy cinnamiques (**Richter., 1993**).

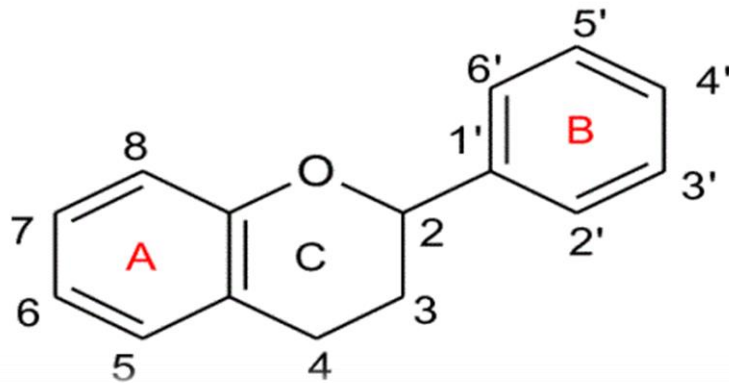


**Figure 5** : Structures chimiques des acides phénoliques identifiés dans les oranges (**Yanishlieva-Maslarova et al., 2001**)

### b. Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont une catégorie de composés secondaires très communs dans le monde végétal. (**Erdman et al., 2007; Ignat et al., 2011**).

L'écorce d'agrumes contient principalement des flavonoïdes tels que les flavanones, les flavones et les flavonols. Le flavonoïde naringénine est présent dans l'orange sanguine (**Erlund et al., 2001**)



**Figure 6**. Structure de base des flavonoïdes (**Chebil., 2006**).

### 2.1.6.2. Tannin

En raison de leurs noyaux phénols, les tanins possèdent de fortes capacités antioxydants. Les tanins hydrolysables sont des piègeurs de RLS (Radicaux libres et de l'ion superoxyde) et de l'anion superoxyde. Ils empêchent l'oxydation auto-indépendante de l'acide ascorbique et de la linoléate, ainsi que la peroxydation lipidique des mitochondries du foie et des microsomes. Les RLS (Radicaux libres et de l'ion superoxyde) produits lors de la peroxydation sont de très bons donneurs de protons, ce qui favorise la formation de radicaux tanniques plus stables (**Bruneton., 1999**).

### 2.1.6.3. Vitamine C

La vitamine C, connue également sous le nom d'acide ascorbique et d'acide déhydroascorbique, est un micronutriment extrait de l'organisme humain. Il est nécessaire de le transporter à travers les aliments (fruits et légumes). Il possède plusieurs propriétés antioxydants : il empêche le brunissement enzymatique, préserve contre l'oxydation, et est réputé pour ses propriétés anti-radicales et réducteurs des métaux de transition (**Hollman et al., 2010**).

## 2.2. La carotte

### 2.2.1. Historique

La carotte est l'une des plantes de légumes-racines les plus importantes du monde. Au naturel, il s'agit d'une racine amère minuscule peu attrayante comme aliment, mais grâce à des années de culture et de domestication humaine, il est devenu un légume extrêmement polyvalent, présentant différentes teintes, formes et tailles. Malgré sa culture depuis plus de 2000 ans et son utilisation initiale se limitait à la plante médicinale (**Carrot., 2011**).

### 2.2.2. Définition

La carotte se trouve en Asie occidentale et est une plante bisannuelle. Il s'agit d'une plante moyenne, à organe de réserve, charnue, cassante, pigmentée, bonne à manger et sans racines. Des réserves sont accumulées dans ses racines, généralement d'un rouge orangé, grâce à un pigment appelé carotène (**Nicolas, 2014 et Redurant., 2007**).

### 2.2.3. Description botanique et taxonomie

#### ➤ Description botanique

Plante herbacée de 30 centimètres de long, à racine pivotante, orange, épaisse et allongée, la carotte. Les feuilles ont une division profonde et sont couvertes de poils. Les petites fleurs blanches sont groupées en ombelles composées, une inflorescence typique de la famille. Ces ombelles possèdent entre 30 et 40 rayons, souvent arrondis vers le sommet. La fleur principale, un peu plus grande, est d'un rouge pourpre, ce qui fait que les ombelles sont visibles comme des carottes au premier abord. Les fleurs extérieures présentent des pétales inégaux, ceux qui sont plus grands vers l'extérieur pour attirer les insectes pollinisateurs. Elle fleurit de mai à octobre (Nguyen., 2015).

#### ➤ Description taxonomique

La carotte (*Daucus carota* L.) est une plante annuelle de la famille des Apiacées, qui vit dans des climats tempérés. Autrefois connue sous le nom de famille des Ombellifères. La famille est grande et complexe, avec environ 445 genres et 3 700 espèces (Downie and Katz-Downie., 1996). Plusieurs fois, les relations phylogénétiques établies à l'origine sur la base de données morpho anatomiques ont été modifiées à partir de nouveaux types de données provenant de la biologie moléculaire (Lecomte., 2013).

**Tableau 6.** Classification de la carotte (Spooner, Rojas et al., 2013).

| Règne    | Plantae                |
|----------|------------------------|
| Division | Magnoliophyta          |
| Classe   | Magnoliopsida          |
| Ordre    | Apiales                |
| Famille  | Apiaceae               |
| Genre    | Daucus                 |
| Espèce   | <i>Daucus carota</i> L |

### 2.2.4. Les variétés

La carotte en Algérie est principalement cultivée sous les noms de Super muscade, Muscade et Touchons -Nantaise améliorée.

La variété de carotte muscade d'Algérie peut être considérée comme la meilleure pour sa saveur, car elle est semée 15 jours plus tôt que toute autre variété semée le même jour. Elle est appréciée d'autant plus qu'elle a le cœur moins gros. On préfère les variétés à racine rouge, celles à racine jaune sont moins appréciées. Les espèces à racine blanche sont utilisées pour la nourriture du bétail. (Ayas, Messaoudi et al., 2017).

### 2.2.5. Compositions chimique et nutritionnelle

Ce fruit est principalement composé de glucides (6,7 mg pour 100 g) et de fibres (3 mg pour 100 g). Il contient peu de protéines (0,8 mg/kg) et de lipides (0,3 mg/kg). La vitamine C (10 mg pour 100 g) et le  $\beta$ -carotène (7 mg pour 100 g) sont présents dans la carotte. En ce qui concerne les minéraux, les carottes sont riches en potassium, avec une quantité de 300 mg pour 100 g. Les autres minéraux sont présents en quantité plus faible (tableau 07) (Cohen et al., 2009).

**Tableau 7.** Caractéristiques Compositions chimique et nutritionnelle (Cohen et al., 2009)

| Nom de constituant     | Teneur moyenne | Nom de constituant                      | Teneur moyenne |
|------------------------|----------------|---|----------------|
| <b>poids (g)</b>       | 100            | <b>Sodium (mg)</b>                      | < 40           |
| <b>Eau (g)</b>         | 89             | <b>Ca (mg)</b>                          | 30             |
| <b>Calories (kcal)</b> | 33             | <b>K (mg)</b>                           | 300            |
| <b>Protides(g)</b>     | 0,8            | <b>P (mg)</b>                           | 25             |
| <b>Lipides (g)</b>     | 0,3            | <b>Fe (mg)</b>                          | 0,3            |
| <b>Glucides(g)</b>     | 6,7            | <b>Fibres (g)</b>                       | 3              |
| <b>Vitamine C (mg)</b> | 10             | <b><math>\beta</math>-carotène (mg)</b> | 7              |

### 2.2.6. Intérêt nutritionnel et thérapeutique

La carotte est un légume recommandé par les experts pour prévenir certaines maladies telles que les cancers et les maladies cardiovasculaires en raison de ses antioxydants ( $\beta$ -carotène). La carotte est particulièrement conseillée pendant la grossesse en raison de sa teneur élevée en caroténoïdes, car les besoins sont plus élevés pendant cette période. La carotte présente des bienfaits pour la vision nocturne. Elle contribue également à améliorer le fonctionnement du foie. Grâce à ses fibres qui ont un fort pouvoir de rétention d'eau, elle agit sur le transit intestinal et aide à lutter contre la constipation et la diarrhée. Elle a également un effet sur le taux de cholestérol sanguin. Elle contribue à éliminer l'acide urique de l'organisme, elle est conseillée pour soulager les rhumatismes et l'arthrite, la goutte (Neve., 2008).

La carotte renferme des vitamines A, B1, B2, C, provitamine A (carotène) ainsi que des minéraux tels que le calcium, l'acide phosphorique, le sodium et le magnésium, ainsi que le potassium et l'oxyde de fer (Rymond., 1998)

- ❖ **La vitamine B1 (thiamine)** joue un rôle essentiel dans la création d'une diastase qui permet la dégradation du glucose in vivo.
- ❖ **L'acide ascorbique (vitamine C)** : préserve la cohésion des cellules dans les tissus organiques et favorise leur alimentation.
- ❖ **La provitamine A (carotène)** est essentielle pour la croissance et même la survie. Elle favorise la croissance des rénales, en particulier pendant la grossesse, où elle favorise la destruction des toxines issues des contractions musculaires de l'utérus.
- ❖ **L'absence de vitamine A (axérophthol)** entraîne une perte de poids causée par la dénutrition, un dessèchement des parties du corps (ongles, poils...), ainsi que des troubles divers (nervosisme, anxiété, maux de tête...).
- ❖ **La riboflavine (vitamine B2)** joue un rôle essentiel dans l'équilibre des fonctions nutritionnelles et dans la respiration des tissus.

### 2.2.7. Différents antioxydants de la carotte

Les fruits et légumes contiennent généralement des composés phénoliques ; la carotte est particulièrement riche en acides phénoliques. (Marinova, Ribarova et al., 2005) Elle contient

également une quantité assez élevée de caroténoïdes, notamment de  $\beta$  carotène. (**Sulaeman, Keeler et al., 2001**), et apporte environ 17 % du total de la vitamine A. En plus de contribuer à la couleur orange si caractéristique, cette provitamine A préserve de problèmes de vision et maintient en bonne santé les tissus de l'organisme, tels que la peau et les bronches. (**Northolt, van der Burgt et al., 2004**)

### a. Polyphénols

Les composés phénoliques constituent un ensemble essentiel de métabolites secondaires produits pendant le développement normal de la plante et lors de la réaction aux situations de stress telles que les infections, les blessures et l'exposition aux rayons UV. Ces substances présentent une grande variété et proviennent de la phénylalanine et de la tyrosine (**Macheix, Fleuriet et al., 2005**). La carotte contient 20 ug/100g des polyphénols totaux et d'acides phénoliques (**Rothwell, Perez-Jimenez et al., 2013**).

### b. Caroténoïdes

Les caroténoïdes sont des pigments lipophiles qui possèdent des caractéristiques antioxydants, ainsi que d'autres propriétés (**Murkovic, Mülleder et al., 2002**). Ces pigments font partie de la classe des tétraterpénoïdes (C40) qui se composent de huit unités isoprènes liées et forment une molécule symétrique.

Les caroténoïdes sont un groupe de pigments liposolubles qui se distinguent par leur structure en polyène avec une chaîne linéaire longue. Ces pigments captent les rayons ultraviolets. Les couleurs orange et jaune présentes dans les fruits et légumes proviennent du spectre lumineux. Les caroténoïdes présents dans la carotte, notamment le b-carotène et l'a-carotène, ont des propriétés antioxydants et sont transformés en vitamine A lors du métabolisme (**Nahimana and Zhang., 2011**).

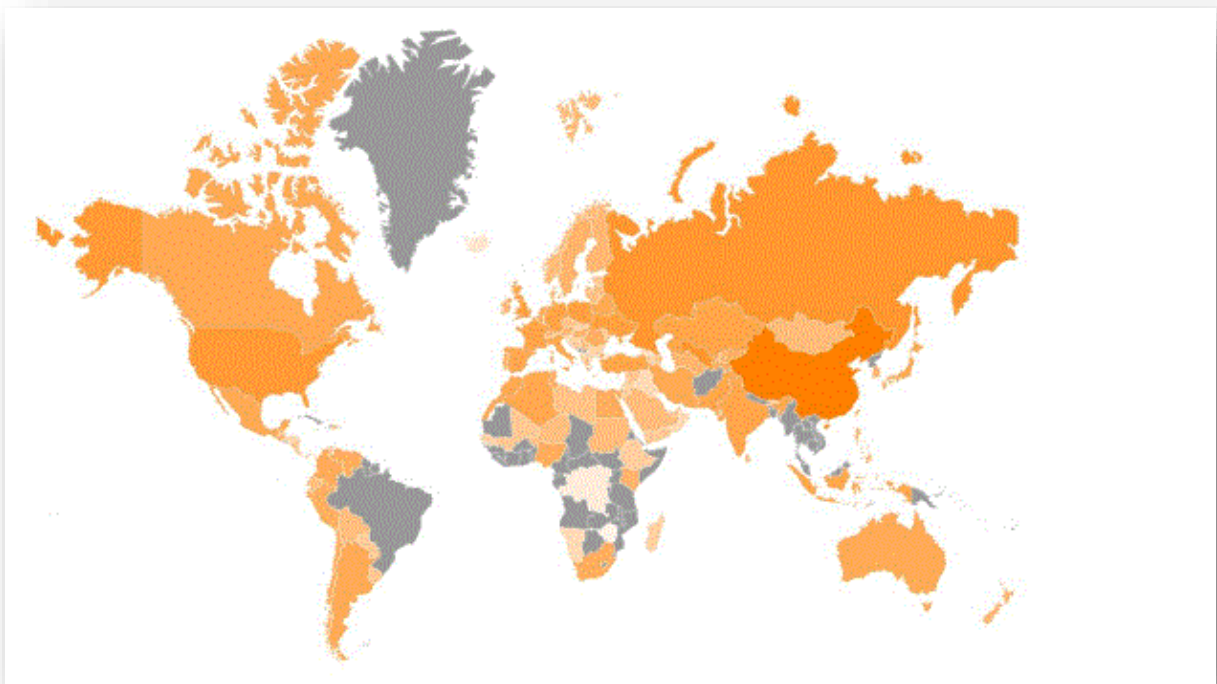
### 2.2.8. Localisation et distribution national

Aujourd'hui, la carotte est l'un des légumes les plus couramment cultivés et répandus dans toutes les régions climatiques. La carotte est une plante bisannuelle qui se développe dans les régions tempérées froides, mais elle est également cultivée dans les régions tropicales et subtropicales par ailleurs (**Foury et Pitrat., 1994**). Les variétés cultivées à grande échelle en Algérie sont la Nantaise, la Muscade, le Touchon, la Napoli, le Presto et le Premia. En général, la production est

destinée au marché des frais. Sur le plan gastronomique, les carottes sont utilisées dans les recettes de plats traditionnels comme les tajines et le couscous (Ferradji et al., 2010).

### 2.2.9. Localisation et distribution internationale

Les carottes sont des plantes bisannuelles qui proviennent des régions tempérées froides, mais elles sont également cultivées dans les zones tropicales et subtropicales. Selon la majorité des botanistes de l'Europe centrale, la carotte cultivée est une simple variété culturelle issue de la carotte sauvage (Reduron., 2007). Après la pomme de terre, la carotte (*Daucus carota L*) est le légume racine le plus cultivé dans le monde (Villeneuve et Leteinturier., 1992). Sa forme primitive se rencontre dans toute l'Europe, le bassin méditerranéen, l'Afrique du Nord, l'Asie centrale et l'Asie du Sud-Est (Heywood., 1983).



**Figure 7.** Localisation et distribution des carottes dans le monde (Heywood., 1983).

### 2.3. Citrouille

#### 2.3.1. Généralités sur la plante de (*Cucurbita pepo L*)

La citrouille (*Cucurbita pepo L*) joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine à travers le monde (Hafez et al., 2018). Selon la famille des cucurbitacées, y compris (*Cucurbita pepo*), la citrouille est une plante grimpante annuelle qui fleurit de juillet à septembre et dont les graines mûrissent d'août à octobre (Botineau., 2010). *Cucurbita pepo L.* est l'une des espèces les plus anciennes connues de la famille des *Cucurbitaceae* et du genre *Cucurbita*. Il consomme ses fruits immatures comme légume, tandis que les fruits matures sont sucrés et utilisés pour confectionner des confiseries et des boissons. Ils peuvent avoir différentes formes, telles qu'ovale, cylindrique, aplati, globulaire, festonné ou fusiforme. Différentes teintes sont disponibles : blanc, jaune, vert clair à vert foncé presque noir, crème, orange (Ratnam et al., 2017) (Figure 8).

- *C. pepo L.* à fruits comestibles a été divisé en 8 groupes : Citrouille, Zucchini, Cocozelle, Marrow, Cou tors, Gland, Coquille, Droite, et ce qui n'est pas comestible : Gourde décorée (Zraidi et al., 2007).



Figure 8. Les différents groupes du *Cucurbita pepo L* (Paris et al., 2012).

#### 2.3.2. Définition de la citrouille

Il s'agit d'une plante très répandue dans de vastes zones, plus importante dans divers secteurs, elle est appelée de nombreux noms : Citrouille (en français), Yaqtîn (en arabe) (Goetz et Le Jeune., 2010).

### 2.3.3. Classification systématique

**Tableau 8.** Classification systématique de *Cucurbita pepo L.* (Mukherjee et Pal., 2021).

|                   |                          |
|-------------------|--------------------------|
| <b>Règne</b>      | <b>Plantae</b>           |
| <b>Sous-règne</b> | <i>Tracheobionta</i>     |
| <b>Division</b>   | <i>Magnoliophyta</i>     |
| <b>Classe</b>     | <i>Magnoliopsida</i>     |
| <b>Ordre</b>      | <i>Violales</i>          |
| <b>Famille</b>    | <i>Cucurbitaceae</i>     |
| <b>Genre</b>      | <i>Cucurbita L.</i>      |
| <b>Espèce</b>     | <i>Cucurbita pepo L.</i> |

### 2.3.4. Description botanique

La citrouille est un fruit d'une plante herbacée, annuelle, à tige longue, très-vigoureuse, rampante, qui s'accroche par des vrilles ramifiées à tout support. Feuilles grandes, cordiformes, nervées palmées, à cinq lobes arrondis, avec de grandes fleurs pentamères (5 à 10 cm), unisexuées, jaunes (Wichtl et Anton., 2003 ; Bruneton., 2009). Le fruit se présente sous la forme d'une grande baie avec une chair épaisse d'un jaune orangé (Polèse, 2006), avec une multitude de graines dans une pulpe spongieuse. Elle présente des graines aplaties, ovales et blanchâtres (Wichtl et Anton., 2003 ; Bruneton., 2009).

### 2.3.5. Composition chimique et activités biologiques des différentes parties de citrouille

La citrouille a été perçue comme ayant des avantages pour la santé en raison de sa présence de différents composants bioactifs.

## Chapitre II généralité sur les aliments utilisés

**Tableau 9.** Les principaux composants chimiques des différentes parties de la citrouille et leurs activités biologiques (Ratnam et al., 2017).

| Parties | Composants chimiques   | Activités biologiques                 | Références                                   |
|---------|--|---------------------------------------|--|
| Fruit   | Glucides (66 %)  | Antidiabétique (Hypoglycémiant aiguë) | (Ratnam et al., 2017)                        |
|         | Protéines (3 %)  | Anticancéreuse                        | (Ratnam et al., 2017)                        |
|         | Oligo-éléments « Mn (0,5 mg/kg), Fe (1,37 mg/kg), Cu (mg/kg), Pb (0,29 g/kg), Ni (0,5 mg/kg) » | Antioxydant                           | (Mala et Kurian, 2016).                      |
|         | Minéraux « P (11,38 mg/kg), Ca (179 mg/kg), Mg (190 mg/kg), Na (159 mg/kg), K (160 mg/kg) »    | Antioxydant                           | (Mala et Kurian, 2016)                       |
| Grains  | VitamineE (Tocophérols)  | Antioxydantes, Antidiabétique         | (Ratnam et al., 2017)                        |
|         | Vitamines C  | Antioxydant                           | (Mala et Kurian, 2016)                       |
|         | Caroténoïdes   | Antioxydant                           | (Bardaa et al., 2016)                        |
|         | Triterpénoïdes (Squalène)  | Antioxydant, Anticancéreux            | (Micera et al., 2020), (Ratnam et al., 2017) |
|         | L'acide $\gamma$ -aminobutyrique   | Antidépession, Antihypertension       | (Cui et al., 2020)                           |
|         | Acides gras saturés et insaturé  | Anti-inflammatoire                    | (Thibaut et al., 2021)                       |

|                 |                     |  |                                   |
|-----------------|---------------------|--|-----------------------------------|
|                 | Peptides            | Antifongique, Antimicrobien  | (Yadav <i>et al.</i> , 2010)      |
|                 | Les polysaccharides | Antioxydantes, antitumorales, Immunorégulatrices, Hypoglycémiantes, Hépatoprotectrices | (Ji <i>et al.</i> , 2021)         |
| <b>Feuilles</b> | Alcaloïdes          | Antidiabétique   | (Moraru <i>et al.</i> , 2018)     |
|                 | Flavonoïdes         | Antioxydant  | (Valenzuela <i>et al.</i> , 2014) |
|                 | Tanins              | Antioxydant  | (Djenidi <i>et al.</i> , 2020)    |
|                 | Saponines           | Antimicrobien, Antifongique  | (Salehi <i>et al.</i> , 2019)     |

### 2.3.6. Utilisation culinaire et cosmétique de citrouille

On fait de la citrouille l'ingrédient principal des tartes et des pains. De nombreux produits alimentaires, tels que les bonbons, le café et les produits de boulangerie, utilisent leur poudre comme un aromatisant (Al-Ghamdi, *et al.*, 2020) consommé en particulier dans les soupes ou comme légume cuit (Bussmann *et al.*, 2019). Les produits cosmétiques comprennent également des gommages pour la peau, des masques corporels, du beurre corporel, des huiles de massage, des lotions de massage et des masques faciaux secs (Ratnam *et al.*, 2017)

### 3.1. Présentation de l'entreprise CARA

#### 3.1.1. Historique

Fondée en 2002 par son propriétaire Racherache Aderrazek, **la Conserverie Alimentaire Racherache Abderrazek** est une **PME (petite et moyenne entreprise)** spécialisée dans la fabrication de jus de fruit en bouteilles sous le label **CARAJUS**.

Installée et mise en service en 2015, la nouvelle unité de production **CARATOMATES** transforme actuellement 1200 tonnes de tomate fraîche par jour afin de fabriquer du double concentré de tomate en boîtes de conserves.

La société italienne **CFT (Costruzioni Farmaceutiche Trezzano)**, l'un des leaders mondiaux dans le domaine de l'agro-alimentaire, a réalisé cette unité de manière clé en main.

La dénomination **CARA** est issue de la fusion des mots suivants :

**C** : Conserverie

**A** : Alimentaire

**R** : Racherache

**A** : Abderrazek

#### 3.1.2. Vision valeurs et objectifs

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

##### ➤ **Effectif des salariés**

- Cadre et encadrement technique : 25 personnes.
- Administration : 15 personnes.
- Exploitation et production : 85 personnes.

##### ➤ **Gamme de produits**

- Boites de conserves de 800g, 400g de double concentré de tomate 28° Brix.
- Boites de conserves de 800g, 400g de concentré de tomate 22° Brix.
- Boites de conserves harissa de 760g, de 380g.

### Chapitre III Matériel et méthode

---

- Boîtes de confiture de fruits en conserves de 900g, de 425g, (Fruits : abricots, orange, figues, fraises. . .).

Extensions de la gamme court terme des conditionnements en sacs aseptiques de

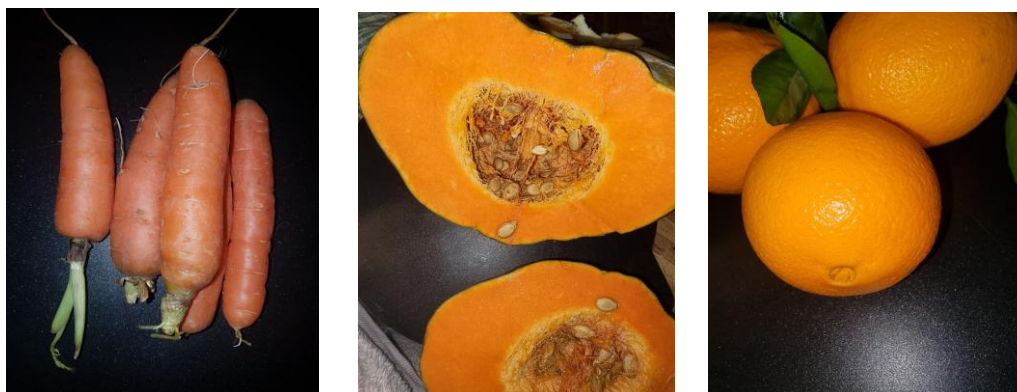
220Kg pour le **TCT (Triple Concentré de Tomate)** de tomate et la conservation des pulpes de fruits.

- L'objectif est d'occuper des segments du secteur de la conserverie alimentaire et prendre une part du marché local dans un premier temps pour passer ensuite l'exportation vers les marchés limitrophes.

### 3.2. Matériel utilisé

Le but de ce travail consiste à la fabrication de la confiture à base de citrouille, orange et la carotte à la méthode traditionnelle. Cette méthode a été effectuée à la maison pour 250 g de chaque fruit et légume.

#### 3.2.1. Matériel végétal



**Figure 9.** Photographies des aliments utilisées (Achouri R., 2024).

Les fruits et légumes utilisés dans cette étude :

- L'orange (Naval)
- Citrouille
- Carotte

Ont été achetés frais en 29 avril au marché d'Annaba.

#### 3.2.2. Les cinq formulations de confiture

##### ❖ Formulation de confiture (1)

- orange sans pelures.
- sucre blanc cristallisé.
- jus de citron frais.
- L'eau.



**Figure 10.** Confiture d'orange  
(Achouri R., 2024)

### ❖ Formulation de confiture (2)

- carotte sans pelures
- sucre blanc cristallisé
- jus de citron frais
- l'eau



**Figure 11.** Confiture de carotte  
(Achouri R., 2024)

### ❖ Formulation confiture (3)

- carotte et orange sans pelures
- sucre blanc cristallisé
- jus de citron frais
- l'eau



**Figure 12.** Confiture de carotte et orange  
(Achouri R., 2024)

### ❖ Formulation confiture (4)

- citrouille sans pelures
- sucre blanc cristallisé
- jus de citron frais
- l'eau



**Figure 13.** Confiture de citrouille (Achouri R., 2024)

### ❖ Formulation de confiture (5)

- citrouille et orange sans pelures
- sucre blanc cristallisé
- jus de citron frais
- l'eau



**Figure 14.** Confiture d'orange et citrouille (Achouri R., 2024)

### 3.3.Méthode

#### 3.3.1. Processus de fabrication traditionnel de confiture

La fabrication de confiture artisanale à base de citrouille, orange et carotte ont été réalisée à la maison selon le procédé suivant :

##### a. Triage manuel

Il s'agit de choisir des aliments saines, encore fermes et de se débarrasser des aliments présentant des chocs, des blessures, sources de dégradations organoleptiques.

##### b. Nettoyage (lavage)

A ce stade, nous avons lavé les aliments utilisés dans la bassine d'eau potable pendant quelques minutes pour enlever la poussière et les traces de traitement phytosanitaire. Nous avons utilisé quelques gouttes de l'eau de Javel dans un bassin d'eau pour la désinfection des fruits (L'opération demande un temps de lavage pour enlever la poussière, les petites feuilles).

##### c. Partage et découpage

Enlever la partie non comestible (queue des aliments utilisés).Découper les aliments en cubes ou en morceaux.

### d. Cuisson

Grâce à la cuisson, on peut éliminer l'eau excessive, dissoudre le sucre, libérer les pectines et pasteuriser le mélange. Cuire à feu doux en remuant régulièrement afin d'éviter que la confiture ne se fixât au fond de la marmite.

✓ Choix judicieux de sa marmite de cuisson :

Il est nécessaire que la marmite soit plus large que profonde afin d'avoir une surface d'évaporation importante. Il est essentiel d'utiliser de l'inox car l'acidité des fruits attaque les autres métaux (libérant des saveurs métalliques déplaisantes). Les casseroles avec un fond épais réduisent les risques de sur cuisson de la confiture dans le fond.

### e. Acidification

Lorsque la fin de cuisson était proche, nous avons ajouté le jus de 1 ml de citron frais.

#### • Test de cuisson à la fin de la cuisson

Un test facile : on applique une goutte de confiture sur une assiette froide. En cas de coulée de celle-ci, la cuisson n'est pas achevée. Lorsqu'elle s'épaissit sur l'assiette (lorsque le mélange s'écoule), la confiture est prête.

### f. Stérilisation des boîtes

Il est recommandé de nettoyer les boîtes avec de l'eau bouillante afin d'éviter les fissures de verre lors du remplissage avec le produit (chocs thermiques), pendant une durée de 10 minutes. Après avoir passé du temps, il est nécessaire de sécher les pots et de les retourner sur un linge propre.

### g. Conditionnement

La confiture a été emballée rapidement après avoir été cuite.

Les confitures chaudes (80-90°C) ont été placées dans des bocaux en verre différents qui ont déjà été stérilisés. Nous avons également fermé les pots à leur remplissage afin de détruire les micro-organismes qui pourraient être présents dans l'emballage et de garantir une auto-pasteurisation des récipients.

Il est important de bien refermer les bocaux et de les retourner (renverser) pendant une période de 12 à 24 heures afin que la confiture chaude puisse pasteuriser le couvercle et détruire les micro-organismes.

## Chapitre III Matériel et méthode

---

### h. Refroidissement et stockage

Les bocaux ont été progressivement laissés refroidir à température ambiante et ont été conservés dans un endroit frais et sec, à l'abri de la lumière, pendant quelques jours.



**Pesée 250 g des aliments utilisées**



**Pesée 170 g de sucre  
cristallisé**



**Mettre (130 ml) de l'eau**



**Faire cuire le mélange**



**Test la cuisson de confiture**



**Broyer le mélange**



**Stérilisation des bocaux**

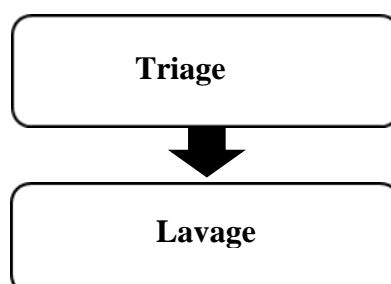


**Stockage des pots et les refroidir pendant 12h**

**Figure 15.** Différentes étapes de préparation de la confiture (Achouri R., 2024)

### 3.3.2. Diagramme de production des confitures

Le procédé de fabrication des confitures des aliments utilisées suit le diagramme ci-dessous :



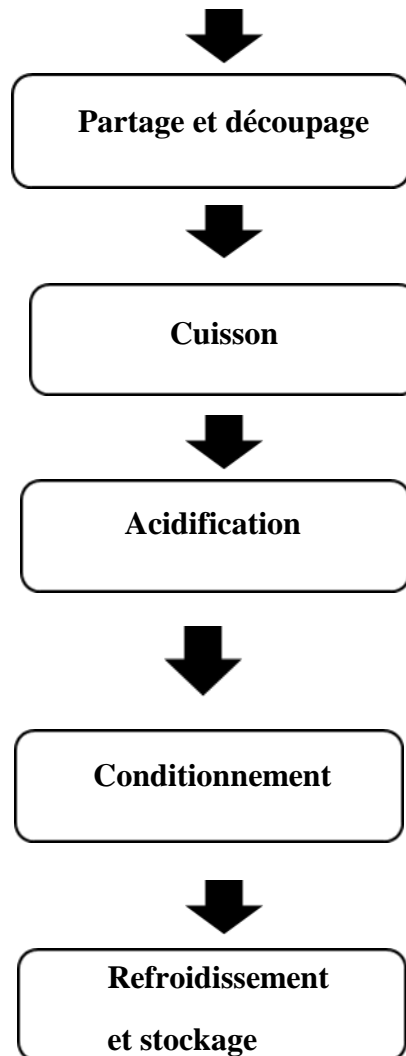


Figure 16. Diagramme de fabrication des confitures (Achouri R., 2024)

### 3.3.3. Méthodes analytiques

#### 3.3.3.1. Analyses physicochimiques

##### a. Détermination du pH

- Principe (NF V 05-108, 1970)

Le pH est une mesure quantitative de l'acidité ou de la basicité d'une solution, c'est un paramètre qui permet de mesurer la concentration en ions  $H^+$  dans une solution. Il s'agit d'une grandeur sans unité.

- **Mode opératoire**

Après avoir ajusté la température d'étalonnage, il est nécessaire d'introduire l'électrode du pH-mètre dans l'échantillon pour mesurer le pH. Le pH-mètre est utilisé pour la lecture directe. (Benamara, 2017).



**Figure 17.** Détermination du pH (Achouri. R, 2024)

- b. **Détermination de l'acidité (NF V 05-101, 1974)**

- **Principe**

L'acidité titrable est l'analyse de l'ensemble des ions  $H^+$  présents dans le milieu, qu'ils soient dissociés, c'est-à-dire ionisés, ou non. La méthode fonctionne en utilisant une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénolphaléine comme indicateur coloré pour mesurer l'acidité.

- **Mode opératoire**

On ajoute 200 ml d'eau distillée à 10 g d'échantillon puis placer dans l'agitateur jusqu'à soit homogène. Après, on titre avec NaOH (0.1 mol/l à pH= 8.5).

Le résultat est exprimé en meq /100 g (confitures).

$$\text{Meq /100 g} = \text{EP1} * \text{C01} / \text{C00}$$

**C00** = 10 [masse d'échantillon en g (a) ou volume d'échantillon en ml (b)].

**C01** = 10 (facteur de conversion).

**EPI** = volume de NaOH.



**Figure 18.** Détermination de l'acidité (Achouri R., 2024)

### c. Détermination de la teneur en eau

- **Principe (NF V 05-108, 1970)**

La diminution de la masse d'un produit lors d'une dessiccation indique sa concentration en eau (Benamara, 2017). Le séchage d'une quantité spécifique de produit dans une étuve à une température de 103-105°C pendant 3 heures, jusqu'à ce qu'il atteigne une masse constante, permet de déterminer sa teneur en eau. L'ensemble de l'extrait sec est représenté en pourcentage.

#### **Mode opératoire**

On pèse la boîte de pétri en verre séchée et refroidie puis on introduit 5g de confiture dans la boîte de pétri. Après on met dans l'étuve réglée à 103-105°C pendant 5 heures et on pèse le résidu après séchage.

La teneur en eau est exprimée en pourcentage de masse de produit, et est donnée par la formule suivante :

$$\text{TE}\% = \frac{M1-M2}{M1-M0} \times 100$$

**Où :**

**M0** : La masse, en gramme, de la capsule vide.

**M1** : La masse, en gramme, de la capsule et la prise d'essai avant la dessiccation.

**M2** : La masse, en gramme, de la capsule et la prise d'essai après la dessiccation.



Figure 19. Détermination de la teneur en eau (Achouri R., 2024)

### d. Détermination de la matière sèche

$$MS \% = 100 - TE \%$$

### e. Détermination de l'indice de Brix

- **Le principe**

L'échelle de Brix sert à mesurer en degrés Brix (°B ou °Bx) la fraction massique de saccharose dans un liquide, c'est-à-dire le pourcentage en masse de matière sèche soluble par rapport à la solution. Plus le °Brix est élevé, plus l'échantillon est sucré.

- **Mode opératoire**

On prélève un peu de confiture de la préparation que l'on place sur le réfractomètre. Après on obtient alors le degré Brix.

Nous répétons le processus pour chaque formule.



**Figure 20.** Détermination de l'indice de Brix (Achouri R., 2024)

### 3.3.3.2. Analyses sensorielles

L'analyse sensorielle consiste à examiner les caractéristiques gustatives d'un produit à l'aide des organes des sens. En utilisant l'homme comme "instrument de mesure", elle permet d'analyser les caractéristiques sensorielles des produits en utilisant ses 5 sens : l'odorat, le goût, la vue, l'ouïe et le toucher.

On a choisi vingt dégustateurs pour cette évaluation sensorielle où l'analyse est réalisée (Meilgaard *et al.*, 1999).

- **Test hédonique**

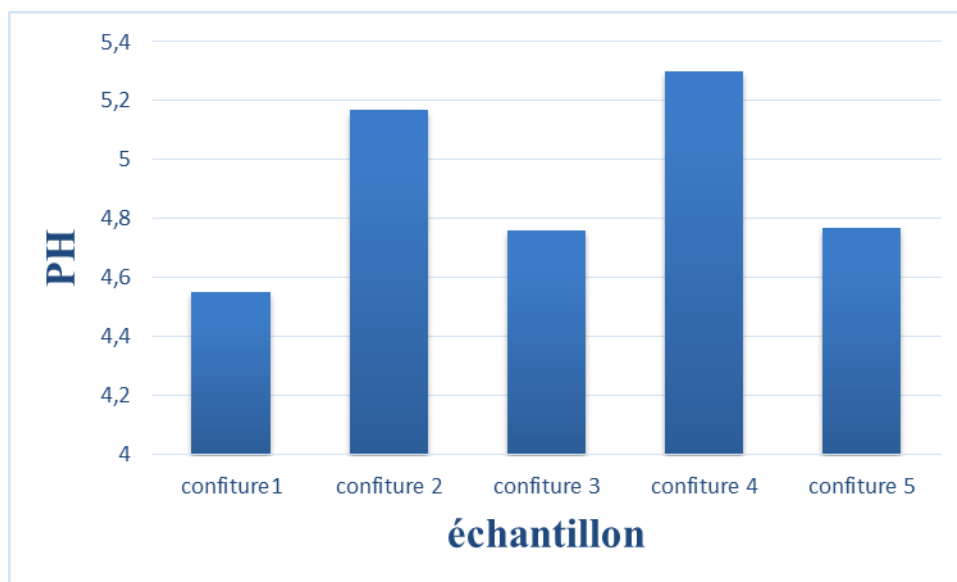
Au cours du processus d'évaluation hédonique, on a utilisé 20 volontaires pour mesurer leur préférence en termes de couleur, d'acidité, de goût et de texture pour cinq types différents de confitures. Ces confitures étaient variées et comprenaient de l'orange, du potiron et des carottes. On a présenté ces confitures aux volontaires et nous avons mesuré leurs réactions et évaluations pour chaque type de confiture.

On peut choisir une suggestion parmi 4 suggestions pour chaque attribut (**Annexe 1**)

### 4.1. Résultats d'Analyses physico-chimiques des confitures validées

#### a. Détermination du pH

Les valeurs du pH des cinq confitures sont illustrées dans la figure suivante.



**Figure 21.** Le pH des échantillons des confitures élaborées (Achouri R., 2024).

Le pH joue un rôle essentiel lors de la production de confiture, car il représente la qualité de la conservation et permet de détecter d'éventuelles fermentations microbiennes. Selon les normes internationales, il est nécessaire d'avoir un pH assez acide à la fin du processus (confiture finale). La valeur maximale du pH est comprise entre 2,8 et 3,5 (CODEX STAN 79-1981).

D'après **Luh et ses collègues (1986)**, il est crucial d'avoir un pH bas afin d'éviter la dégradation de la confiture, en limitant la prolifération des bactéries, des levures et des moisissures. Il en va de même pour la formation de gel, qui ne se produit qu'à une certaine concentration d'ions hydrogène. Le pH idéal pour une gélification optimale de la confiture se situe autour de 3,0. La résistance du gel diminue rapidement lorsque la valeur du pH augmente. Au-delà de la valeur 4, il n'y a pas de formation de gel (**Vibhakara et Bawa., 2006**).

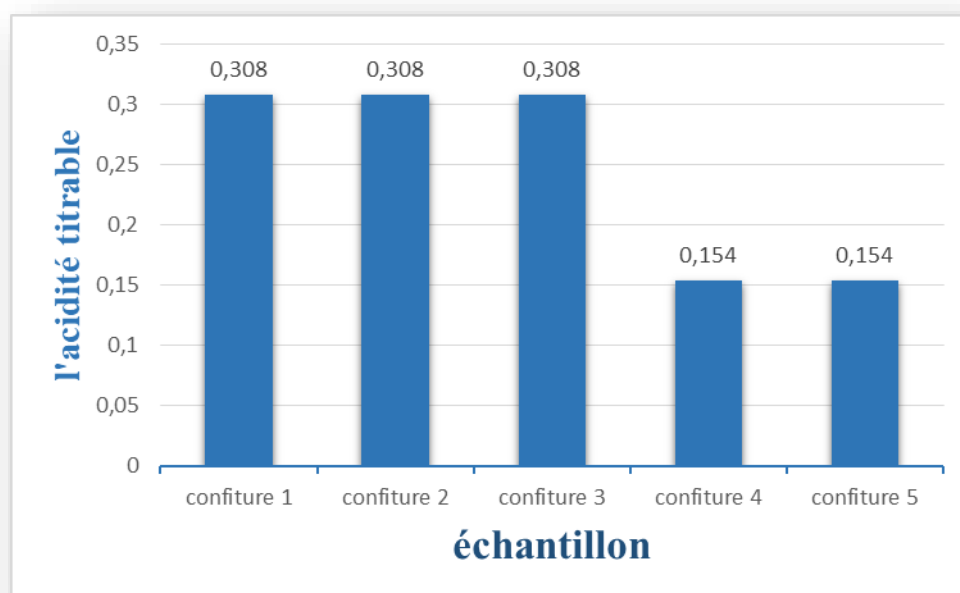
D'après la figure 21, des valeurs de pH de 4,55, 5,17, 4,76, 5,3, 4,77 ont été enregistrées de manière respective pour les confitures 1,2, 3, 4 et 5.

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par **Muhammed et al. (2008)**, avec un pH de 4,60 pour la confiture de pomme. Cependant, nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés par **Kamal**

*et al.* (2015), et de ceux obtenus par **Grigemo-Miguel et Beloso-Martin (1999)**, qui ont trouvé une valeur de 3.69 pour la confiture à base d'abricot et d'orange et de 3.29 pour la confiture de la fraise, respectivement.

### b. Détermination de l'acidité titrable

Les valeurs de l'acidité titrable des cinq confitures sont illustrées dans la figure suivante.



**Figure 22.** L'acidité titrable des échantillons des confitures élaborées (**Achouri R., 2024**)

L'acidité d'une confiture reflète directement son acceptabilité par le consommateur et sa conservabilité.

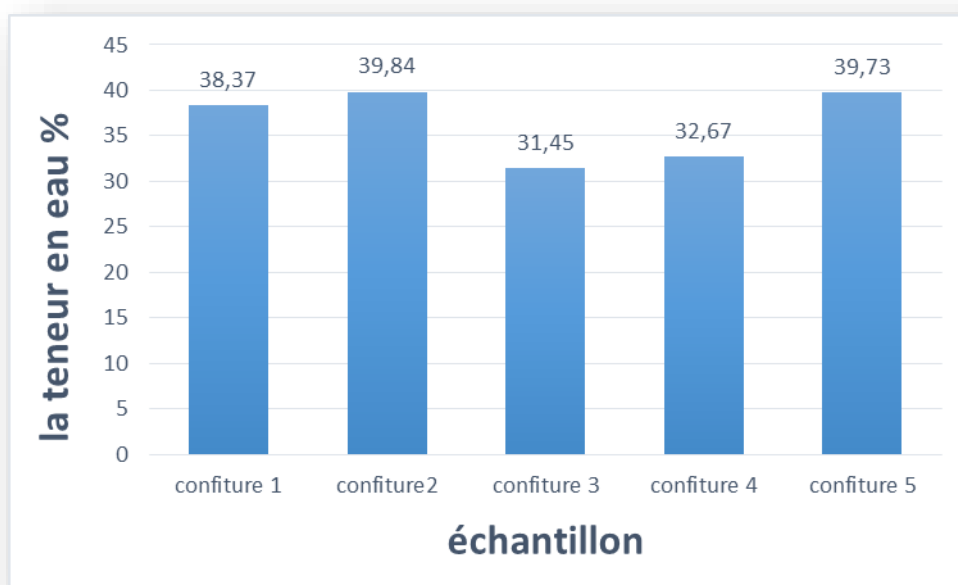
De cette figure, on peut constater que les valeurs de l'acidité titrable sont comprises entre 0,154 et 0,308g/100g de confiture. Les études effectuées par **Touati et al. (2014)**, ont donné des valeurs supérieures à nos résultats où l'acidité constatée est de 0,82%.

L'étude menée par **Garcia-Martinez et al. (2002)**, rapporte une acidité titrable pour la confiture de kiwi (0,47 g/100g) proche de nos résultats.

Des acidités de 0,44 ; 0,5 et 0,22 g/100g ont été enregistrées par **Aslanova et al. (2010)**, pour les confitures d'abricot, de cerise et de fraise, respectivement. De ces résultats, on peut constater que l'acidité de la confiture est inférieure à nos résultats.

### c. Détermination de la teneur en eau

Les valeurs de la teneur en eau des cinq confitures sont illustrées dans la figure suivante.



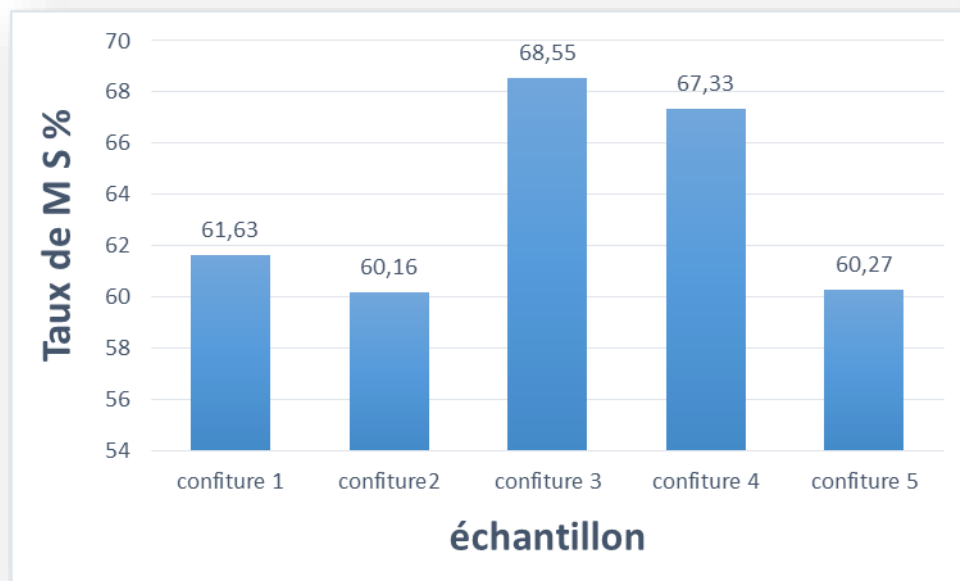
**Figure 23.** Teneur en eau des échantillons des confitures élaborées (Achouri R., 2024).

L'équilibre entre la quantité d'eau et l'humidité relative est un élément crucial dans les méthodes. L'eau peut jouer un rôle essentiel dans la création de produits, en particulier la confiture. Des taux d'humidité de 38,37 %, 39,84 %, 31,45 %, 32,64 %, 39,73 % ont été enregistrés pour les confitures 1, 2, 3, 4 et 5 respectivement.

D'après nos résultats, on peut constater que les taux d'humidité des cinq confitures sont conformes aux normes qui imposent une humidité inférieure à 40% (Pierre et Bernard., 2007). De même, Fredot (2005), rapporte que l'humidité de la confiture varie entre 30 à 40%.

### d. Détermination de la matière sèche

Les valeurs de la matière sèche des cinq confitures sont illustrées dans la figure suivante.



**Figure 24.** Matière sèche des échantillons des confitures élaborées (Achouri R., 2024).

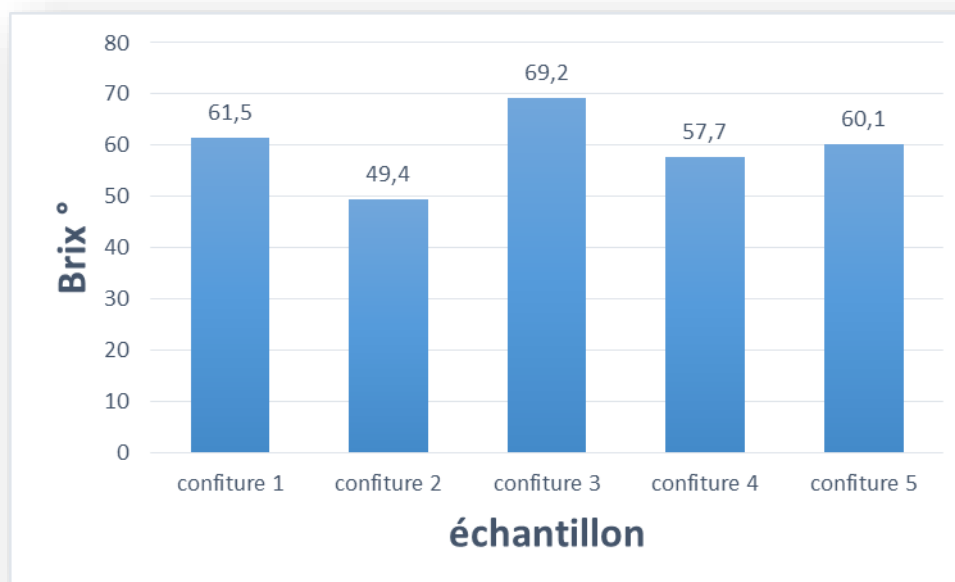
La figure montre des teneurs en matière sèche de 61,63 %, 60,16 %, 68,55 %, 67,33 % et 60,27%. Pour les confitures 1, 2, 3, 4 et 5 respectivement.

D'après **Luh et al. (1986)**, la teneur en matière sèche soluble doit être maintenue à un niveau qui empêche la croissance des levures et des moisissures.

Les résultats obtenus sont conformes aux normes, qui exigent des teneurs en matières sèches solubles comprise entre 60 à 65% ou plus pour la confiture (**CODEX STAN 296-2009**).

### e. Détermination du degré Brix

Les résultats de l'indice de Brix des cinq échantillons des confitures élaborées analysés sont illustrés dans la figure suivante :



**Figure 25.** Les valeurs du degré Brix des échantillons des confitures élaborées (Achouri R., 2024).

Le poids en gramme de la matière sèche soluble (le taux de sucre présent dans les fruits) est mesuré par le degré Brix pour 100 g de produit. Lorsqu'on fabrique de la confiture, il est essentiel de prendre connaissance du taux de Brix tout au long du processus. (Dongare et al., 2014).

Pour l'ensemble des confitures étudiées, les teneurs en matière sèche soluble sont comprises entre 49 et 61.5 °Brix. (D'après l'histogramme), les valeurs enregistrées pour les confitures 1, 2,3 ,4 et 5 sont de 61.5 °Brix, 49,4 °Brix, 69,2 °Brix, 57,7 °Brix, et 60,1 ° Brix, respectivement.

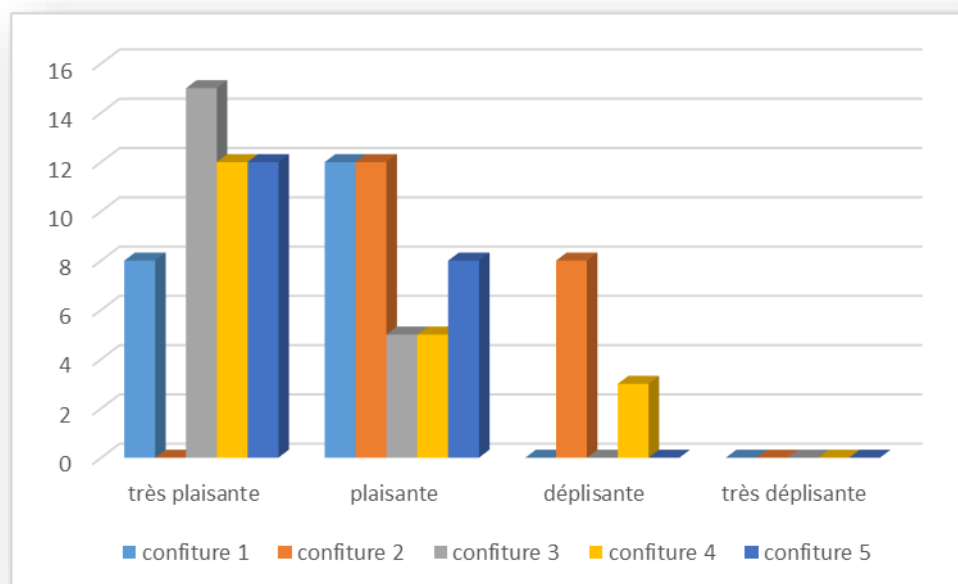
Nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus par Aslanova et al. (2010), et Ferreira et al. (2004), qui ont enregistré des valeurs de 72,7 ° Brix pour la confiture de fraise et 59,2 à 75,1 °Brix pour la confiture de coing respectivement. En revanche, nos résultats sont très proches de ceux rapportés par Touati et al. (2014), qui ont trouvé une valeur de 64,42 °Brix pour la confiture d'abricots et de ceux donnés par Chauhan et al. (2013), pour la confiture de noix de coco (68,6 °Brix) et par Inam et al. (2012), avec une valeur de 67,12° Brix pour une confiture à base de mangue, ananas

et d'orange. Les résultats obtenus sont conformes aux normes, qui exigent des teneurs en matières sèches solubles comprises entre 60 à 65% ou plus pour les confitures (**CODEX STAN 296-2009**)

### 4.2. Résultats des analyses sensorielles des confitures validées

#### a. Par rapport à la couleur de la confiture

L'ensemble des résultats obtenus ont été illustré dans la figure ci-dessous.



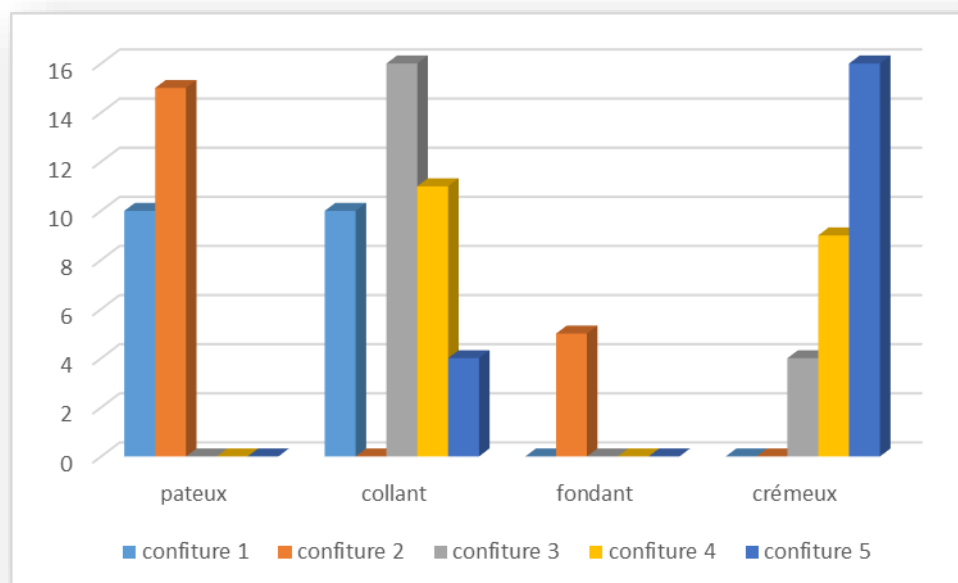
**Figure 26 .** Appréciation de la couleur des confitures (Achouri R., 2024).

Le graphique présente les résultats d'une analyse sensorielle de la couleur de cinq types de confitures (confiture 1, confiture 2, confiture 3, confiture 4, et confiture 5). Les résultats sont classés en quatre catégories : "très plaisante", "plaisante", "déplaisante" et "très déplaisante".

La confiture 1 et la confiture 2 sont les plus appréciées en termes de couleur, tandis que la confiture 4 et la confiture 5 sont les moins appréciées. La confiture 3 se situe dans une position intermédiaire.

#### b. Par rapport à la texture

L'ensemble des résultats obtenus a été illustré dans la figure suivante.



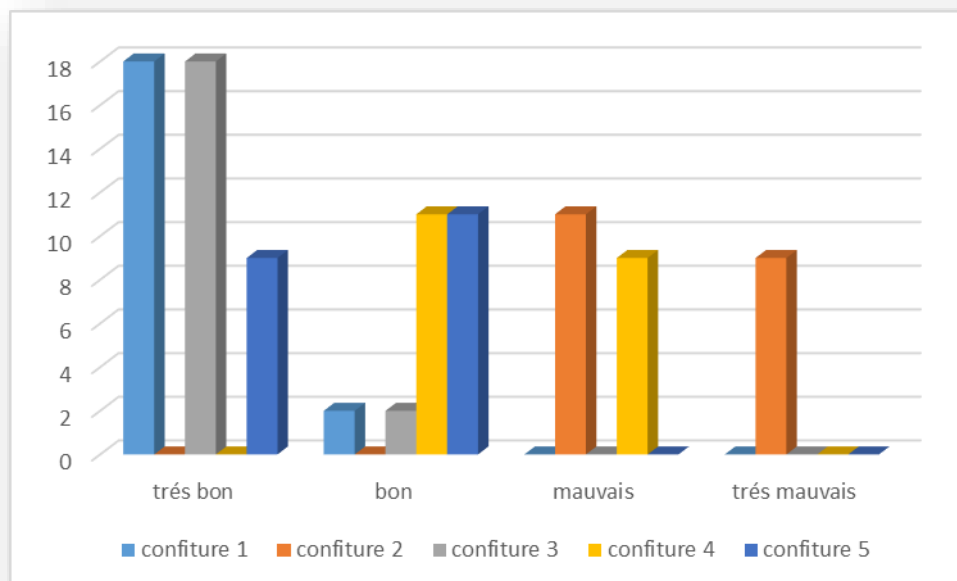
**Figure 27.** Appréciation de la texture des confitures (Achouri R., 2024).

Le graphique présente les résultats des analyses sensorielles de texture pour cinq types de confitures (confiture 1, confiture 2, confiture 3, confiture 4, et confiture 5), selon quatre critères de texture : pâteux, collant, fondant, et crémeux.

Les résultats montrent une grande diversité dans les perceptions sensorielles des différentes confitures. La confiture 1, qui est celle de l'orange, est principalement perçue comme pâteuse, tandis que la confiture 4 est très collante et modérément fondante. La confiture 5 (citrouille et orange), se distingue par sa texture très crémeuse. Ces différences peuvent guider les consommateurs dans leur choix en fonction de leurs préférences de texture, et peuvent également aider les producteurs à ajuster les formulations pour répondre aux attentes spécifiques des consommateurs.

### **c. Par rapport à le gout de confiture**

L'ensemble des résultats obtenus a été illustré dans la figure suivante.



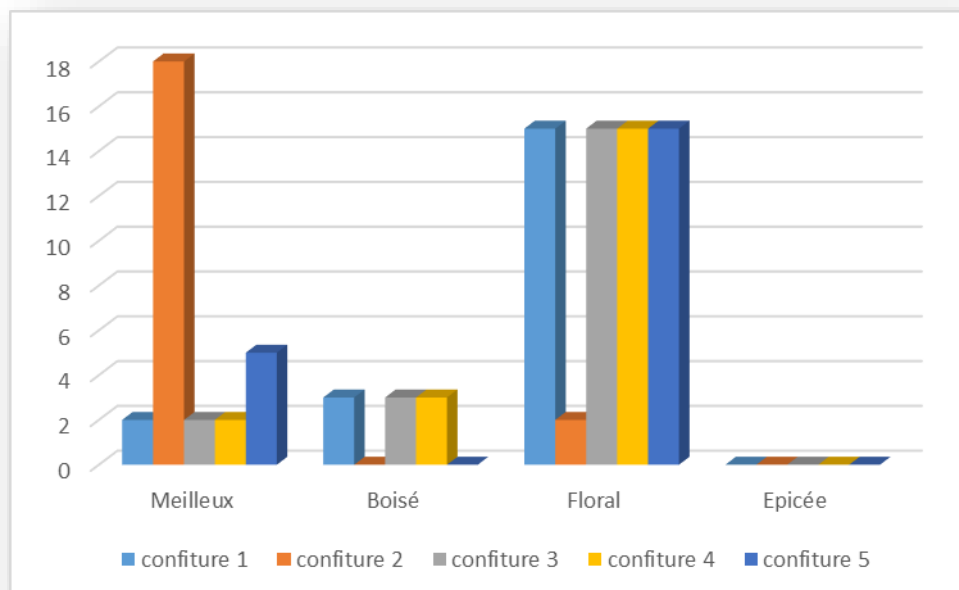
**Figure 28.** Appréciation de goût des confitures (Achouri R., 2024).

Le graphique présente les résultats des analyses sensorielles de goût pour cinq types de confitures (confiture 1, confiture 2, confiture 3, confiture 4, et confiture 5) selon quatre critères de goût : très bon, bon, mauvais, et très mauvais.

Les résultats montrent des perceptions variées du goût des différentes confitures. La confiture 1 et la confiture 5 sont les plus appréciées, avec des scores élevés dans la catégorie "très bon". La confiture 4 est également bien perçue, principalement dans la catégorie "bon". En revanche, la confiture 3 a des scores élevés dans les catégories "mauvais" et "très mauvais", indiquant une perception négative par une partie des évaluateurs. La confiture 2 a des scores répartis entre "bon" et "mauvais", suggérant une opinion mitigée. Ces résultats peuvent aider les producteurs à identifier les préférences des consommateurs et à ajuster les recettes pour améliorer la satisfaction gustative.

#### **d. Par rapport à l'arôme de confiture**

L'ensemble des résultats obtenus a été illustré dans la figure suivante.



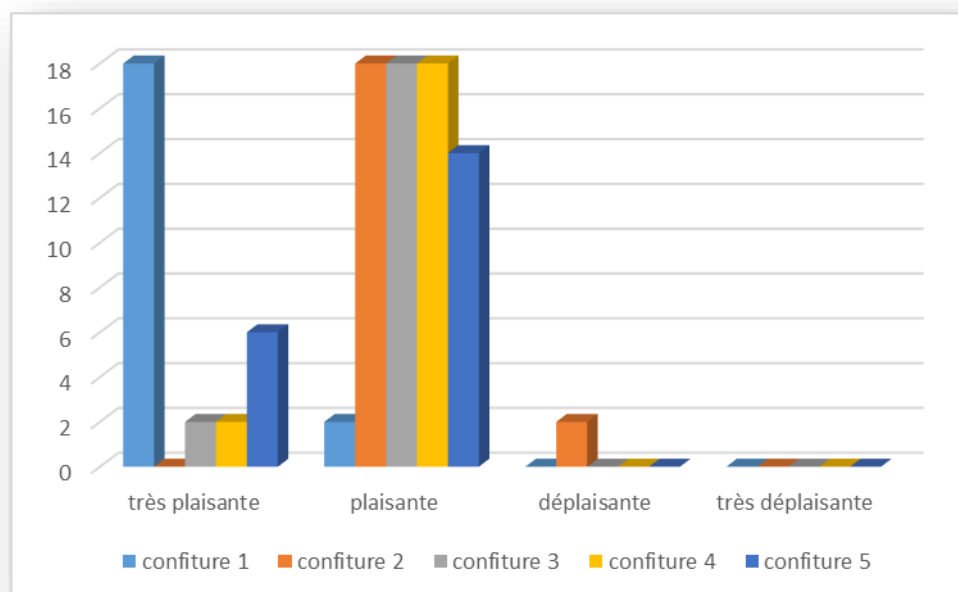
**Figure 29.** Appréciation d'arôme des confitures (Achouri R., 2024).

Le graphique présente les résultats des analyses sensorielles d'arôme pour cinq types de confitures (confiture 1, confiture 2, confiture 3, confiture 4, et confiture 5) selon quatre critères d'arôme : Meilleur, Boisé, Floral, et Épicé.

Les résultats montrent des perceptions variées des arômes des différentes confitures. La confiture 1 est perçue comme ayant le meilleur arôme par la majorité des évaluateurs, tandis que les confitures 2, 3, 4, et 5 sont principalement perçues comme ayant un arôme floral. Aucun des échantillons n'a été perçu comme ayant un arôme épicé. La confiture 2 et la confiture 3 ont également des scores notables dans la catégorie "boisé", bien que ces scores soient inférieurs à ceux de la catégorie "floral". Ces résultats peuvent aider les producteurs à comprendre les préférences des consommateurs en matière d'arôme et à ajuster les formulations pour améliorer la satisfaction sensorielle.

### **e. Par rapport à l'acidité de la confiture**

L'ensemble des résultats obtenus a été illustré dans la figure suivante.

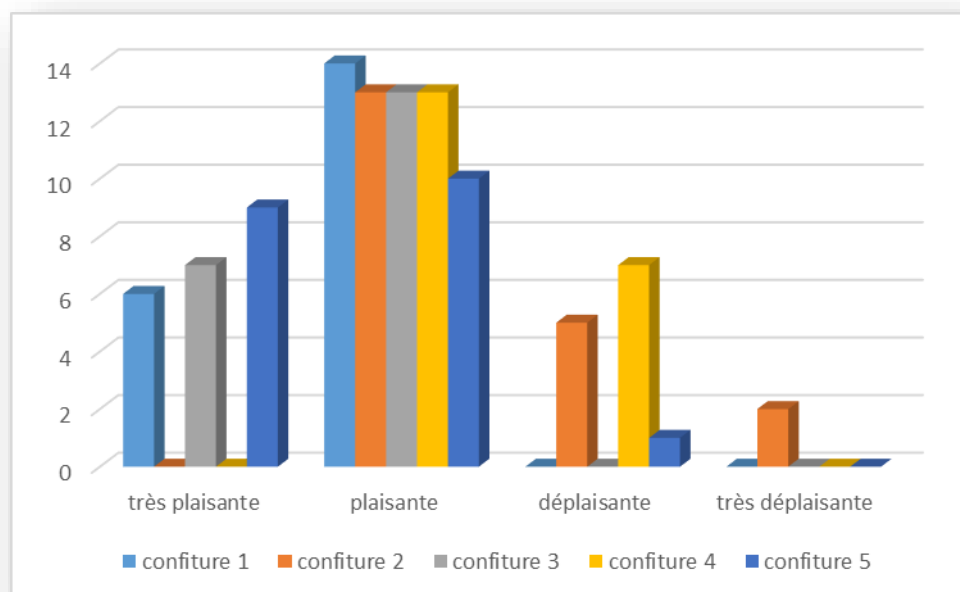


**Figure 30.** Appréciation d'acidité des confitures (Achouri R., 2024).

Les résultats montrent que la confiture 1 est largement perçue comme ayant une acidité très plaisante, ce qui la distingue des autres confitures. Les confitures 2, 3, 4, et 5 sont principalement perçues comme plaisantes, avec des scores similaires dans cette catégorie. La confiture 4 a un léger désavantage avec quelques évaluateurs la trouvant déplaisante, mais aucun des échantillons n'a été perçu comme très déplaisant. Ces résultats peuvent aider les producteurs à comprendre les préférences des consommateurs en matière d'acidité et à ajuster les formulations pour améliorer la satisfaction sensorielle.

### **f. Par rapport au sucre de confiture**

L'ensemble des résultats obtenus a été illustré dans la figure suivante.



**Figure 31.** Appréciation de sucre des confitures (Achouri R., 2024).

Les résultats montrent que les confitures 1, 2, 3, 4, et 5 sont principalement perçues comme plaisantes en termes de niveau de sucre, avec des scores similaires dans cette catégorie. La confiture 1 se distingue légèrement avec un score plus élevé dans la catégorie "très plaisante", ce qui suggère une préférence pour son niveau de sucre parmi certains évaluateurs. La confiture 4 a un léger désavantage avec quelques évaluateurs la trouvant déplaisante, mais aucun des échantillons n'a été perçu comme très déplaisant. Ces résultats peuvent aider les producteurs à comprendre les préférences des consommateurs en matière de sucre et à ajuster les formulations pour améliorer la satisfaction sensorielle.

## Conclusion

---

### Conclusion

Cette étude a permis d'analyser et de comparer les caractéristiques physicochimiques et sensorielles de différentes formulations de confitures, fournissant ainsi des informations précieuses pour l'industrie alimentaire. Les paramètres physicochimiques, tels que le pH et l'acidité, ont été soigneusement mesurés et analysés pour garantir la qualité et la sécurité des produits. Par exemple, un pH approprié est crucial non seulement pour la stabilité et la conservation de la confiture mais aussi pour sa texture et son goût. De même, l'acidité joue un rôle essentiel dans le profil gustatif et la perception de la fraîcheur du produit.

Les résultats montrent que les variations de ces paramètres peuvent significativement affecter les propriétés finales des confitures, influençant ainsi la perception sensorielle des consommateurs. Une confiture bien équilibrée en termes de pH et d'acidité est plus susceptible d'être appréciée pour son goût harmonieux et sa texture agréable.

Les analyses sensorielles ont mis en lumière les préférences des consommateurs en termes de couleur, texture, arôme et goût. Par exemple, la confiture d'orange et carotte a été particulièrement bien notée pour sa texture crémeuse et son niveau de sucre adéquat, ce qui a contribué à sa popularité parmi les dégustateurs. En revanche, certaines confitures, comme la confiture de citrouille, ont reçu des avis mitigés en raison de leur texture collante et de leur goût moins apprécié.

Ces conclusions sont essentielles pour les producteurs qui cherchent à améliorer leurs produits. En ajustant les formulations en fonction des résultats des analyses physicochimiques et sensorielles, il est possible d'optimiser la satisfaction des consommateurs et de répondre plus précisément à leurs attentes. Par exemple, des ajustements dans les niveaux de sucre et d'acidité peuvent être effectués pour améliorer le goût et la texture des confitures. De plus, l'ajout de certains arômes naturels pourrait augmenter l'attrait sensoriel des produits.

En somme, cette étude souligne l'importance de la synergie entre les analyses physicochimiques et sensorielles pour l'optimisation des produits alimentaires. Elle propose une approche intégrée pour le développement de confitures, en tenant compte à la fois des aspects techniques et des attentes des consommateurs. Cette méthodologie peut être appliquée à d'autres produits alimentaires, renforçant ainsi l'innovation et la compétitivité de l'industrie.

Comme complément à la présente étude, il est souhaitable de compléter ce travail par :

- L'évaluation de la valeur nutritionnelle de cette confiture.

## Conclusion

---

- D'évaluer la qualité microbiologique de ces confitures durant la conservation dans le but de prolonger la durée de vie des confitures
- L'étude de l'influence des autres paramètres physico-chimique comme la viscosité ; l'estimation de l'activité antioxydante des confitures préparées.
- Fabrication d'une confiture 100% naturelle en substituant le sucre de table par la poudre ou le sirop de dattes.

### Références

#### A

- **Albagnac, G., Varoquaux, P., et Montigaud, J. C. (2002).** Technologies de transformation des fruits. Tec & doc.
- **Amiar, S., & Lechani, S. (2019).** Etude de la qualité physico-chimique, microbiologique, sensorielle et les propriétés antioxydants de la confiture de grenade (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri). P21
- **André, P. (2012).** Les confitures. Edition Artémis. P27.
- **Aslanova D., Bakkalbasi E., et Artik N. (2010).** Effect of storage on five hydroxymethylfurfural (HMF) formation and color change in jams. International Journal of Food Properties.13 : 904-912.
- **Aslanova D., Bakkalbasi E., et Artik N. (2010).** Effect of storage on 5 hydroxymethylfurfural (HMF) formation and color change in jams. International Journal of Food Properties.13: 904-912.
- **Aubineau M, Bermond A, Bougler J, Ney B et Roger J. (2002).** Dictionnaire Larousse agricole Mathilde majorel assistée de Nora schott Eds, thierry olivaux : dossiers (institutions et organismes) et (données économiques), (Canada), pp : 406 – 499
- **Ayas, N., K. Messaoudi. (2017).** "Enrichissement de la margarine en caroténoïdes."

#### B

- **Bardaa, S., Ben Halima, N., Aloui, F., Ben Mansour, R., Jabeur, H., Bouaziz, M., Sahnoun, Z. (2016).** Oil from pumpkin (*Cucurbita pepo L.*) seeds: evaluation of its functional properties on wound healing in rats. Lipids in health and disease, 15(1) : 1-12.
- **Benamara, R. N. (2017).** Intitulé de la thèse (Doctoral dissertation, Université de Tlemcen)
- **Bernard, M ; (2010) :** Les confitures : de l'art aux techniques : Mémoires de l'Académie Nationale de Metz. 20p.
- **Bousbia, N. (2011).** Extraction des huiles essentielles riches en anti-oxydants à partir de produits naturels et de co-produits agroalimentaires (Doctoral dissertation, Université d'Avignon).
- **Branger, A., Richer, M., Roustel S. (2007).** Alimentation et processus technologiques, 56-200.
- **Brémaud, C., Claisse, J., Leulier, F., Thibault, J. et Ulrich, E. (2006).** Alimentation santé, qualité de l'environnement et du cadre de vie en milieu rural. Ed : Sylvie Bourinet, 104-170.

## Références

---

- **Bruneton, J. (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Ed. Lavoisier Thechnique et documentation, Paris. Pp : 227-401.
- **Bruneton, J. (2009).** Pharmacognosie – Phytochimie, Plantes médicinales, Tec &Doc, Médicales internationales (Eds.), 4e édition.

### C

- **Carrot, W. (2011).** "Carrot: history and iconography." *Chronica* 51(2): 13.characteristics of carrot chips deep-fried in different oils at several temperatures." *Journal of Food Science* 66(9): 1257-1264.
- **Chauhan, O. P., Archana, B. S., Singh, A., Raju, P. S., et Bawa, A. S. (2013).** Utilization of tender coconut pulp for jam making and its quality evaluation during storage. *Food Bioprocess Technology*. 6: 1444-1449.
- **Chebil, L. (2006).** Acylation des flavonoïdes par les lipases de *Candida antarctica* et *Pseudomonas cepacia* : études cinétique, structurale et conformationnelle Vandoeuvre-les-Nancy, INPL.
- **Choi, M., Kim, G., & Lee, H. (2002).** Effects of ascorbic acid retention on juice color and pigment stability in blood orange (*Citrus sinensis*) juice during refrigerated storage. *Food Research International*, 35(8), 753-759.
- **CODEX STAN 296-2009.** Norme du codex alimentarius pour les confitures, gelées et marmelades.
- **CODEX STAN 79-1981.** Norme pour les confitures et gelées, 9 pages.
- **Cohen, A. L., & Holcomb, M. (2009).** Why corals care about ocean acidification: uncovering the mechanism. *Oceanography*, 22(4), 118-127.
- **Cui, Y., Miao, K., Niyaphorn, S., Qu, X. (2020).** Production of gamma-aminobutyric acid from lactic acid bacteria: A systematic review. *International journal of molecular sciences*, 21(3) : 995.

### D

- **Dacosta, E., (2003).** Les phytonutriments bioactifs. Ed. Yves Dacosta, Paris. Pp : 317-322.
- **Djenidi, H., Khennouf, S., Bouaziz, A. (2020).** Antioxidant activity and phenolic content of commonly consumed fruits and vegetables in Algeria. *Progress in Nutrition*, 22(1): 224-235.
- **Dominguez Lopez, A. (2002).** Caractérisation et optimisation de la saveur de jus d'orange non fait de concentré.

## Références

---

- **Dongare, M. L., Buchade, P. B., Awatade, M. N., et Shaligram, A. D. (2014).** Mathematical modeling and simulation of refractive index based Brix measurement system. *Optik-International Journal for Light and Electron Optics*, 125(3), 946-949.
- **Downie, S. R. and D. S. Katz-Downie (1996).** "A molecular phylogeny of Apiaceae subfamily Apioideae: evidence from nuclear ribosomal DNA internal transcribed spacer sequences." *American journal of botany* 83(2) : 234-251.
- **Duan L., Guo L., Liu E. H. & Li P. (2014).** Characterization and classification of seven citrus herbs by liquid chromatography-quadrupole time-of-flight mass spectrometry and genetic algorithm optimized support vector machines. *J .chromatogr A*. 1339:27-118.

### E

- **Erdman, J. J. W., Balentine, D., Arab, L., Beecher, G., Dwyer, J. T., Folts, J., Burrowes, J. (2007).** Flavonoids and Heart Health: Proceedings of the ILSI North America Flavonoids Workshop May 31–June 1, 2005, Washington, DC. *The Journal of Nutrition*, 137(3), 718S-737S. doi: 10.1093/jn/137.3.718S
- **Erlund, I., Meririnne, E., Alfthan, G., & Aro, A. (2001).** Plasma kinetics and urinary excretion of the flavanones naringenin and hesperetin in humans after ingestion of orange juice and grapefruit juice. *The Journal of Nutrition*, 131(2), 235-241.
- **Esabelle, E. (2011).** Ed.Institut Kloraine.20p.

### F

- **Ferreira I. M.P.L.V.O., Pestana N., Alves M. R., Mota F. J.M., Reu C., Cunha S., et Oliveira M. B. P.P. (2004).** Quince jam quality: microbiological, physicochemical and sensory evaluation. *Food Control*. 15:291-295.
- **Foury C., et Pitrat M. (1994).** Histoires de légumes : des origines à l'orée du XXIe siècle, Ed : INRA, Paris 127 pp.
- **Fredot, E. (2005).** *Connaissance des Aliments*. TEC & DOC. lavoisier, pp : 281-283.
- **Fredot, E. (2009).** *Connaissance des aliments*. Base alimentaires et nutritionnelles de la diététique. P (1-366).

### G

## Références

---

- **García-Martínez E., Ruiz-Díaz G., Martínez-Monzo J., Camacho M.M., Martínez Navarrete N., et Chiralt A. (2002).** Jam manufacture with osmodehydrated fruit. *Food Research International*. 35 : 301-306.
- **Goetz, P., Le Jeune, R. 2010.** Huile de graine de courge, Cucurbita pepo convar. Citrullina var. styriaca. *Phytothérapie*, 8(2): 1-5.
- **Goulas, V., Manganaris, G.A., (2012).** Exploring the phytochemical content and antioxidant potential of Citrus fruits grown in Cyprus. *Food Chemistry* 131, 39-47
- **GRET. (1999).** Comment faire de la confiture. Fiche produit n°7, CTR Ouagadougou. P32
- **Grigelmo-Miguel, N., et Martín-Belloso, O. (1999).** Influence of fruit dietary fibre addition on physical and sensorial properties of strawberry jams. *Journal of Food Engineering*, 41(1), 13-21.

### H

- **Hafez, Y. M., El-Nagar, A. S., Elzaawely, A. A., Kamel, S., and Maswada, H. F. (2018).** Biological control of *Podosphaera xanthii* the causal agent of squash powdery mildew disease by upregulation of defense-related enzymes. *Egyptian J.Biol. Pest Cont.* 28:57.
- **Hercberg, S., Galan, P., Preziosi, P., Bertrais, S., Mennen, L., Malvy, D., Roussel, A.M., Favier, A., Briançon, S. (2004).** The SU.VI.MAX Study: a randomized, placebo-controlled trial of the health effects of antioxidant vitamins and minerals. *Archives of Internal Medicine* 164(21), 2335-2342.
- **Hollman, P., Cassidy, A., Comte, B., Hatzold, T., Heinonen, M., Richling, E., Vidry, S. (2010).** Antioxidant activity of polyphenols and cardiovascular health: application of the PASSCLAIM criteria. *J Nutr.*

### I

- **Inam, A.K.M.S., Hossain M.M., Siddiqui A.A., et Easdani M. (2012).** Studies on the development of mixed fruit marmalade. *Journal Environment Science and Natural Ressources*. 5.2 :315-322.
- **Ioannou I., Hafsa I., Hamdi S., Charbonnel C. & Ghoul M. (2012).** Review of the effects of food processing and formulation on flavonol and anthocyanin behavior. *Journal of Food Engineering*. 111: 208–21.

### J

## Références

---

- **Ji, X., Peng, B., Ding, H., Cui, B., Nie, H., Yan, Y. (2021).** Purification, structure and biological activity of pumpkin polysaccharides: a review. *Food Reviews International*, 1-13.
- **Journal officiel de la république algérienne. (2021).** Arrêté interministériel du 3 Dhou El Kaâda 1441 correspondant au 25 juin 2020 portant règlement technique relatif aux spécifications des confitures, gelées, marmelades et produits similaires destinés à la consommation humaine.

### K

- **Kamal, T., Khan, S., Riaz, M., et Safdar, M. (2015).** Functional Properties and Preparation of Diet Apricot Jam. *Journal of Food Processing & Technology*, 6(8), 1.
- **Kasse, M., Cisse, M., Toure, A., Ducamp-Collin, M. N., & Guisse, A. (2014).** Qualité microbiologique des tranches de mangues (*Mangifera indica* L.) Vendues à Dakar (Sénégal). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(4). P (1611-1619).
- **Kimball, D. A. (2012).** Citrus processing: a complete guide: Springer Science & Business Media.

### L

- **Lagha-Benamrouche, S., Addar, L., Boudershem, H., Tani, S., & Madani, K. (2017).** Caractérisation chimiques des écorces d'oranges, identification par GC-MS et évaluation du pouvoir antioxydant de leurs huiles essentielles. *Nature & Technology*(18), 28-35.
- **Lecomte, M. (2013).** Analyse des mécanismes de défense de la carotte (*Daucus carota*) face au champignon pathogène *Alternaria dauci*, responsable de l'alternariose ou brûlure foliaire, Université d'Angers.
- **Lee, H., Carter, R., Barros, S., Dezman, D., & Castle, W. (1990).** Chemical characterization by liquid chromatography of Moro blood orange juices. *Journal of food composition and analysis*, 3(1), 9-19.
- **Lim, T. K. (2012).** Cucurbita pepo, In *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*, vol. 2, pp. 281-294.
- **Luh, B. S., Kean, C. E., et Woodroof, J. G. (1986).** Canning of fruits. In *Commercial fruit processing* (pp. 163-261).

### M

## Références

---

- **Macheix, J., Fleuriet, A., & Sarni-Manchado, P. (2006).** Composés phénoliques dans la plante-Structure, biosynthèse, répartition et rôles. Les polyphénols en agroalimentaire. Ed Tec & Doc Lavoisier, 1-25.
- **Macheix, J.-J., A. Fleuriet, et al. (2005).** Les composés phénoliques des végétaux : un exemple de métabolites secondaires d'importance économique, PPUR presses polytechniques.
- **Mala, K. S., Kurian, A. E. 2016.** Nutritional composition and antioxidant activity of pumpkin wastes. International Journal of Pharmaceutical, Chemical & Biological Sciences, 6(3) : 336-344.
- **Meilgaard, M. (1999).** Descriptive analysis techniques. Sensory evaluation techniques, 161-172.
- **Menou. (2005).** Les bonnes conserves de mes copines. Renseignements et information : Edition France Agricole, 53-58.
- **Micera, M., Botto, A., Geddo, F., Antoniotti, S., Berteà, C. M., Levi, R., Gallo, M. P., Querio, G. (2020).** Squalene: More than a step toward sterols. Antioxidants, 9(8): 688.
- **Mioulane Patrick. (1996).** Encyclopédie pratique illustrée du jardin, pp768
- **Monrose, G. S. (2009).** Standardisation d'une formulation de confiture de chédaque et évaluation des paramètres physico-chimiques, microbiologiques et sensoriels. Université d'Etat d'Haïti (UEH/FAMV) -Ingénieur Agronome. P (10, 18et 24).
- **Moraru, D. I., Ploscutanu, G., Stoica, M. (2018).** Health benefits of edible round-fruited types of Cucurbita pepo-a short review. Journal of Agroalimentary Processes and Technologies, 24(3) : 202-206.
- **Muhammad, A., Durrani, Y., Zeb, A., Ayub, M., et Ullah, J. (2008).** Development of diet jam from apple grown in swat (NWFP). Sarhad Journal of Agriculture, 24(3), 461-467.
- **Mukherjee, S., Pal, D. (2021).** Cucurbita pepo and Cucurbitacin in the Management of Antiproliferation by JAK/STAT Pathway. Indian journal of pharmaceutical education and research, 55(1): 1-10.
- **Murkovic, M., U. Mülleder, et al. (2002).** "Carotenoid content in different varieties of pumpkins." Journal of Food Composition and Analysis 15(6): 633-638.

## N

- **Nahimana, H. and M. Zhang (2011).** "Shrinkage and color change during microwave vacuum drying of carrot." Drying Technology 29(7): 836-847

## Références

---

- **Neve, J., & Pincemail, J. (2008).** Antioxydants alimentaires : vitamines, oligoéléments et non-nutriments. Aliments fonctionnels. Paris : Lavoisier, 203-41.
- **Nguyen, T. H. (2015).** Étude expérimentale et modélisation du procédé de séchage des végétaux, Université de Bretagne Sud.
- **NICOLAS DUPUY, Avril 2014.** Guide de bonnes pratiques de production de la carotte dans la zone des Niayes au Sénégal
- **Northolt, M., G.-J. van der Burgt, et al. (2004).** "Parameters for Carrot Quality: and the development of the Inner Quality concept."

### P

- **Paris, H. S., Lebeda, A., Křístkova, E., Andres, T. C., Nee, M. H. (2012).** Parallel evolution under domestication and phenotypic differentiation of the cultivated subspecies of *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *Economic Botany*, 66(1): 71-90.
- **Pierre, B. R. A. T., et Bernard, C. U. Q. (2007).** Transformation et conservation des fruitsPréservation de la structure initiale
- **Polèse J.M. (2006).** La culture des courges. Edition Artemis.10-76p.

### R

- **Ratnam, N., Najjibullah, M., Ibrahim, M. D. (2017).** A review on *Cucurbita pepo*. *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research*, 9(9): 1190-1194.
- **Reduron J.-P. (2007) :** Ombellifères de France - tome 2 (Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, 27). Société Botanique du Centre-Ouest, 564 pp.
- **Remini, H., Mertz, C., Belbahi, A., Achir, N., Dornier, M., & Madani, K. (2015).** Degradation kinetic modelling of ascorbic acid and colour intensity in pasteurised blood orange juice during storage. *Food chemistry*, 173, 665-673.
- **Ribarova, F., Atanassova, M., Marinova, D., Ribarova, F., & Atanassova, M. (2005).** Total phenolics and flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *JU Chem. Metal*, 40(3), 255-60.
- **Richter, G. (1993).** Métabolisme des végétaux. *Physiologie et biochimie*. Ed. presses polytechniques et universitaires, Romandes. Pp : 318-338
- **Romains, J., Croguennec, T., Schuck, P., Brulé, G. (2007) :** Volume 02 Technologie des produits alimentaires ; Edition TEC et DOC/ Lavoisier. Université d'Annaba p222.

## Références

---

- **Rothwell, J. A., J. Perez-Jimenez. (2013).** "Phenol-Explorer 3.0 : a major update of the PhenolExplorer database to incorporate data on the effects of food processing on polyphenol content." Database 2013.
- **RYMOND DEXTREIT. (1998).** Les cinq merveilles naturelles éd : vivre en Harmonie.

### S

- **Salehi, B., Sharifi-Rad, J., Capanoglu, E., Adrar, N., Catalkaya, G., Shaheen, S., Jaffer, M., Giri, L., Suyal, R., Jugran, A. K., Calina, D., Docea, A. O., Kamiloglu, S., Kregiel, D., Antolak, H., Pawlikowska, E., Şen, S., Acharya, K., Bashiry, M., Selamoglu, Z., Martorell, M., Sharopov, F., Martins, N., Namieśnik, J., Cho, W. C. (2019).** Cucurbita Plants : From Farm to Industry. Applied Sciences, 9(16) : 3387.
- **Salunkhe, D. K., & Kadam, S. (1995).** Handbook of fruit science and technology: production, composition, storage, and processing: CRC press.
- **Sophie, D. (2002).** Confiture et compote de Sophie. P9.
- **Spooner, D., P. Rojas. (2013).** "Molecular Phylogeny of *Daucus* (Apiaceae)." Systematic Botany 38(3): 850-857.
- **Sulaeman, A., Keeler, L., Giraud, D. W., Taylor, S. L., Wehling, R. L., & Driskell, J. A. (2001).** Carotenoid content, physicochemical, and sensory characteristics of carrot chips deep-fried in different oils at several temperatures. Journal of food science, 66(9), 1257-1264.

### T

- **Thibaut, R., Laubert, M., Ejlalmanesh, T., Alzaid, F. (2021).** L'élongase 2 et les acides gras polyinsaturés-Acteurs majeurs de l'inflammation. Médecine/sciences, 37(11): 987-992.
- **Titta, L., Trinei, M., Stendardo, M., Berniakovich, I., Petroni, K., Tonelli, C., Pelicci, P. (2010).** Blood orange juice inhibits fat accumulation in mice. International Journal of Obesity, 34(3), 578.
- **Touati, N., Tarazona-Diaz, M.F., Aguayo, E., et Louaileche, H. (2014).** Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. Food Chemistry. 145 :23-27.
- **Touati, N., Tarazona-Diaz, M.F., Aguayo, E., et Louaileche, H. (2014).** Effect of storage time and temperature on the physicochemical and sensory characteristics of commercial apricot jam. Food Chemistry. 145:23-27.

### U

- **Ullah, N., Ullah, S., Khan, A., Ullah, I., & Badshah, S. (2018).** Preparation and evaluation of carrot and apple blended jam. *Journal of Food Processing & Technology*, 9(4). P1.

### V

- **Vayssières, J. F., Carel, Y. (1999).** Les Dacini (Diptera : Tephritidae) inféodés aux Cucurbitaceae à la Réunion : gamme de plantes-hôtes et stades phénologiques préférentiels des fruits au moment de la piqûre pour des espèces cultivées. *Annales de la Société Entomologique de France*, 35: 197-202.
- **Vibhakara, H. S., et Bawa, A. S. (2006).** Manufacturing jams and jellies. *Handbook of fruits and fruit processing*, 189.
- **Villeneuve F., et LETEINTURIER J. (1992) :** La carotte - Tome 2 : Etat des connaissances. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 227 pp. - Heywood, V. H. (1983). Relationships and evolution in the *Daucus carota* complex. *Israel Journal of Plant Sciences*, 32(2), 51-65.

### W

- **Webber, H. J., Barker, R., & Ferguson, L. (2014).** History and development of the California citrus industry. *Agric. and Nat. Resources Publ*, 3539, 3-20.
- **Wichtl et Anton. (2003).** *Plantes thérapeutiques Tradition, pratique, officinale, science et thérapeutique*. 2<sup>nd</sup> édition. tec et doc /EM INTER.France.
- **Wojdylo A., Oszmiajski J. & Bober I. (2008).** The effect of addition of chokeberry, flowering quince fruits and rhubarb juice to strawberry jams on their polyphenol content, antioxidant activity and colour. *Eurasian Food Research Technology*. 227:1043-1051.

### Y

- **Yadav, M., Jain, S., Tomar, R., Prasad, G. B. K. S., Yadav, H. (2010).** Medicinal and biological potential of pumpkin: an updated review. *Nutrition research reviews*, 23(2): 184-190
- **Yanishlieva-Maslarova N. V., Pokorny J., Yanishlieva N. & Gordon M. (2001).** Inhibiting oxidation. In: « Antioxidants in food: Practical applications ». Ed. CRC Press. Pp. 22-57.

### Z

## Références

---

- **Zraidi, A., Stift, G., Pachner, M., Shojaeiyan, A., Gong, L., Lelley, T. (2007).** A consensus map for Cucurbita pepo. *Molecular Breeding*, 20(4): 375-388.

- Annexe 1 : Fiche de dégustation

| Paramètres               | Suggestions                                |                                       |   |  | Autre suggestions ou commentaires |
|--------------------------|--|---------------------------------------|---|--|-----------------------------------|
|                          | Très plaisante                             | Plaisante                             | Déplaisante                             | Très déplaisante                             |                                   |
| Couleur                  | Très plaisante<br><input type="checkbox"/> | Plaisante<br><input type="checkbox"/> | Déplaisante<br><input type="checkbox"/> | Très déplaisante<br><input type="checkbox"/> |                                   |
| Texture à la mastication | Pâteux<br><input type="checkbox"/>         | Collant<br><input type="checkbox"/>   | Fondant<br><input type="checkbox"/>     | Crémeux<br><input type="checkbox"/>          |                                   |
| Gout                     | Très bon<br><input type="checkbox"/>       | bon<br><input type="checkbox"/>       | mauvais<br><input type="checkbox"/>     | Très mauvais<br><input type="checkbox"/>     |                                   |
| Arome                    | Mielles<br><input type="checkbox"/>        | Boisé<br><input type="checkbox"/>     | Floral<br><input type="checkbox"/>      | épicée<br><input type="checkbox"/>           |                                   |
| Acidité                  | Très plaisante<br><input type="checkbox"/> | Plaisante<br><input type="checkbox"/> | Déplaisante<br><input type="checkbox"/> | Très déplaisante<br><input type="checkbox"/> |                                   |
| Sucre                    | Très plaisante<br><input type="checkbox"/> | Plaisante<br><input type="checkbox"/> | Déplaisante<br><input type="checkbox"/> | Très déplaisante<br><input type="checkbox"/> |                                   |

## Annexe 2 :

| 30   | JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 06   | 10 Jomada Ethania 1442<br>24 janvier 2021 |
|--|--|---|
| <b>ANNEXE I</b>  |  |   |
| Dénominations de vente et caractéristiques des confitures, gelées, marmelades et produits similaires |  |   |
| <b>Tableau 1</b> : Dénominations de vente et caractéristiques des confitures, gelées et marmelades.  |  |   |
| Dénominations de vente   | Caractéristiques   |   |
| <b>Confiture *</b>   | <p>Produit préparé à partir de fruit(s) entier(s) ou en morceaux, de pulpe et/ou de purées concentrées ou non concentrées, d'une ou plusieurs sortes de fruits mélangés avec des denrées alimentaires conférant une saveur sucrée, avec ou sans adjonction d'eau, jusqu'à l'obtention d'une consistance adéquate.</p> <p>La confiture d'agrumes peut toutefois être obtenue à partir du fruit entier, coupé en lamelles et/ou en tranches.</p> <p>La quantité de l'ingrédient fruit utilisé exprimée en pourcentage de produit fini ne doit pas être inférieure à 35 %, sauf pour les fruits suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 25 % pour le cassis, les mangues, les coings, les ramboutans, les groseilles rouges, le bissap, l'églantier, la corne et l'argousier ;</li> <li>— 20 % pour le corossol et la canneberge ;</li> <li>— 16 % pour la pomme cajou ;</li> <li>— 15 % pour la banane, le cempedak, la goyave, les fruits du jacquier et la sapote ;</li> <li>— 11 % -15 % pour le gingembre ;</li> <li>— 10 % pour le durian ;</li> <li>— 6 % pour les fruits de la passion et le tamarin et les autres fruits à forte saveur et haute acidité.</li> </ul> <p>Dans le cas de la confiture de raisins Labrusca, lorsque le jus de raisin et le jus de raisin concentré sont ajoutés comme ingrédients facultatifs, ils peuvent faire partie de la teneur en fruits fixés par le présent arrêté.</p>                                       |   |
| <b>Confiture extra *</b>   | <p>Produit préparé à partir de fruit(s) entier(s) ou en morceaux, de pulpe et/ou de purée concentrée ou non concentrée, d'une ou de plusieurs sortes de fruits mélangés avec des denrées alimentaires conférant une saveur sucrée, avec ou sans adjonction d'eau, jusqu'à l'obtention d'une consistance adéquate.</p> <p>La confiture extra d'agrumes peut être obtenue à partir du fruit entier, coupé en lamelles et/ou en tranches.</p> <p>La quantité de l'ingrédient fruit utilisé exprimée en pourcentage de produit fini ne doit pas être inférieure à 45 % du produit fini en général, sauf pour les fruits suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— 35 % pour le cassis, les mangues, les coings, les ramboutans, les groseilles rouges, le bissap, l'églantier, la corne, l'argousier et les cynorrhodons ;</li> <li>— 30 % pour le corossol et la canneberge ;</li> <li>— 25 % pour le gingembre, la banane, le cempedak, la goyave, le fruit du jacquier et la sapotille ;</li> <li>— 23 % pour les pommes cajou ;</li> <li>— 20 % pour le durian ;</li> <li>— 10 % pour le tamarin ;</li> <li>— 8 % pour les fruits de la passion et les autres fruits à forte saveur et haute acidité.</li> </ul> <p>Les fruits suivants : pommes, poires, prunes à noyau adhérent, melons, pastèques, raisins, citrouilles, concombres et tomates, ne peuvent être utilisés en mélange avec d'autres fruits pour la fabrication de la confiture extra.</p> |   |

## Annexe 3 :

| 28  | JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 06  | 10 Joumada Ethania 1442<br>24 janvier 2021 |
|---|---|--|
| <p>Vu le décret exécutif n° 13-378 du 5 Moharram 1435 correspondant au 9 novembre 2013 fixant les conditions et les modalités relatives à l'information du consommateur ;</p>   | <p>Art. 4. — Au sens des dispositions du présent arrêté, on entend par :</p>  |  |
| <p>Vu le décret exécutif n° 14-241 du Aouel Dhou El Kaâda 1435 correspondant au 27 août 2014 fixant les attributions du ministre de l'industrie et des mines ;</p>  | <p>— <b>Fruit</b> : fruits et légumes reconnus comme tels, soit frais, surgelés, en conserve, séchés, concentrés ou autrement traités ou conservés. Ces fruits et légumes doivent être sains, en bon état et propres, d'un degré de maturité approprié, exempts de toute détérioration et dont aucun de leurs principaux constituants n'a été enlevé, excepté ce qui a été retiré par le parage, le triage et autre traitement de manière à éliminer les taches, meurtrissures, queues, trognons, noyaux (pépins), et pouvant avoir été pelés ou non.</p> |  |
| <p>Vu le décret exécutif n° 15-72 du 21 Rabie Ethani 1436 correspondant au 11 février 2015 portant création, missions, organisation et fonctionnement du comité national multisectoriel de prévention et de lutte contre les maladies non transmissibles ;</p>  | <p>Sont assimilés aux fruits, les tomates, les parties comestibles des tiges de rhubarbe, les carottes, les patates douces, les concombres, les citrouilles, les melons, les pastèques et les racines comestibles de la plante de gingembre, dans un état préservé ou frais.</p>  |  |
| <p>Vu le décret exécutif n° 20-128 du 28 Ramadhan 1441 correspondant au 21 mai 2020 fixant les attributions du ministre de l'agriculture et du développement rural ;</p>  | <p>— <b>Fruits à coques</b> : fruits secs ou amandes entourés de coquilles ligneuses ou d'enveloppes dures, qui sont généralement couvertes d'une enveloppe extérieure épaisse, charnue ou fibreuse qui est enlevée au moment de la récolte, telles que les châtaignes, noisettes, noix de coco, amandes, pistaches, noix, etc.</p>   |  |
| <b>Arrêtent :</b>   | <p>— <b>Pulpe de fruit</b> : la partie comestible du fruit entier, éventuellement épluché ou épépiné, cette partie comestible peut être coupée en morceaux ou écrasée, mais non réduite en purée.</p>   |  |
| <p>Article 1er. — En application des dispositions de l'article 28 du décret exécutif n° 05-464 du 4 Dhou El Kaâda 1426 correspondant au 6 décembre 2005, modifié et complété susvisé, le présent arrêté a pour objet de fixer les spécifications techniques des confitures, gelées, marmelades et produits similaires destinés à la consommation humaine.</p> | <p>— <b>Purée de fruit</b> : la partie comestible du fruit entier, épluché ou épépiné, le cas échéant, réduite en purée par tamisage ou autre procédé similaire.</p>  |  |
| <p>Art. 2. — Les dispositions du présent arrêté s'appliquent aux :</p>  | <p>— <b>Extrait aqueux de fruits</b> : extrait aqueux de fruits qui contient tous les constituants hydrosolubles des fruits concernés, en tenant compte des pertes inévitables selon les bonnes pratiques de fabrication.</p>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— Confiture ;</li> <li>— Confiture extra ;</li> <li>— Gelée ;</li> <li>— Gelée extra ;</li> <li>— Marmelade d'agrumes ;</li> <li>— Marmelade préparée à base de fruits autres que les agrumes ;</li> <li>— Marmelade en gelée ;</li> <li>— Produits similaires.</li> </ul>   | <p>— <b>Pétales de fleurs</b> : les pétales de fleurs comestibles, sains, exempts de toute altération, nettoyés, parés, séchés pour la fabrication des confits de pétales.</p>  |  |
| <p>Art. 3. — Sont exclus du champ d'application des dispositions du présent arrêté :</p>  | <p>— <b>Extraits aqueux de pétales de fleurs</b> : extraits aqueux de pétales de fleurs qui contiennent tous les constituants solubles dans l'eau des pétales de fleurs utilisés, en tenant compte des pertes inévitables selon les bonnes pratiques de fabrication.</p>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— les produits destinés à subir une transformation ultérieure comme ceux destinés à la fabrication des produits de boulangerie fine, de pâtisseries ou de biscuits ;</li> </ul>  | <p>— <b>Ecorces d'agrumes</b> : écorces d'agrumes, nettoyées et débarrassées ou non de l'endocarpe.</p>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— les produits qui sont clairement destinés à des fins diététiques ou les produits de régime ;</li> </ul>  | <p>— <b>Endocarpe d'agrumes</b> : est la pulpe de fruit (ou la chair) qui est souvent subdivisée en segments et en quartiers contenant le jus et les pépins.</p>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— les produits à teneur réduite en sucre ou à très faible teneur en sucre ;</li> </ul>   | <p>— <b>Produits similaires</b> : crème de marrons, crème d'autres fruits à coques, crème de pruneaux, confit de pétales, confit de fruits confits et le raisiné de fruits.</p>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>— les produits pour lesquels les denrées alimentaires conférant une saveur sucrée ont été remplacées en totalité ou en partie par des édulcorants.</li> </ul>  |   |  |