

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**



**Université Saad DAHLAB Blida 1**  
**Faculté des Sciences de la nature et de la Vie**  
**Département d'Agro-Alimentaire**  
**MEMOIRE DE FIN DE CYCLE**

En vue de l'obtention d'un diplôme de Master

**En Sciences Alimentaires**

**Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité**

**Présenté par :**

**M<sup>me</sup> KAINNOU Amira**

**M<sup>elle</sup> YUCEF MOSBAHI Rihab**

**ETUDES COMPARATIVE DES PARAMETRES PHYSICOCHIMIQUES  
DES CONFITURES (Figue, Abricot et Orange)**

Devant le Jury composé de :

Dr. LOUNI.S	MAA, USDB1	Président
Dr.DEFFAIRI.D	MCB, USDB1	Examinatrice
Dr. TERKI Lydia	MCB, ISTA, USDB1	Promotrice
Ms ABDI Mohamed Amine	ENTREPRISE	Co-promoteur

**Année universitaire 2021/2022**

## REMERCIEMENTS

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir donné la foi qui a guidé et éclairé notre chemin pour la réalisation de notre mémoire.

Nous tenons aussi à exprimer nos vifs remerciements et notre sincère gratitude

**Dr TERKI Lydia (MCB, ISTA, USDB1)** pour sa patience et sa disponibilité pour l'encadrement et la correction de ce manuscrit.

Nous associons à ces remerciements les membres de jury :

**Dr. LOUNI.S (MAA, USDB1)**, notre président.

**Dr.DEFFAIRI.D (MCB, USDB1)**, notre examinatrice.

La réalisation de ce mémoire n'aurait pas été possible sans le concours de plusieurs personnes à qui nous souhaitons témoigner toute notre reconnaissance :

Nous adressons aussi nos remerciements à **M.AMOUR Othman**, le Directeur Général de l'établissement de nous avoir donné la chance d'acquérir une expérience professionnelle au sein de l'entreprise Groupe Amour , qu'il trouve ici toute l'expression de la gratitude à lui et tout le personnel du Groupe.

Notre gratitude va aussi à notre co-encadreur **Mr ABDI Mohamed Amine**, le directeur qualité pour sa patience, sa compréhension et ces précieux conseils durant ce travail, et l'ensemble du personnel du laboratoire de contrôle de qualité de **Groupe Amour**, pour leur aide accompagnée de sympathie et d'encouragements.

Sans oublier de remercier tous les enseignants du département Sciences Alimentaires, et tout le personnel du département, qu'ils trouvent ici le meilleur de nos sincères remerciements.

## Dédicace

Je dédier cet humble travail avec grand amour et fierté :

A ceux qui ont donné un sens à mon existence, qui m'ont indiqué la bonne voie et qui ont attendu les fruits de ma bonne éducation, à ceux qui m'ont soutenu jour et nuit, et durant toute mes années d'études vers le chemin de la réussite.

Mes très chers parents : **DJAMEL** et **FATMA ZOHRA** que Dieu vous préserve ;

A mes Sœurs **Mina**, **Malak** ainsi mon Frère **Mohamed Adel**

A mon cher mari **ANIS** qui a toujours été à mes côtés pour me soutenir et m'encourager, que dieu le garde pour moi.

A tous mes Oncles et mes Tantes

A toutes mes cousines et cousins ;

A tous les membres de ma famille Kainnou et Rafai ; petits et grands.

A mes chères copines Amira, Fatma .

A ma camarade: Rihab et sa famille.

A toute la promotion du contrôle de qualité et sciences alimentaires 2021/2022 en particulier ; Zineb et Hayet.

A toutes les personnes qui m'ont soutenu.

AMIRA KAINNOU

## **Dédicace**

*A celui qui à été toujours Mon support dans cette vie, celui qui me donne le courage éclatant pour continuer à chaque fois que j'ai l'impression de reculer ...*

*Papa que dieu vous protège.*

*A celle qui était et qui restera mon soutien dans cette vie, à celle qui m'a enseignée comment aimer DIEU, comment fait apparaitre le succès...*

*A vous maman, que DIEU vous protège et vous donne la pleine santé et le plein bonheur du monde et de joie.*

*A ma chère grand-mère « MANI AICHA LAMAMRI », qui m'a aidé Énormément grâce à leur conseil, tendresses et lucidités, que Dieu T'accorde santé et longue vie.*

*A mes chers frères : Abdel Djalil, Abdel Rahim et Mohamed qui j'aime trop.*

*A ma chère sœur Nouha, pour son affection, son soutien sans faille et ses encouragements.*

*A mes oncles et mes tantes, à tous mes cousins et toutes mes cousines particulièrement Raghda , Hiba et Zahra .*

*A toute les familles : YOUCEF MOSBAHI et MENAD.*

*A ma très chère amie et camarade : Amira et à toute sa famille, pour sa générosité, sa fidélité et sa compréhension.*

***Youcef Mosbahi Rihab***

## Résumé

Ce travail a pour but de comparer les paramètres physicochimiques des purées (produits semi-finis) et confitures d'abricots, d'orange et de la figue au sein de l'entreprise GROUPE AMOUR, L'étude a été menée en analysant trois échantillons pour chaque production (Novembre, Décembre et Janvier-février).

Notre suivi est porté pour déterminer l'influence du type de fruit ainsi que la date de la production sur les paramètres physico-chimiques des différentes confitures étudiées.

Les échantillons sont stockés à une température ambiante (25°C-30°C) pour maintenir leur stabilité, au cours desquels ils ont été analysés afin de déterminer certaines caractéristiques physico-chimiques (pH, acidité titrable, taux de Matière sèche soluble (°Brix), viscosité, extrait sec total et taux de cendres).

L'analyse statistique a montré une variabilité significative ( $p < 0.05$ ) des paramètres physico-chimiques. A titre d'exemple, les résultats obtenus ont montré que la confiture de figue était riche en cendres environ 30% et en matière sèche totale (environ 78%).

D'une autre part, l'acidité titrable de la confiture d'abricot avec une valeur moyenne  $0.5 \pm 0.014$  g/l est plus élevée par rapport aux deux autres confitures étudiées (figues et orange) avec des valeurs  $0.4 \pm 0.014$  g/l,  $0.45 \pm 0.009$  g/l ont été enregistrées de manière respective, est cela peut être attribué à la matière première (fruit frais).

De ce fait, il a été conclu que les conditions environnementales tels que le sol et le climat influent sur la qualité de fruit frais (la matière première), donc la qualité physico-chimiques (la stabilité du produit) des trois confitures étudiées (produit fini).

**Mots clés :** confiture, fruit, orange, abricot, figue, caractéristiques physico-chimiques, suivi.

## Abstract

This work aims to compare the physicochemical parameters of purees (semi-finished products) and jams of apricots, oranges and figs within the GROUPE AMOUR company. The study was carried out by analyzing three samples for each production (November, December and January-February).

Our monitoring is carried out to determine the influence of the type of fruit as well as the date of production on the physico-chemical parameters of the various jams studied.

The samples are stored at room temperature (25°C) to maintain their stability, during which they were analyzed to determine certain physico-chemical characteristics (pH, titratable acidity, soluble solids content, viscosity, total dry extract and ash content).

The statistical analysis showed a significant variability ( $p < 0.05$ ) of the physico-chemical parameters. For example, the results obtained showed that the fig jam was rich in ash 30% and in total dry matter about 78%.

On the other hand, the titratable acidity of apricot with average value  $0.5 \pm 0.014$  g/l, jam is higher compared to the two other jams studied (figs and orange) with values  $0.4 \pm 0.014$  g/l,  $0.45 \pm 0.009$  g/l were recorded respectively, this can be attributed to the raw material (fresh fruit).

Therefore, it was concluded that environmental conditions such as soil and climate influence the quality of spawning fruit and therefore the physical and chemical quality of three jams studied.

**key words** : jam, fruit ; orange, fig, apricot, characteristics of physico-chemicals, follow-up.

## ملخص

يهدف هذا العمل إلى مقارنة المعلمات الفيزيائية والكيميائية للمهروس (المنتجات شبه المصنعة) ومربي المشمش والبرتقال وقد نفذت الدراسة من خلال تحليل ثلاث عينات لكل إنتاج (نوفمبر ، ديسمبر GROUPE AMOUR والتين داخل شركة ، يناير - فبراير .).

يتم إجراء المراقبة الخاصة بنا لتحديد تأثير نوع الفاكهة وكذلك تاريخ الإنتاج على المعلمات الفيزيائية والكيميائية للمربي المختلفة المدروسة.

يتم تخزين العينات في درجة حرارة الغرفة (25 درجة مئوية) للمحافظة على ثباتها ، حيث تم تحليلها لتحديد بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية (الرقم الهيدروجيني ، الحموضة القابلة للمعايرة ، محتوى المواد الصلبة الذائبة ، اللزوجة ، المستخلص الجاف الكلي ومحتوى الرماد).

>0.05) في المتغيرات الفيزيائية والكيميائية. على سبيل المثال ، أظهرت النتائج p أظهر التحليل الإحصائي تباين معنوي ( أن مربي التين كان غنيًا بالرماد بنسبة 30٪ وبإجمالي المادة الجافة ما يقارب 78٪ لمربي البرتقال بمقارنته بمربي المشمش والتين. من ناحية أخرى ، فإن حموضة مربي المشمش القابلة للمعايرة بمعدل  $0.0014 \pm 0.5$  غ/ل أعلى مقارنة بالمربي الأخرين اللذين تمت دراستهما التين و البرتقال بمعدلا  $0.014 \pm 0.45$  غ/ل.  $0.009 \pm 0.45$  غ/ل ، ويمكن أن يعزى ذلك إلى المادة الخام (الفاكهة الطازجة).

لذلك ، استنتج ان الظروف البيئية منها التربة و المناخ التي تاتر على جودة الفواكه و بالتالي المربي.

الكلمات المفتاحية معجون , فاكهة , برتقال , مشمش , التين , اعدادات , متابعة

## LISTE DE FIGURES

<b>Figure 1</b> : Arbre et rameau feuillé de figuier.....	5
<b>Figure 2</b> : Coupe longitudinale d'un abricot (Lichou et Jay, 2012) .....	12
<b>Figure 3</b> : Evolution de la production des abricots en Algérie entre les années 2001 et 2011	20
<b>Figure 4</b> : Coupe transversale d'une orange. ....	21
<b>Figure 5</b> : Diagramme simplifié de la fabrication des confitures .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Figure 6</b> : Diagramme de la fabrication des confitures .....	32
<b>Figure 8</b> : Représentation graphique des valeurs de pH des purées de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).....	45
<b>Figure 9</b> : Représentation graphique des valeurs de pH des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).....	46
<b>Figure 10</b> : Représentation graphique des valeurs de l'acidité titrable des purées de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). ..	47
<b>Figure 11</b> : Représentation graphique des valeurs de l'acidité titrable des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). ..	48
<b>Figure 12</b> : Représentation graphique des valeurs du taux de matière sèche soluble (°Brix) des purées de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). ....	49
<b>Figure 13</b> : Représentation graphique des valeurs du taux de matière sèche soluble (°Brix) des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).....	49
<b>Figure 14</b> : Représentation graphique des valeurs de la viscosité des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). ..	51
<b>Figure 15</b> : Représentation graphique des valeurs de l'extrait sec total des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). ..	52
<b>Figure 16</b> : Représentation graphique des valeurs de taux de cendres des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). ..	53

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau 1 :</b> Classification classique du figuier .....	2
<b>Tableau 2 :</b> Composés phénoliques identifiées dans les fruits et feuilles de F.carica .....	7
<b>Tableau 3 :</b> Métabolites secondaires importantes chez Ficus carica.....	8
<b>Tableau 4 :</b> Production mondiale de figuier.....	9
<b>Tableau 5 :</b> Production et superficie du figuier algérien durant la période 2007-2016 .....	10
<b>Tableau 6 :</b> Valeur diététique d'une portion de 100g d'abricot .....	13
<b>Tableau 7 :</b> Évolution de la culture d'abricotier dans le monde (1996 2006).....	19
<b>Tableau 8 :</b> Les caractéristiques de l'orange.....	22
<b>Tableau 9 :</b> Principaux composés de l'orange .....	23
<b>Tableau 10 :</b> Production de l'orange .....	24
<b>Tableau 11 :</b> Influence de la quantité de sucre ajoutée sur les caractéristiques de la confiture .....	28
<b>Tableau 12 :</b> les paramètres analysés de la matière semi finie (purée) .....	36
<b>Tableau 13 :</b> Les paramètres analysés pour le produit fini (confiture) .....	36
<b>Tableau 14 :</b> Résultats des analyses physico-chimiques des confitures étudiés. ....	44
<b>Tableau 15 :</b> Résultats des analyses physico-chimiques des purées étudiées.....	45

## **LISTE DES ABRÉVIATIONS**

**°Brix** :Degré Brix.

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

**NaOH** : Hydroxyde de sodium.

**pH** : Potentiel d'Hydrogène.

**TE %** : Teneur en eau.

**MS** : Matière sèche.

**Codex stan** : codex standard

**P.S.** : Pascale Seconde

**JO** :Journal Officielle

# SOMMAIRE

## REMERCIEMENTS

Dédicace

Dédicace

Résumé

Abstract

ملخص

## LISTE DE FIGURES

## LISTE DES TABLEAUX

## LISTE DES ABRÉVIATIONS

## SOMMAIRE

INTRODUCTION..... 1

### PREMIERE PARTIE : Synthèse Bibliographique

### CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES FRUITS

I.1 La figue ..... 2

I.1.1 Définition ..... 2

I.1.2 Les diverses variétés de figues..... 3

I.1.3 Les caractéristiques morphologiques de la figue ..... 4

I.1.4 Composition chimique et phyto-chimique de la figue ..... 6

I.1.4.1 Métabolites secondaires et activité antibactérienne ..... 6

I.1.4.2 Activité antibactérienne ..... 8

I.1.5. Production du figuier ..... 8

I.1.6 Importance du secteur figuicole..... 10

I.2 L'abricot..... 11

I.2.1 Définition et description de l'abricot ..... 11

I.2.2 La composition chimique et phytochimique de l'abricot..... 12

I.2.2.1 Les Acides organiques ..... 15

I.2.2.2 Teneur en poly-phénols et activité anti-oxydante ..... 15

I.2.2.3 Les minéraux..... 16

I.2.2.4 Les vitamines et autres éléments..... 17

I.2.5 Débouchés des abricots..... 17

I.2.6 La culture de l'abricotier..... 19

I.3 L'Orange ..... 20

I.3.1 Définition .....	20
I.3.2 Les caractéristiques de l'orange .....	20
I.3.3 Les différentes variétés d'oranges .....	22
I.3.4 Composition chimique de l'orange .....	22
I.3.5 Production de l'orange .....	24
I.3.6 Valeur nutritionnelle de l'orange .....	25

## CHAPITRE II: GENERALITES SUR LA CONFITURE

II.1 Historique .....	26
II.2 Définition.....	26
II.3 Différents type des confitures.....	26
II.4 Les éléments entrant dans la fabrication de la confiture.....	27
II.4.1 Les ingrédients principaux.....	27
II.4.2 Les ingrédients secondaires .....	28
II.5 Valeur nutritionnelle des confitures .....	29
II.6 Altérations .....	30
II.6.1 Altérations microbiologiques .....	30
II.6.2 Altérations chimiques .....	30
II.6.3 Altérations organoleptiques .....	31
II.7 Processus de fabrication de la confiture .....	31
II.8 Stockage de la confiture .....	33

## DEUXIEME PARTIE : Partie expérimentale

### CHAPITRE I : MATÉRIELS ET MÉTHODES

I.1 Objectif du travail .....	33
I.2 la Démarche expérimentale .....	33
I.3 présentation de l'organisme d'accueil .....	33
I.4 Matériel .....	35
I.4.1 Matériel biologique .....	35
I.4.2 Matériel non biologique .....	35
I.5 L'échantillonnage .....	35
I.5.1 Produit semi fini (purée) .....	36
1.5.1.1 La quantité.....	36
1.5.1.2 La méthode d'échantillonnage .....	36
I.5.2 Produit fini (confiture) .....	36

I.5.2.1 La quantité .....	36
I.5.2.2 La méthode d'échantillonnage .....	36
I.6 Diagramme de fabrication.....	31
I.7Détermination des paramètres physicochimiques.....	37
I.7.1. Détermination de Potentiel d'hydrogène .....	37
I.7.2. Détermination de taux de matière sèche (°Brix).....	38
I.7.3. Détermination de l'acidité titrable .....	38
I.7.4 Détermination des cendres et matière sèche .....	39
I.7.5 Détermination de la viscosité.....	41
I.8 Analyses statistiques .....	41

## CHAPITRE II : RÉSULTATS ET DISCUSSION

II.1 Résultats des analyses physico-chimiques.....	44
I.1.1 Détermination du pH.....	45
I.1.2 Détermination de l'acidité titrable .....	47
I.1.3 Détermination du taux de matière sèche soluble .....	49
I.1.4 Détermination de viscosité.....	51
I.1.5 Détermination de l'extrait sec total.....	52
I.1.6 Détermination de Taux de cendres.....	53
Conclusion.....	54
Référence bibliographique .....	56
Annexes.....	71



# **Introduction**

# INTRODUCTION

---

## INTRODUCTION

L'importance des fruits en matière de nutrition, de santé et d'économie n'est plus à démontrer.

Ce sont eux qui transportent le mieux les vitamines, les minéraux essentiels, les fibres alimentaires, les antioxydants phénoliques, les glucosinolates et autres substances bioactives. Par les effets désirables qu'ils ont sur la nutrition et la santé humaine (**Alzamora et al., 2004**).

La confiture est considérée comme un premier effort pour conserver les fruits. Elle est obtenue par cuisson des fruits avec des sucres et d'autres ingrédients (**Sophie et Sabulard, 2012**).

Les confitures ont été introduites tardivement en Europe par l'intermédiaire du monde Arabe. Au moyen âge l'appellation confitures désigne toutes les confiseries réalisées à partir d'aliments cuits dans le sucre ou du miel (bonbons, fruits confits) (**Chouicha, 2004**).

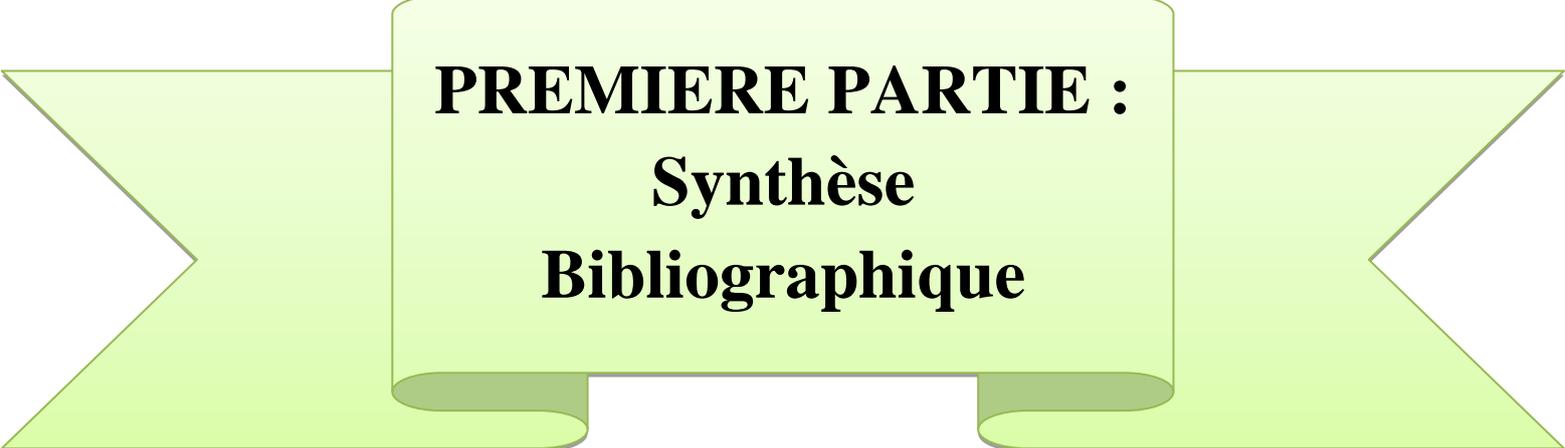
Sur le plan économique la conservation palier aux productions saisonnières ; atteindre les marchés lointains et réduire les pertes. Le but de la conservation des denrées alimentaires est de prolonger la durée de vie de l'aliment (**Bouzonville, 2004**).

Il est de plus en plus difficile pour les producteurs de vendre certains de leur fruit à un prix correct, pour valoriser les fruits invendus. La valorisation des quantités de ces fruits en les transformant en confiture pouvait représenter une réelle opportunité économique et sociale, fiable et durable adaptées à un marché local (**Bernard, 2010**).

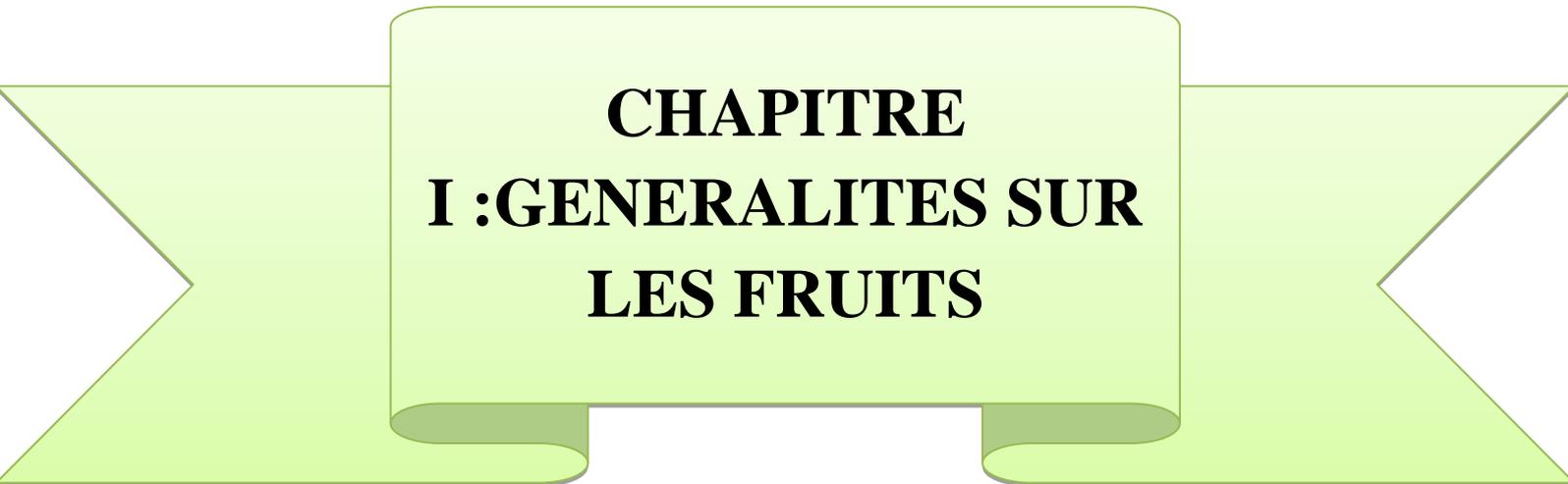
Dans cette présente étude nous avons choisi les confitures de figue, d'abricot et d'orange selon la variabilité de l'entreprise et la saison , Le contenu de ce travail est divisé en deux parties principales : La première partie comporte une synthèse bibliographique comportant deux chapitres, le premier chapitre est une généralité sur les trois fruits choisis ( figue , abricot et orange), ensuite on a entamé le second chapitre qui présente une vue générale sur les confitures.

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

- Étude comparative des paramètres physico chimique des trois produits matière première (purées des fruits).
- Étude comparative des paramètres physico chimique des trois produits finis confitures.
- Etude comparative de la qualité nutritionnelle entre les trois confitures étudiées (figue, abricot et orange).



**PREMIERE PARTIE :**  
**Synthèse**  
**Bibliographique**



**CHAPITRE  
I :GENERALITES SUR  
LES FRUITS**

## I.1 La figue

### I.1.1 Définition

Le figuier commun, *Ficus carica L.*, est appelé aussi "figue de Carie" ou "arbre à Cariques". *Ficus* le nom générique est le nom latin du figuier. L'adjectif spécifique carica signifie Carie natif, en supposant que le figuier vient de l'ancienne province d'Asie Mineure (Neal, 1965; Dehgan, 1998).

La figue est un fruit de la famille des *Moraceae*, qui comprend 37 genres et plus de 1100 espèces (Datwyler et Weiblen, 2004). Le genre *Ficus* est principalement distribué dans les climats chauds et tempérés, inclus environ 881 espèces (Kumar et al. 2011). De ce fait, il est considéré comme le genre le plus diversifié au monde.

Les espèces de figuiers sont monoïques si les fleurs mâles et femelles sont sur la même plante, ou dioïques si les fleurs mâles et femelles sont sur des plantes séparées (Beck et Lord, 1988). En particulier, *F. carica L.* est une espèce diploïde gynodioïque avec 26 chromosomes portant des femelles sur des plantes séparées ou fleurs hermaphrodites (Storey, 1977).

**Tableau 1 :** Classification classique du figuier

Règne	<i>plantae</i>	
Classe	<i>Magnoliopsida</i>	
Ordre	<i>Urticales</i>	
Famille	<i>Moracée</i>	
Genre	<i>Ficus</i>	
<b>Nom binomial</b>	<b><i>Ficus carica L.</i></b>	
<b>Classification</b>	<b>phylogénétique</b>	
Ordre	<i>Rosales</i>	
Famille	<i>Moracée</i>	

### I.1.2 Les diverses variétés de figes

La plupart des variétés de figes comestibles sont parthénocarpiques (autogames). Ceux-ci produisent des fruits sans pépins et se multiplient de manière asexuée « boutures » (**Starr et al., 2003**). Cependant, certaines variétés nécessitent une pollinisation.

Quatre types de figes ont été décrits sur la base du type de pollinisation et du nombre de cultures produites par an (**Condit, 1955**). Les figuiers communs sont parthénocarpiques, ne nécessitent pas la pollinisation. Ces figuiers communs à leur tour peuvent être divisés en:

- **Unifères**: ce type de figuier ne produit que les figes d'automne (une récolte des premières figes), dans le bois de l'année précédente ou des figes, dans le bois de l'année;

- **Bifères** : sont celles qui présentent deux récoltes par an une breba, figue-fleur ou figue de printemps (El- bakor) et une autre de figes d'automne ;

- Caprifiguiers (El dokkares) : Généralement ses fruits sont non comestibles en raison de consistance pailleuse et de leur goût. Trois séries de fruits sont produites dans l'année qui sont les mammes (hiver), le profichis (printemps) et les mammonis (automne) ;

- Les figes de San Pedro sont parthénocarpiques dans la première culture, produire breba sans pollinisation et nécessitent une pollinisation dans la seconde culture ;

- Les figes de Smyrne ont besoin de pollinisation, les fruits non parthénocarpiques ont des graines et ne produisent qu'une seule récolte par an.

Une proportion élevée des figuiers cultivés sont du type commun, tandis que moins de 4 % sont de type "San Pedro", le reste de 18 % de type "Smyrna" (**Condit, 1955**). Environ 607 cultivars de figes ont été décrits à ce jour (**Condit, 1955, Toribio et Montes, 1996, Álvarez-Arbesú et Fernández-Prieto, 2000**). Quarante-six sont les plus cultivés dans le monde (**Flaishman et al., 2008**) et 28 ont été décrits comme résistants à basse température (**Price et White, 1902**). Commercialement, les cultivars les plus communs sont: Sarylop, Conadria, Verde, San Pietro et Tzapela; tous appartiennent au type Smyrna (**Piga et al., 2003; El-Gharably et al., 2009 ; Sen et al., 2010 ; Xanthopoulos et al., 2010**).

**Mauri (1937-1944)** a déjà dénombré 29 cultivars commercialement cultivés dans la région de Tizi-Ouzou, les plus dominants et les plus performants sont Taamraouite, Taghanimthe, Azendjar, pour les figes fraîches et sèches unifères. Un nombre considérable de variétés de

caprifiquier (Dokkar) a été recensé, il s'agit de : Illoule, Azaim, Abetroune, Madel, Ammellal, Adras blanc, Arzgane, Akouran, Azigzaou et Agaouat.

Parmi les cultivars décrits par **Mauri (1939)**, dont la figue à peau verte ou jaune, avec une chair montrant diverses nuances de rouges on cite :

- **Abiarous**: « l'escargot » cultivé dans la région de Sidi Aiche, présente une bonne qualité de fruit ;
- **Thamcingoulte** : qui présente une maturation précoce par rapport aux autres variétés d'automne ; \Alekak : appelée aussi « Thabouyahboul », présente des fruits plus larges et une texture fine. Il présente un potentiel commercial appréciable ;
- **Amessas** : « l'insipide », est un cultivar qui présente un goût insipide, la qualité des fruits est médiocre au séchage ;
- **Thaharit**: présente une bonne qualité du fruit mais médiocre au séchage ;
- **Takourchith** : appelé aussi « Azigzaou », cultivé à Sidi Aiche;
- **Thazarift**: cultivé à Tizi-Rached, il présente un goût acide, la taille réduite du fruit est une entrave à son essor .

### I.1.3 Les caractéristiques morphologiques de la figue

Le figuier *F.carica L.* une espèce morphologiquement monoïque mais fonctionnellement dioïque (**Kjelberge et al, 1988**), c'est un arbre à croissance rapide, à feuilles caduques, subtropical et à dispersion rapide (**Stover et al 2007**).

La taille de l'arbre et sa densité de ramification dépendant également du génotype, de la teneur en humidité, des éléments nutritifs du sol où se trouvent d'autres caractéristiques environnementales. Il existe des arbres exceptionnellement hauts de 9 à 12m de hauts, mais ils atteignent généralement une hauteur à maturité qui peut varier entre 3 et 10 mètres. L'âge moyen des arbres est généralement de 50- 60 ans (**Janick, 2006**).



**Figure 1** : Arbre et rameau feuillé de figuier (photos Belattar, ITAFV 2013)

Selon **Bayer et al. (2005)**, les feuilles sont, rugueuses, palmées à cœur, divisée en 3 à 7 lobes. Ses feuilles sont alternes, palmées mais très polymorphes (**Bretaudeau et Faure, 1990**), vertes, brillant dessus et gris et rugueux dessous (**Morton, 1987**). La figue se caractérise par la présence de cellules lactières, en particulier dans les feuilles et les branches pétiolées, qui sécrètent une substance appelée ficile, une enzyme protéolytique responsable de brûlures au deuxième degré au contact de la peau (**Murayama, 1984**).

L'écorce grise lisse, branches vertes, émettant un suc laiteux blanc en cas de blessure (**Bossard et Cuisance, 1986 ; Bayer et al ; 2005**).

Le terme « fruit sans fleurs » donné au figue, donne une indication de sa forme alambique. Les figues contiennent de nombreuses graines, dont chacune représente techniquement un petit fruit, le figuier cache ses fleurs dans son fruit (**Lansky et Helena, 2011**).

La peau de la figue est fine, tendre, blanchâtre, pale, jaune, rose, rouge ou violette selon les variétés. A maturité, la figue est un fruit sucré, moelleux, délicieux et juteux (**Lansky et al., 2008**).

Botaniquement, la figue est considérée comme syconium ; une forme de fruit très visible qui est dans son arrangement particulier de fleurs en forme de poires, vertes à violet-brun, (**Gaussen et al., 1982, TupacOtero et Ackerman, 2002**).

### **I.1.4 Composition chimique et phyto-chimique de la figue**

Les figues fraîches et séchées sont des sources importantes d'oligo-éléments (fer, calcium, potassium) et de vitamines (thiamine et riboflavine), contenant plus de 17 types d'acides aminés (**Ouchemoukh et al., 2012 ; Solomon et al., 2006 ; Viuda-Martos et al., 2015**). Les figues sont sans sodium, sans gras et sans cholestérol, alors qu'elles sont riches en fibres et en composés antioxydants (**Solomon et al., 2006 ; Veberic et al., 2008 ; Viuda-Martos et al., 2015**).

#### **I.1.4.1 Métabolites secondaires et activité antibactérienne**

Les recherches phytochimiques menées sur *Ficus carica* ont conduit à l'isolement des phytostérols, des anthocyanes, des acides aminés, acide organique, acides gras, composés phénoliques, hydrocarbures, alcools aliphatiques, composants volatils et quelques autres classes (**Badgujar et al., 2014**).

La consommation de fruits et légumes a considérablement augmenté ces dernières années, en raison de la forte teneur en composés phénoliques présents dans ces produits (**Scalver et al., 2005**).

Par conséquent, augmenter la consommation de fruits et légumes est directement associée à une incidence plus faible de maladies chroniques et dégénératives, telles que l'obésité, le cancer et les maladies cardiovasculaires (**Pineda et al., 1999**).

Les polyphénols sont des métabolites secondaires et sont les principaux composés phytochimiques dans les légumes, les fruits et d'autres plantes, non seulement liés à des effets bénéfiques sur la santé humaine, mais aussi sur la couleur et les propriétés sensorielles des boissons (**Duthie et al. 2003**).

Ces substances ont des propriétés antioxydantes, des agents anticancéreux, antimutagènes et antimicrobiens incontournables (**Redoyal et al., 2005 ; Hatano et al., 2005**). Cependant, environ 8000 composés phénoliques ont été identifiés en 2006, répartis en différents groupes dont les plus connus sont les coumarines, les flavonoïdes, tanins et stilbènes (**Hu et al., 2005 ; Luthria et Mukahapadhyay, 2006**).

Les flavonoïdes contribuent à l'inhibition de la prolifération cellulaire, à l'induction de l'apoptose et l'inhibition enzymatique et ont également des propriétés antibactériennes et effets antioxydants (Cook et Samman, 1996 ; Middleton et Kandaswami, 1992). Par ailleurs, Les Acides phénoliques et les flavonoïdes tel que l'acide gallique, acide chlorogénique, acide syringique, catéchine, épicatechine et rutine ont été identifiés dans des figues du nord de la Méditerranée dans l'étude réalisée par Veberic et al.,(2008).

**Tableau 2 :** Composés phénoliques identifiées dans les fruits et feuilles de F.carica

Classe	Fruit	
Acides phénolique	Acide 5-O-caffeoylquinique	(Veberic et al., 2008
	Acide gallique	Vallejo et al., 2012)
	Acide sirinique	(Veberic et al., 2008)
	L'acide isovanilique	(Veberic et al., 2008)
	Acide m-coumarique	(Ribechini et al., 2011) (Ribechini et al., 2011
Flavonoïdes	Quercétine-3-O-rutinoside	(Veberic et al., 2008
	Quercétine-3-O-glucoside	Vallejo et al., 2012)
	Quercétine-3-O	(Vallejo et al., 2012)
	acétylglucoside	(Vallejo et al., 2012)
	Apigénine-3-O-rutinoside	(Vallejo et al., 2012)
	Campférol-3-O-rutinoside	(Vallejo et al., 2012)
	Lutéoline-6-C-hexose-8-C	(Vallejo et al., 2012)
	pentaside	(Veberic et al., 2008.
(+) -Catéchine	Vallejo et al., 2012)	
(-) - Epicatechine	(Veberic et al., 2008, Vallejo et al., 2012)	
Cumarines	Psoralène	(Marrelli, 2012)
	Bergaptène	
	Xanthotoxine	
	Angélicin	

Les alcaloïdes sont les composants actifs de nombreux anesthésiques, sédatifs, stimulant, relaxant et tranquillisant. Les saponines aident à réduire le taux de cholestérol et réduisent le

risque de maladies cardiaques, mais sont considérés comme des anti-nutriments toxiques. Une grande quantité d'alcaloïdes a été trouvée dans l'extrait de figue (tableau 3), tandis que les saponines étaient présentes en très petites quantités (Soni et al., 2014).

**Tableau 3 :** Métabolites secondaires importantes chez *Ficus carica* (Soni et al., 2014)

Composition	Quantité
Phénols totaux	10.90 µg GAE/mg échantillon
Flavonoïdes totaux	2.75 µg CE/ mg échantillon
Alcaloïdes bruts (g/100g MS)	9.6%
Saponines (g/100g MS)	0.59%

### I.1.4.2 Activité antibactérienne

Selon Jeong et al., (2009), l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique des feuilles de *Ficus carica* présentent une forte activité antibactérienne contre *Streptococcus gordonii*, *Streptococcus anginosus*, *Prevotellaintermedia*, *Aggregatibacter actinomycetemcomitans*, et *Porphyromonas gingivalis*. Ainsi, les figues pourraient être utilisées comme agent antibactérien naturel dans les soins bucco-dentaires contre les bactéries pathogènes de la cavité buccale (Jeong et al., 2009).

Les polyphénols, en particulier les flavonoïdes et les tanins, sont reconnus pour leur toxicité pour les micro-organismes. Le mécanisme de la toxicité peut être lié à l'inhibition d'enzymes hydrolytiques (protéases et carbohydrases) ou d'autres interactions pour inactiver les adhésines microbiennes, le transport et les protéines de l'enveloppe cellulaire (Cowan, 1999).

L'hydrophobicité des polyphénols tels que les flavonols est également un critère de toxicité, leur permettant de s'insérer avec les phospholipides membranaires et d'exercer leurs effets agents antibactériens au sein de la cellule (Daglia, 2011).

### I.1.5. Production du figuier

Les principaux pays producteurs de figuier sont dans la région Méditerranée, même si sa culture s'est également installée, dans des endroits comme des endroits éloignés comme les États-Unis, le Brésil, la Chine, l'Afrique du Sud et le Japon. La Turquie domine la production

mondiale de figues avec 26,4%, suivi par l'Egypte, l'Algérie, l'Iran, le Maroc et la Syrie (Tableau 4), dont plus de 70 % de la production turque pour la consommation à sec.

**Tableau 4** : production mondiale de figuier (FAO 2018)

<b>position</b>	<b>Pays</b>	<b>Prodcution (tonnes)</b>
<b>1</b>	<b>Turquie</b>	<b>305 450</b>
<b>2</b>	<b>Egypte</b>	<b>167 622</b>
<b>3</b>	<b>Algérie</b>	<b>131 798</b>
<b>4</b>	<b>Iran</b>	<b>70 178</b>
<b>5</b>	<b>Maroc</b>	<b>59 881</b>
<b>6</b>	<b>Syrie</b>	<b>43 098</b>
<b>7</b>	<b>Usa</b>	<b>31 600</b>
<b>8</b>	<b>Brésil</b>	<b>26 910</b>
<b>9</b>	<b>Espagne</b>	<b>25 224</b>
<b>10</b>	<b>Tunisie</b>	<b>22 500</b>
<b>11</b>	<b>Inde</b>	<b>14798</b>
<b>12</b>	<b>Italie</b>	<b>11297</b>
<b>13</b>	<b>Grèce</b>	<b>4523</b>
<b>14</b>	<b>Portugal</b>	<b>3161</b>
<b>15</b>	<b>Afghanistan</b>	<b>3143</b>

Au niveau national, le figuier est l'une des trois principales productions fruitières d'Algérie : olives, figues et agrumes, aussi bien en caprifigue qu'en figue commune. La grande majorité des plantations sont situées en Kabylie (**Chouaki et al., 2006**).

Les plantations se situent principalement dans les régions montagneuses sur des sols de qualité médiocre et avec une grosse charge pierreuse. Le figuier occupe un espace morcelé en petites parcelles montagneuses. Cet héritage fait de cette culture un enjeu socio-économique et environnement stratégique.

En effet, le figuier fournit de la nourriture et des revenus à une catégorie honnête des Algériens. Selon **FAOSTAT (2018)**, le figuier en Algérie occupe une superficie de 42 248 ha

en 2016, qui a connu d'importantes fluctuations d'une année sur l'autre entre 2007 et 2016 comme le montre le tableau (5), avec une production de 131 798 tonnes, qui a connu une augmentation depuis 2007.

**Tableau 5** : Production et superficie du figuier algérien durant la période 2007-2016

<b>Algérie</b>	<b>Production (tonnes)</b>	<b>Superficie</b>
<b>2007</b>	<b>63 883</b>	<b>48790</b>
<b>2008</b>	<b>78 735</b>	<b>47273</b>
<b>2009</b>	<b>83 801</b>	<b>46935</b>
<b>2010</b>	<b>123 763</b>	<b>46921</b>
<b>2011</b>	<b>120 187</b>	<b>46331</b>
<b>2012</b>	<b>110 058</b>	<b>45125</b>
<b>2013</b>	<b>117 100</b>	<b>44608</b>
<b>2014</b>	<b>128 620</b>	<b>44395</b>
<b>2015</b>	<b>139 137</b>	<b>43130</b>
<b>2016</b>	<b>131 798</b>	<b>42248</b>

### **I.1.6 Importance du secteur figuicole**

L'importance économique de la production de figues est susceptible de se poursuivre dans le futur. Sur le marché mondial, il y a une demande croissante de figues fraîches et une demande stable pour les figues sèches. Par rapport au commerce extérieur, la Turquie est le principal pays exportateur de figues sèches et fraîches avec l'Espagne sont les seuls pays qui exportent un volume considérable de ces deux types de fruits.

Les principaux pays bénéficiaires de figues espagnoles varient selon la destination de la production (la consommation en frais ou séché). Ainsi la France est le marché principal bénéficiaire des figues fraîches, tandis que le Portugal, le Mexique et les États-Unis le sont pour les figues sèches. Ces exportations représentent un volume d'environ 3.000 t de figues sèches et 2.000 t de frais d'un montant approximatif de 7 millions d'euros (FAOSTAT, 2015).

## I.2 L'abricot

### I.2.1 Définition et description de l'abricot

L'abricot est un membre de la famille *Rosaceae* et appartient à la section *Armeniaca* (Lam). dans le sous genre *Prunophora* forte du lunt, *Genus Prunus L* (Rehder 1940).

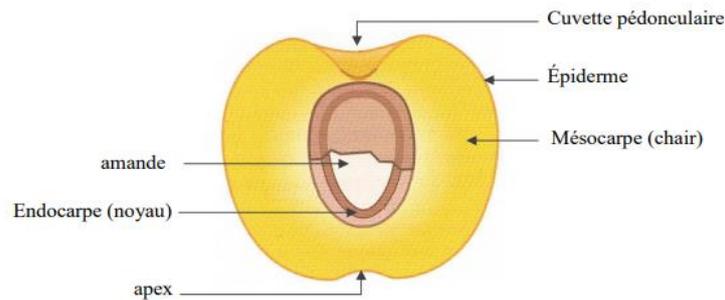
Toutes les espèces d'abricot étudiées sont des diploïdes réguliers, avec huit paires de chromosomes ( $2n= 16$ ), et toutes peuvent être interrompues dans les deux sens, ce qui rend leur classification confuse (Tatyana Zhebentyayeva et al, 2012).

Selon le système de classification le nombre d'espèces d'abricotier varie de 3 à 12. Six espèces distinctes sont généralement reconnues : l'abricotier de Briançon ou le Prunier des Alpes *P. Brigantina* Vill, abricot Tibétain *P. Holosericeae* Batal, abricotier commun *P. Armeniaca* L. abricotier de Manchourie *P. Mandshurica* (Maxium) et Abricotier de Seberie *P. Sibirica* L, abricotier Japonais *P mume* (sieb). Sie. (Kryukova 1989, Faust et Al 1998, Bortiri et AL 2001).

Trois autres espèces souvent reconnues *Prunus x dasycarpa* Ehrh, *P armeniac Varansu* (Maxium) Kost, et *P. sibirica var davidiana* (carrière) serait d'origine hybride, la plupart des cultivars d'abricots cultivés pour les fruits appartiennent à l'espèce *P. armeniaca* *P. armeniaca* appelée « abricot » est une plante comestible réputée pour ses délicieux fruits. Synonyme est *Armeniaa Vulgaris* L,

Autre fois supposé provenir d'Arménie, où il est cultivé depuis longtemps. La plante peut être botaniquement décrite comme un arbre rustique de 2 à 10 m de hauteur avec des fruits à noyau.

Le fruit mûrit généralement de fin juillet à mi-août selon les variétés, sa forme est une drupe semblable à la prune, avec une fine peau externe et duveteuse renfermant la chair jaune (mésocarpe), les couches internes devenant ligneuses et formant le grand lisse pierre comprimée ; l'ovu le murissant dans le noyau ou la graine.



**Figure 2 :** Coupe longitudinale d'un abricot (Lichou et Jay, 2012)

### **I.2.2 La composition chimique et phytochimique de l'abricot**

La composition chimique de l'abricotier indique la présence de 86.3% d'eau dans la partie comestible, une teneur de 0.4g de protéines et 0.1g de lipides/100 poids frais (PF).

Il y a 6,8g de glucides disponibles et 1.5g de fibres/100g de PF (0.1g de fibres solubles/ 100g de PF et 0.83g de fibres insolubles/100g de PF).

La valeur diététique d'une portion comestible d'abricot de 100 g est résumée dans le tableau 6.

**Tableau 6** : Valeur diététique d'une portion de 100g d'abricot (ANSES-CIQUAL, 2012)

Constituant	Unité	Teneur moyenne	Min	Max
Energie	Kcal	49.1	-	-
Eau	G	86.1	82.7	91
Proteines	G	0.9	0.40	1.40
Lipides	G	0.207	0.10	0.50
Sucre	G	8.02	6.8	9.24
Fibres	G	1.7	1.30	2.50
Acide organiques	G	1.4	-	-
AG saturé	G	0.0193	0.01	0.02
AG monoinsaturé	G	0.113	0.04	0.17
Sodium	Mg	<2.2	0.60	15
Magnésium	Mg	8.67	6.46	14
Phosphore	Mg	16.6	11	28
Potassium	Mg	237	18	385
Calcium	Mg	15.6	6.97	28
Manganèse	Mg	0.16	0.05	0.37
Fer	Mg	0.32	0.16	0.85
Cuivre	Mg	0.066	0.04	0.20
Zinc	Mg	0.139	0.04	2.160
Beta-carotène	Mg	1.630	0.615	
Vitamine E	Mg	0.61	-	-

Vitamine C	Mg	5.45	3.20	14
Vitamine B1	Mg	0.0267	0.02	0.03
Vitamine B2	Mg	0.0367	0.03	0.04
Vitamine B3	Mg	0.5	0.40	0.60
Vitamine B5	Mg	0.24	-	-
Vitamine B6	Ug	0.0627	0.05	0.08
Vitamine B9		6.2	2	10

Le saccharose est le sucre principal présent dans les fruits d'abricot (6 à 9% du poids frais). Il représente souvent plus de 80 % des sucres totaux (**Lichou, 1998**). Plusieurs autres sucres tels que le glucose, le fructose, le maltose, le sorbitol et le raffinose sont également présents (**Ledbetter, 2008**).

L'acide malique et l'acide citrique sont généralement présents dans les abricots, ils proviennent essentiellement du métabolisme des sucres dans le fruit. Les teneurs finales peuvent varier de moins de 10 à plus de 40 meq/100 g et le rapport malate/citrate est de 0,2 (**Lichou, 1998**).

L'arôme d'abricot naturel est complexe, et le profil des constituants volatils est composé de plus de 80 composés volatils de différentes classes de produits chimiques. Une grande variété d'hydrocarbures, cétones, alcools, aldéhydes, esters et lactones a été identifiée à la fois.

En outre, il n'y a pas de consensus clair du mélange exact des constituants de l'arôme qui est responsable d'un arôme abricot « typique » (**Ledbetter, 2008**).

Les fruits d'abricots contiennent également des niveaux élevés de divers composés phytochimiques tels que les vitamines, les caroténoïdes et les polyphénols, qui contribuent de manière significative à leur goût, couleur et valeur nutritive (**Roussos et al., 2011**).

L'abricot contient plusieurs métabolites secondaires (**Perez-Jiménez J et al, 2010**), dont beaucoup agissent comme antioxydants(**Wani SM et al, 2015**). Les poly-phénols et les caroténoïdes représentent les classes les plus abondantes de composés phytochimiques contenus dans ce fruit (**Erdogan-Orhan et Kartal M 2011**).

L'abricot représente également une bonne source de fibres, de minéraux (surtout de potassium mais aussi de calcium, de fer, de magnésium, de zinc, de phosphore et de sélénium) et de vitamines telle que de la vitamine A, l'acide ascorbique, la thiamine, la riboflavine, la niacine et l'acide pantothénique(**Fратиани, F et al, 2017**)

### **I.2.2.1 Les Acides organiques**

Les acides malique (2,8-26,6 mg/g de PF) et citrique (0.18-20.5mg/g de PF) sont les acides organiques les plus abondants des abricots (**Akin 2008, Schmitzer V 2011, Voi Al 1995, Wills RBH 1983**).

L'acide isocitrique (0.01-0.17 mg/g PF), acide succinique (0.01-0.17 mg/g PF) acide fumarique (1.6-9,7 mg/g PF) et l'acide shikimique (5.3-13,2 mg/g PF) sont présent uniquement dans certaines anciennes variétés et dans la plupart des nouvelles. Enfin, l'acide quinique (pas toujours présent), a également été détecté dans différentes variétés d'abricot (**Akin, 2008 ; Schmitzer V., 2011 ; Voi Al 1995 ;Wills RBH 1983**).

### **I.2.2.2 Teneur en poly-phénols et activité anti-oxydante**

Les poly-phénols sont l'une des principales sources d'activité anti-oxydante. La zone géographique, l'environnement et les techniques de culture peuvent affecter la qualité des fruits et les propriétés anti-oxydantes relatives (**Bennett LE et al, 2011**).

Le climat joue un rôle important dans la qualité, impliquant la valeur nutritionnelle des fruits et légumes. L'intensité lumineuse, la température et la disponibilité de l'eau affectent l'activité anti-oxydante de différents fruits et légumes, et une irrigation déficitaire influence leur teneur en poly-phénols(**Pék Z 2014, Dragovic-Uzelac 2007**).

La qualité du fruit présente une forte variabilité selon les conditions climatiques, notamment en raison des précipitations estivales.

Le Brix (solides solubles totaux), (l'acidité titrable) et les niveaux d'antioxydants sont les paramètres les plus influencés, considérés comme une réponse physiologique au stress abiotiques ; une énorme réduction de ces paramètres a pu être observée pendant les saisons humides, avec un comportement opposé dans des conditions de fortes sécheresses (**Bartolini S et al, 2015**).

Les poly phénols jouent également un rôle primordial dans la couleur et le goût des fruits (**Schmitzer V et al, 2011**).

Dans les abricots, la quantité de polyphénols totaux est très variable, selon la variété considérée, et, pour les nouvelles variétés, ils peuvent représenter également jusqu'à 160,0 mg/100g de partie comestible (**Ruiz D et al, 2006**).

En outre, certains d'entre eux sont situés différemment en fonction de la partie du fruit. Les niveaux de composés phénoliques dans les pelures d'abricot peuvent être environ 2 à 4 fois supérieures à celles présentes dans la pulpe (**Ruiz 2005, Cocconi E 2016 , Fan X 2017**).

Les abricots se caractérisent par une richesse en poly-phénols ainsi qu'une activité anti-oxydante importante. En outre les abricots se caractérisent par la présence de certains composés phénoliques tel que, l'acide gallique, l'acide chlorogénique, acide p- coumarique et la rutine. De plus l'abricot est une source de vitamines (A et C) et des minéraux (K et Fe) (**Wani SM et al, 2015**).

### **I.2.2 .3 Les minéraux**

L'abricot est une source de neuf minéraux, Zn, CA, Cu, Fe, MG, NA, MN, P et K, dont la quantité dépend de la variété ainsi que la zone géographique de la culture (**Heghedűş-Mîndru RC et al, 2014**).

Les abricots frais sont riches en potassium, cependant, les abricots séchés en contiennent une quantité encore plus élevée. En tant qu'électrolyte, le potassium aide généralement à maintenir un bon équilibre hydrique, soutient la fonction musculaire et aide à réguler le rythme cardiaque.

Les abricots frais offrent de petites quantités de fer, qui sont fournies beaucoup plus abondamment des abricots séchés (**Duran A et al, 2008**).

La présence de poly-phénols pourrait entraîner une diminution de son absorption. D'autre part, la présence d'acide ascorbique pourrait améliorer l'absorption de ce micro élément, bien que dans les fruits et les légumes (**Hurrell R 2010, Hallberg L 1998**).

#### **I.2.2.4 Les vitamines et autres éléments**

Les abricots contiennent une quantité importante d'acide ascorbique, qui ne semble pas être directement liée à la saison et sa quantité peut n'être que partiellement liée au stade de maturation du fruit. Fraîches et séchées, elles sont une excellente source de provitamine A, principalement de  $\beta$ -carotène et d'autres phytonutriments anti-oxydants puissants.

En fruits frais, la pulpe peut contenir environ 16 mg de  $\beta$ -carotène/100g PF. Le trans-isomère de  $\beta$ -carotène est le caroténoïde principal, suivi de différents autres isomères géométriques. De petites quantités d'esters  $\beta$ - crypto xanthine  $\beta$ - crypto xanthine ester peuvent être également présent (**Dragovic-Uzelac 2007, Ruiz D 2005, Pop EA 2015, Sass-Kiss A 2005, Kurtz C 2008**).

#### **I.2.5 Débouchés des abricots**

Les abricots ont une saison de récolte courte et un temps de stockage limité, même dans des conditions appropriées. Pour rendre les abricots disponibles aux consommateurs pendant toute l'année, différentes méthodes de conservation sont appliquées (**Coskun et al., 2013**). Seulement 15 à 20% de la production mondiale d'abricots est consommée en frais, le reste est transformé (**Siddiq, 2006**). Les principales formes sous lesquelles l'abricot est transformé sont :

- **Abricots séchés** : il s'agit du principal mode de transformation de l'abricot en volumes utilisés, avec près de la moitié de la production mondiale (**Lichou et Jay, 2012**) ;
- **Abricots appertisés** : le but de cette transformation est la production d'oreillons ou de cubes pour les macédoines de fruit ; les fruits et morceaux trop irréguliers peuvent être utilisés pour la production de purées ou nectars. Les conserves de fruits appertisées sont composées de fruits ou morceaux de fruits placés dans un liquide de

couverture, constitué d'eau éventuellement acidifiée et d'un sirop de sucres (fruits au sirop) ou de jus de fruits. La teneur en sucre du sirop dans le produit fini varie de 14 à 20% (**Lichou et Jay, 2012**).

- **Abricots surgelés** : les abricots devraient avoir la même maturation, une texture ferme et une faible tendance à brunir avec une peau tendre et lisse. En arrivant à l'usine de transformation, les abricots sont classés et inspectés puis dénoyautés. Ils sont ensuite traités pour éviter le brunissement avant qu'ils soient congelés, et emballés avec du sirop de sucre (**Siddiq, 2006**).
- **Fruits sur sucres** : les fruits sur sucres sont des préparations contenant des fruits, conservés par des sucres avec addition de gélifiants et épaississants, et destinés essentiellement à la fabrication de produits lactés, typiquement les yaourts sur lit de fruits. Les fruits sont découpés en cubes et mélangés aux sucres et aux agents de texture, puis le produit subit un traitement thermique qui dépend des contraintes du produit fini (**Lichou et Jay, 2012**).
- **Noyaux** : les noyaux d'abricots trouvent une utilisation en caisserie pour la fabrication de sirop d'orgeat, tandis que leurs coques peuvent être broyées et utilisées en polissage (**Lichou et Jay, 2012**).

Outre les produits destinés à une commercialisation directe, un volume important correspond à des produits alimentaires intermédiaires, destinés aux industries d'assemblage. Les abricots pourront être utilisés pour la confection de bases de fruits sur sucres pour l'industrie laitière, de glaces et sorbets, de pâtisseries industrielles ou produits de confiserie.

L'ensemble de ces transformations peut être réalisé à partir de fruits ayant subi une première transformation (congélation, pulpe et concentré). Ainsi les fruits congelés et pulpes peuvent entrer dans la fabrication de confitures, de produits de pâtisserie ou de confiserie.

Les glaces ou sorbets sont réalisés à partir de nectars ou de concentrés, les fruits secs peuvent rentrer dans la confection de céréales pour petits-déjeuners ou barres céréalières (**Lichou et Jay, 2012**)

### I.2.6 La culture de l'abricotier

La culture de l'abricotier s'est développée autour du bassin méditerranéen et en Asie centrale. Aujourd'hui encore c'est dans ces zones que se situent les principaux pays producteurs d'abricot (**J. Lichou 2001**).

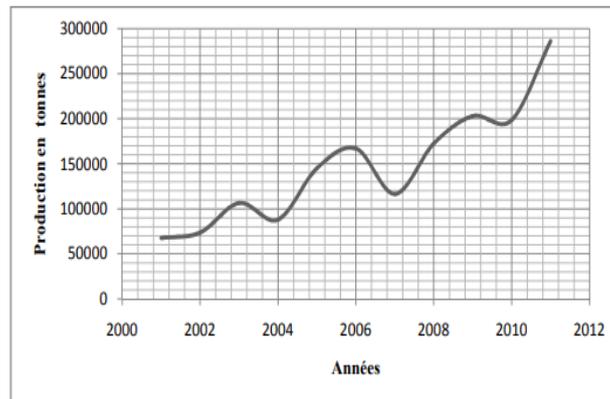
La production mondiale d'abricot étant de 2.3 millions de tonnes en 1996, elle s'élevait en 2000 à un peu plus de 2.7 millions de tonnes pour atteindre plus de 2.8 millions de tonnes en 2006

**Tableau 7** : Évolution de la culture d'abricotier dans le monde (1996 2006).

Année	Production (t)	Superficie (ha)	Rendement (q/ha)
1996	2585 463	392 228	65,917
2000	274 595	387 578	71,588
2003	2788 328	440 182	63,345
2006	2899 789	441 517	65,677

En Algérie, l'abricotier possède une place privilégiée dans la vie des agriculteurs, en raison de la superficie qu'il occupe et son importance dans le marché national. Les vergers d'abricotiers constituent l'une des meilleures richesses de l'Algérie (**Bahlouli et al., 2008**).

Durant la dernière décennie, la culture de l'abricotier a connu une extension remarquable. A partir de l'année 2001, la superficie a évolué de 200%, elle est passée de 13 500 ha en 2001 à 38 174 ha en 2011. Ce qui correspond à une augmentation annuelle de 20%. De même la production de l'abricot a évolué remarquablement durant ces dernières années, elle est multipliée par 4 par rapport à l'année 2001(Figure IV). L'Algérie, avec 285 897 tonnes, est le premier producteur d'abricots en Afrique et le quatrième du monde. Elle contribue à 7,3% de la production mondiale et 44 % de la production de l'Afrique (**FAO, 2014**).



**Figure 3 :** Evolution de la production des abricots en Algérie entre les années 2001 et 2011 (FAO, 2014)

### I.3 L'Orange

#### I.3.1 Définition

L'orange, dit « larenja » au Portugal, « tchina » dans les pays de Maghreb et « portokal » en Grèce, est un agrume qui peut aussi être appelé hesperidium. L'hesperidium diffère des autres fruits comme la tomate ou le raisin car il possède une peau dure et solide qui protège la partie comestible du fruit (BERLINET, 2006).

D'un point de vue botanique, les agrumes sont des fruits charnus de type baie avec un péricarpe appelé flavédo, le mésocarpe appelé albédo et l'endocarpe (pulpe). L'épicarpe est la surface périphérique du fruit.

#### I.3.2 Les caractéristiques de l'orange

Tous les fruits de citrus cultivés ont presque la même structure : l'écorce, partie non comestible du fruit est peu développée chez les oranges, mandarines et les clémentines. Elle constitue en revanche la majeure partie du fruit des cédrats ou de pamplemousse. La pulpe, partie comestible, est constituée de vésicules enfermant le jus et qui sont regroupés en quartiers qui peuvent varier de 5 à 18 (SPIGEL-ROY et GOLDSCHIMIDT, 1996).

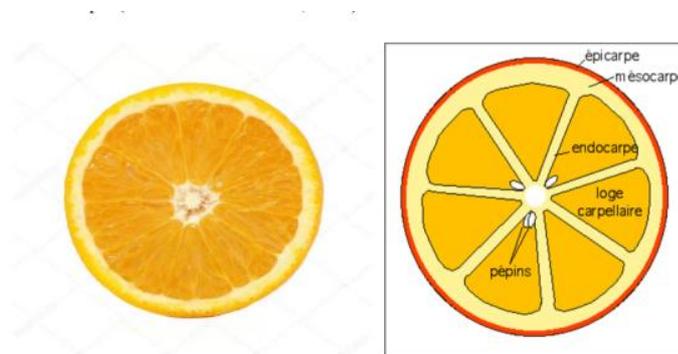
La coupe transversale du fruit permet de distinguer les parties suivantes ;

-Une peau ou une écorce rugueuse, résistante, de couleur vive (du jaune à l'orange, plus connue sous le nom d'épicarpe ou (Flavédo) qui recouvre le fruit et le protège des dommages,

ses glandes oléifère contiennent des huiles essentielles qui donnent au fruit son odeur caractéristique ;

- Un mésocarpe ou (albedo) blanc, épais et spongieux, qui forme avec l'épicarpe, le péricarpe ou peau du fruit ;

- La partie interneest divisée en segments (carpelle) ou se concentre le jus (avec ou sans pépins selon les variétés) et en enveloppe radicale épaisse (ou endocarpe). Cette partie, riche en sucres solubles, renferme des quantités significatives de vitamine C, de pectine, de fibres, de différents acides organiques et de sel de potassium, qui donnent au fruit son acidité caractéristique (**HENDRIX et REDD, 1995**).



**Figure 4** : Coupe transversale d'une orange (ANONYME, 2010).

Les caractéristiques de l'orange sont résumées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 8 : Les caractéristiques de l'orange**

Partie de fruit		Caractéristiques
Ecorce	Epicarpe	De couleur orange
	Mésocarpe	Partie interne de couleur blanchâtre
Pulpe		Juteuse diffère en couleur et en acidité selon les variétés et représente 50 à 80% du fruit
Les pépins		Représentent de 0 à 4%

### I.3.3 Les différentes variétés d'oranges

L'orange est l'espèce de citrus la plus importante ; On distingue 03 groupes de variétés :

- **L'oranges navel** : elles se caractérisent par une excroissance plus au moins prononcée appelée ombilic, « navel-ombilic en anglais », et par une absence de pépins, leur chair est peucroquante, juteuse et parfumée, on les pèle facilement et se sont d'excellentes oranges à déguster.
- **Les oranges blondes** : leur chair est orange clair ou moyen, avec peu ou pas de pépins, parfumées et très juteuses, ce sont des oranges à jus, on trouve la Shimoti en provenance de Palestine.
- **Les oranges sanguines** : leur pulpe est rouge ou rouge violacée, couleur due à l'abondance des pigments, elle est très juteuse et acidulée, parfois de saveur légèrement masquée, on le trouve dans la saison de « décembre à mai » pour la maltaise provenance de Tunisie, et « novembre à avril » pour le marro, taroco originaire de l'Italie.
- **la Washington sanguine** : en provenance d'Espagne, on le trouve dans la saison de « février à avril » (Loussert, 1989).

### I.3.4 Composition chimique de l'orange

L'orange est un fruit juteux par excellence, elle est riche en eau (plus de 85%). Cette eau de constitution contient, sous forme dissoute, la plupart des éléments nutritifs (Berlinet, 2008).

Elle contient 23 éléments nutritifs essentiels, y compris les glucides (40% de saccharose), de la vitamine C, vitamines PP, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>9</sub>, E et provitamine A. En outre, l'orange est riche en calcium, fer, phosphore. Par ailleurs, ce fruit est constitué également de protéines, de l'acide citrique, et des poly-phénols (**Sabri, 1980**).

**Tableau 9 :** Principaux composés de l'orange

Constituants	Teneurs
Composés Energétiques	Lipides concentrés dans les pépins et peu de protéines
Vitamines	Vitamine C (40 à 80 mg pour 100 g) Vitamines hydrosolubles qui sont toutes des vitamines du groupe B (B <sub>1</sub> et B <sub>9</sub> , en particulier) Vitamine A (0.05 à 0.2 mg pour 100g) Vitamine E (0.24 mg pour 100g)
Oligo-Eléments	Fer, cuivre, zinc, Manganèse, Nickel, Iode, Trace de Bore et Sélénium
Fibres	Une teneur de 2.4 % en moyenne, elles ont l'originalité d'être riche en pectine (environ 50%)
Flore Mésophiles	Levures et lactobacilles indispensable à sa bonne digestion
Substances Aromatique	Ce sont des composés complexes caractéristiques de ce fruit (aldéhydes, esters....etc) et des essences odorantes
Glucides	8.5 à 12 % dans le fruit à maturité, représenté par le Saccharose (40%)
Pigments	Donnent à la pulpe sa couleur plus ou moins marquée jaune orangé pour les flavonoïdes et les caroténoïdes, Jaune pour les xanthophylles, rouge ou rouge violacé pour les anthocyanes.

### I.3.5 Production de l'orange

L'orange fait partie des fruits les plus importants sur le plan commercial lorsqu'au début de siècle elle a été considérée comme fruit exotique. Selon les données de l'USDA (Département américains de l'agriculture), la production mondiale d'orange (*Citrus sinensis*) représente 54% de la production globale des agrumes pour l'année 2016/2017.

La région Méditerranéenne est le premier producteur dans le monde, suivi par le Brésil L'Inde, les Etats-Unis, l'Espagne et le Mexique occupent respectivement, la 2<sup>ème</sup>, 3<sup>ème</sup>, 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> place (ONGARI, 2018).

La production Algérienne d'agrumes pour l'année 2016 est estimée de 13724000 tonnes, dont, elle occupe la 2<sup>ème</sup> place dans la région nord-africaine et la 4<sup>ème</sup> dans la région méditerranéenne selon des études préliminaires pour l'année 2016 /2017 (FAO, 2017).

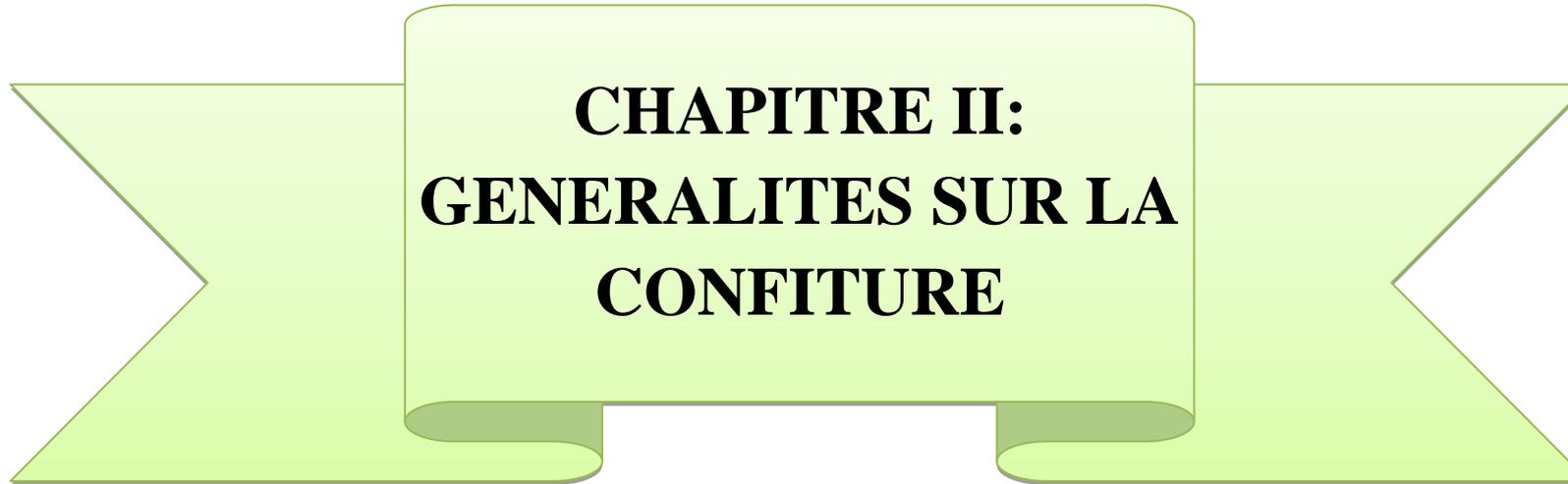
**Tableau 10 :** Production de l'orange (FAO 2017)

Pays	Production d'orange (tonnes)
Mondial	66 974.1
Région Méditerranéenne	14 654.8
Brésil	14 350.0
Chine	7 000.0
Inde	6 850.2
USA	5 371.0
Espagne	3 641.4
Mexique	3 535.0
Algérie	1 025.5

### **I.3.6 Valeur nutritionnelle de l'orange**

L'orange apporte une quantité modeste d'énergie, de glucides et de fibres alimentaires. Elle est assez riche en vitamine C et constitue une source de calcium, de cuivre et de vitamines (B<sub>1</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>9</sub>). De plus, étant une source d'antioxydants, les oranges auraient selon certaines études, la capacité d'inhiber le développement des cellules cancéreuses et de réduire la tension artérielle et le taux sanguin des triglycérides. La vitamine C à elle seule, contribue à l'essentiel de l'activité anti-oxydante de ce fruit. Les différents caroténoïdes, le bêta-carotène, la lutéine et la zéaxanthine, sont présents en quantité intéressante. Ces substances ont une activité antioxydante avérée (**ZAIDI et al., 2012**).

La saveur amère et aromatique de la pulpe d'oranges amères ouvre l'appétit et facilite la digestion. La pulpe d'orange fraîche est utilisée pour traiter les maladies de la peau (l'acné) et pour les soins du visage (**Valnet, 2001**). Par ailleurs ; elle aide à fixer le calcium sur les os, et évite l'apparition de maladies tel que le scorbut et le Barlow.



**CHAPITRE II:  
GENERALITES SUR LA  
CONFITURE**

## II.1 Historique

Ce sont les médecins arabes entre le IXe et le XIIe siècle et notamment Avicenne ( 980-1037) qui on inventé la confiserie grâce à leur connaissance d'un nouveau produits : le sucre. Ils prescrivent à leur malade les sirops, les bonbons, les confits ; les confitures et les nougats. Les sirops sont préparés avec des fruits, des épices et des fleurs (**Diligent, 2010**).

L'occident va s'empresse de traduire les traités médicaux arabes et d'aller plus loin dans l'innovation. Ainsi du XIe au XIIIe siècle l'école de Saleme va être très active en mêlant les recettes et les médicaments. Le plus célèbre des ouvrages et dû au médecin italien Mésué au XIIe siècle. On y trouve des confitures laxatives (pomme, poire et coing), stomachiques (pêche et prune), et des bonbons à l'anisetaux clous de girofle (**Bernard, 2010**).

## II.2 Définition

Selon le codex Alimentarius (**CODEX STAN 296-2009**), la confiture est : « un 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 ».

## II.3 Différents type des confitures

D'aprèsAndré (2012), il existe plusieurs types ;

- **Confitures (proprement dite)**est un mélange porté à la consistance gélifiée appropriée, de sucres, de pulpe et/ou de purée d'une ou plusieurs espèces de fruits et d'eau. Elle doit contenir au minimum 55% de sucres et 35% de fruits, voire moins de certains fruits.
- **La confiture extra** est un mélange de sucres et de pulpe d'une ou plusieurs espèces de fruits et d'eau. Elle doit contenir au minimum 45% de fruits voire moins pour certains fruits.
- **La gelée** : est un mélange suffisamment gélifié de sucres et de jus et/ou d'extraits aqueux d'une ou de plusieurs espèces de fruits. La quantité de jus et/ou d'extrait aqueux utilisée n'est pas inférieure à celle fixée pour la fabrication de la confiture

(35%) tandis que celle de la gelée extra ne peut pas être inférieure à celle fixée pour la fabrication de la confiture extra (45%).

- **La marmelade** : est le mélange d'eau, de sucre et d'un ou plusieurs produits obtenus à partir d'agrumes : pulpes, jus, extraits et écorces. La quantité d'agrumes minimale est de 20%.

## II.4 Les éléments entrant dans la fabrication de la confiture

### II.4.1 Les ingrédients principaux

a) **Fruit** : Les meilleures confitures sont faites avec des fruits à maturité convenable. Les fruits doivent être faits, en parfait état et exempts de toute altération. Du point de vue biochimique, la maturation chez les fruits correspond à un équilibre optimum des caractères organoleptiques. En effet la teneur en glucose simple et la saveur sucrée du fruit augmente au cours de la maturation. La proto-pectine du fruit se transforme en pectine soluble dans l'eau à ce stade (**Roger, 1962**).

La parfaite maturité du fruit lui donne le maximum de sa qualité organoleptique sur la saveur, la couleur, l'arôme, la richesse en sucre et en pectine. Cependant, les fruits à peine mûrs que trop mûrs conviennent pratiquement à la fabrication des confitures (**Roger, 1962**).

On désigne alors la pulpe comme la partie comestible du fruit entier qui est tout d'abord épluché ou épépiné, puis coupé en morceaux ou écrasé. On peut éventuellement réduire cette partie en purée par tamisage ou autre procédé similaire. Entre les morceaux de fruits réside l'extrait aqueux du fruit contenant tous les constituants solubles dans l'eau (**Albagnac et al., 2002**).

b) **Le sucre** : le sucre constitue l'élément essentiel dans la conservation des fruits. L'addition de sucre permet une déshydratation partielle, augmente la teneur en matières sèches des fruits et inhibe le développement des microorganismes, notamment, les moisissures. Le sucre rentre dans la formation du gel et règle le goût du produit.

La teneur en sucre utilisée dans la cuisson dépend de la nature du fruit, il y a lieu de tenir compte du sucre initialement présent dans les fruits. Les proportions de sucre ajoutées

auxfruits varient entre 50 et 80%, mais généralement, une quantité de 60 à 65% de sucre permet déjà une bonne conservation de la confiture.

Notons qu'il existe différents types de sucre pouvant être utilisés dans la fabrication des confitures ;

- Le sucre raffiné, contenant moins 99.5% de saccharose ;
- Le sucre blanc cristallisé, contenant plus de 98% de saccharose ;
- Le sucre roux, contenant 86 à 98% de saccharose ;
- La cassonade ou sucre brut de canne.

La quantité de sucre utilisée est susceptible d'influencer les caractéristiques finales des confitures selon le tableau ci-après :

**Tableau 11:** Influence de la quantité de sucre ajoutée sur les caractéristiques de la confiture.  
(La directive 2001/ 111 /CE)

<b>Inférieure à 50%</b>	<b>Supérieure à 80%</b>
-Gélification impossible.	- Caramélisation du sucre non dissous (limite de solubilité du saccharose).
- Risque de développement des moisissures ou risque de fermentation.	-Goût et arôme du fruit masqués.
-Confitures trop liquides	- Prise en masse trop rapide.
	- Confiture trop ferme.
	- Risque de cristallisation du sucre.

## II.4.2 Les ingrédients secondaires

### a) La Pectine

La pectine est le composant principal des membranes de cellules des plantes et des fruits. Chimiquement, c'est un polysaccharide, se compose d'une chaîne linéaire de molécules d'acide galacturonique liées les une aux autres (9). Elle a la propriété de former un gel avec le sucre(Furet, 1998).

La plupart de fruits contiennent de la pectine, mais pas en quantités suffisantes pour former un gel épais, la pectine est donc ajoutée pour améliorer la qualité de la confiture. La pectine est ajoutée à un sucre spécial employé particulièrement pour la fabrication de la confiture (sucre gélifié). La pectine et le sucre forment un réseau après chauffage. Mais pas à température ambiante. C'est la raison pour laquelle la confiture s'épaissit lors de la cuisson **(Romain et al, 2007)**.

### **b) Acide citrique**

L'acidité des fruits est un facteur important pour la saveur et pour la gélification des confitures. Les principaux acides rencontrés sont : l'acide malique (pomme, cerise, banane, pêche), l'acide tartrique (raisin), l'acide succinique (cerise, groseille) et l'acide citrique (agrumes, figue) **(Ingham, 2008)**.

Ils empêchent le développement des micro-organismes et permettent l'inversion du saccharose ainsi que la mise des pectines en solution (pour la formation d'un gel) **(Latrasse, 1986)**.

On les incorpore sous forme diluée en fin de cuisson.

## **II.5 Valeur nutritionnelle des confitures**

La caractéristique nutritionnelle des confitures varie selon la nature des fruits qui sont employés **(Sakho, 2009)**.

Dans la réalisation d'une confiture le choix des fruits est essentiel, c'est ce qui fera sa qualité. **(Sophie, 2002)**.

Les principaux constituants de la confiture sont les fruits et les sucres. Ces deux composées ont un rôle important dans l'alimentation des adultes et des enfants notamment dans le premier repas du jour (le petit déjeuner). Le sucre constitue la part la plus importante de la valeur énergétique de cet aliment : 63 - 70 %. Sa digestion est facilitée par une enzyme appelée saccharase (sécritée par le suc gastrique qui transforme le saccharose en glucose et fructose) **(Monrose, 2009)**.

Les fruits apportent 10-15 % des fibres, des minéraux, des vitamines, des polyphénols et des caroténoïdes, des éléments essentiels pour notre santé. 100 grammes de confiture apportent 260 - 285 calories **(Kasse, 2014)**.

## II.6 Altérations

### II.6.1 Altérations microbiologiques

Les denrées alimentaires peuvent subir des réactions diverses durant toutes les étapes impliquées dans leur production, ces dégradations qui sont diverses dépendent de plusieurs facteurs tel que la nature et l'état de l'aliment (frais ou transformé) et les conditions de transformation et de stockage de l'aliment. **(Broutin et al., 1998)**

Parmi ces produits, on trouve la confiture qui ne peut être altérée que par les levures et les moisissures. En effet, grâce à leur acidité importante et leur teneur relativement faible en eau, cette dernière peut se conserver en bon état pour une longue période. Les principales réactions de dégradation des confitures sont le brunissement enzymatique et non enzymatique **(Broutin et al., 1998)**.

### II.6.2 Altérations chimiques

#### ➤ Le brunissement enzymatique

Le brunissement enzymatique est un processus naturel qui rend certains constituants bruns, en particulier les aliments. Ce processus chimique implique des enzymes telles que la polyphénoloxydase (Ppo). Ce brunissement causé par cette enzyme ; transforme les composés phénoliques le plus souvent en polymères colorés **(Siddiq, 1992)**.

#### ➤ Le brunissement non enzymatique

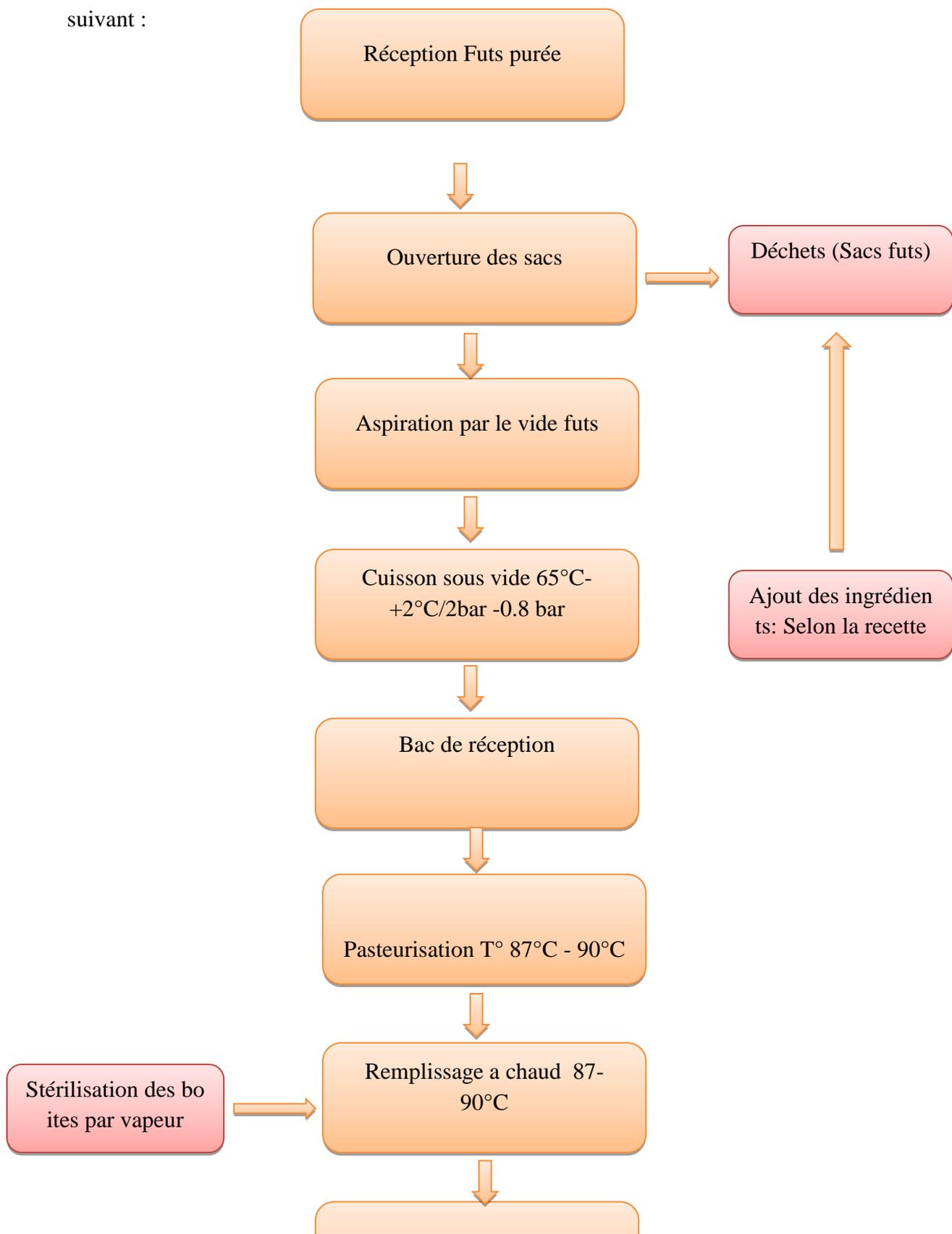
L'interaction des sucres réducteurs avec des acides aminés et l'ensemble de leurs réactions successives est appelée brunissement non-enzymatique ou encore réaction de Maillard. Cette réaction ou plutôt cet ensemble de réactions est la plus importante dans la chimie des aliments. Elle a lieu lors du stockage des aliments ou plus fréquemment lors de leur traitement par des processus thermiques. En plus de son rôle prépondérant dans le développement des saveurs, il a aussi été démontré qu'elle est responsable de la formation de couleurs, et d'agents cancérigènes **(Machiels et al., 2002)**.

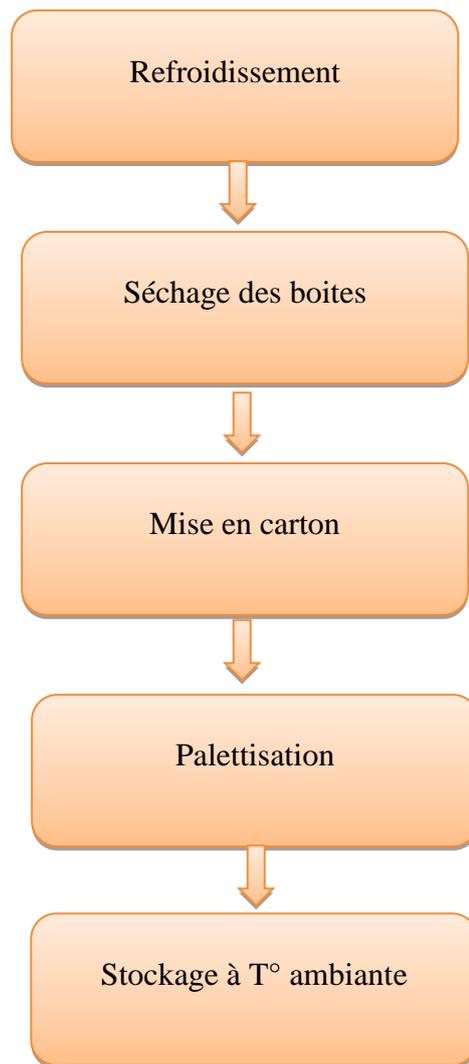
### II.6.3 Altérations organoleptiques

Pendant le stockage, les produits alimentaires peuvent subir une décoloration et un changement du goût, mauvaise odeur ainsi que leurs valeurs nutritive (**Hayma, 2004**)

### II.7 Processus de fabrication de la confiture

Les étapes de la fabrication industrielle des confitures peuvent être résumées dans le schéma suivant :





**Figure 5 :** Diagramme de la fabrication des confitures (GROUPE AMOUR ,2022)

## II.8 Stockage de la confiture

Le conditionnement doit intervenir rapidement après cuisson, de cette manière, la confiture chaude (80 – 90°C) détruit les microorganismes susceptibles d'être présents dans l'emballage et permet d'assurer une « auto pasteurisation » des récipients (**Bouzonville et Prin, 2015**).

La fermeture des pots peut se faire de différentes manières, par capsulage avec ou sans injection de vapeur :

-Sans injection de vapeur, les capsules sont placées sur le pot. Celui-ci est fermé et retourné afin que la confiture encore chaude pasteurise la capsule.

-Avec injection de vapeur surchauffée : celle-ci pasteurise les couvercles et crée un vide au-dessus de la confiture, ce qui permet d'inhiber le développement éventuel de microorganismes(**Bouzonville et Prin, 2015**).

Le refroidissement doit intervenir immédiatement après le conditionnement pour éviter la dégradation des pectines et de la couleur (brunissement, goût de cuit).

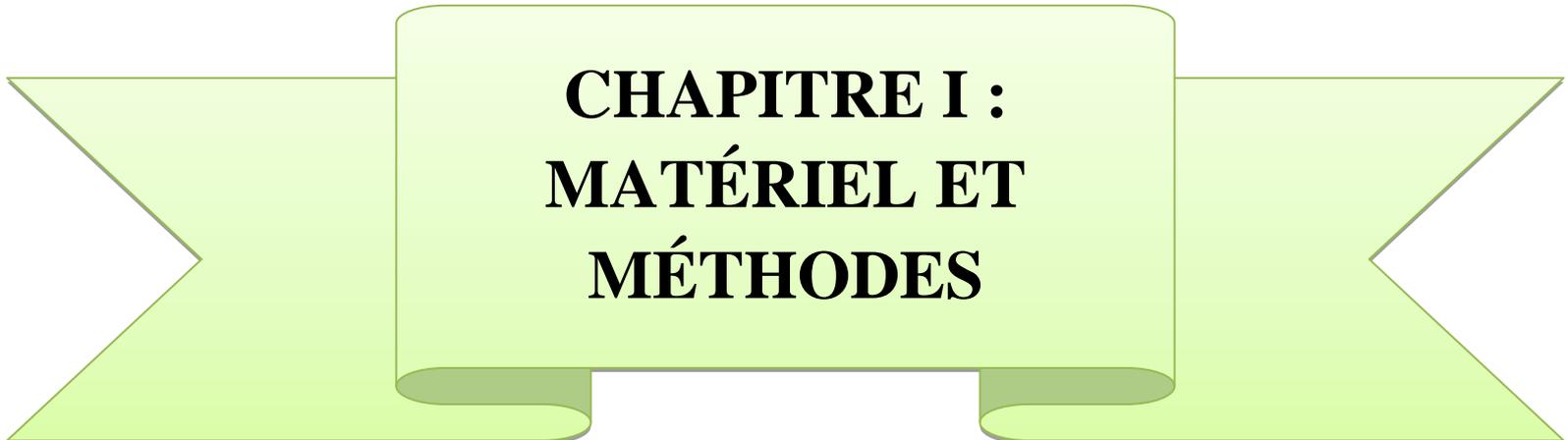
Il peut être fait par immersion dans l'eau froide ou par aspersion par des jets d'eau froide. Puis les confitures sont entreposées dans un endroit frais en évitant de les manipuler car la gélification se poursuit pendant quelques jours après la fabrication. (**Bouzonville et Prin, 2015**).

Il convient donc d'éviter de trop remuer les pots pour avoir un gel bien pris, translucide et brillant. L'emballage traditionnellement le plus utilisé est le pot en verre avec une fermeture de type « Twist Off ». Le choix du bocal n'est pas critique, mais il doit avoir une ouverture large pour faciliter le remplissage. Toutefois, dans le cas des fruits rouges, relativement acides, il est déconseillé d'utiliser les boîtes métalliques.(**Bouzonville et Prin, 2015**).





**DEUXIEME PARTIE :**  
**Partie expérimentale**



**CHAPITRE I :  
MATÉRIEL ET  
MÉTHODES**

### **I.1 l'objectif du travail :**

Tout produit fini ne sera déclaré sain et valable pour consommation qu'après avoir subi un contrôle physicochimique, microbiologique et une analyse sensorielle.

L'objectif de notre travail consiste de faire une étude comparative des paramètres physico-chimique de trois confitures choisies pour le suivie (Abricot, Orange, Figue) au cours de production de la confiture afin de garantir la stabilité des paramètres étudiés du produit fini.

### **I.2 La Démarche expérimentale**

Notre travail a été effectué dans l'entreprise « AMOUR» durant une période allant de décembre 2021 jusqu'au juin 2022, au cours du processus évaluant les caractéristiques physico-chimiques.

Cette étude est réalisé au niveau de :

1. Laboratoire d'analyses physico-chimique de GROUPE AMOUR.
2. Laboratoire d'analyse physico-chimique de L'ISTA.

Le principe de l'étude expérimentale est comme suit :

- 1-Etude des caractères physico-chimiques des trois purées et trois confitures étudiés ( figue , orange et abricot).
- 2-L'influence des paramètres physico-chimiques sur la stabilité de ces confitures

### **Localisation**

La conserverie se trouve à la Zone Industrielle AMOUR Noureddine MOUZAIA 09210 dans la wilaya de BLIDA.

### I.3 Présentation de l'organisme d'accueil



La conserverie du Maghreb – AMOUR, est une S.A.R.L à capitaux privé, créée en 1991 et dont l'activité principale est la production de :

- Double concentré de tomate.
- HARISSA.
- Pulpes d'orange et d'abricot.
- Conserves de légumes.
- Confitures.

**Les moyens de production** La conserverie est équipée de quatre(04) chaînes de productions :

- 1- Une grande chaîne de transformation continue destinée à la transformation de tomate pendant la haute saison avec une capacité de traitement de 1000 T/J
- 2- Une deuxième chaîne de transformation continue pour la fabrication du double concentrée de tomate d'une capacité de 600 T/J
- 3- Une chaîne de transformation polyvalente qui traite la tomate, le piment les fruits et la confiture. Capacité de traitement 120 T/J
- 4- Une chaîne de traitement d'orange et d'abricot d'une capacité de 05 T/H

## I.4 Matériel

### I.4.1 Matériel biologique

Le matériel biologique comporte les différentes matières premières utilisées (l'eau, l'orange, l'abricot, la figue, l'acide citrique, la pectine)

**La pectine :** est une substance organique dite substance pectique exclusivement produite par certains végétaux de type fruit et légumes

En botanique on parle plus souvent des pectines. Elles sont constituées d'un ensemble complexe de molécules.

Le rôle physiologique des pectines est important puisqu'elles maintiennent les cellules des tissus végétaux les unes aux autres, permettant à la paroi végétale d'être structurée ; on peut dire que les pectines sont un élément structural de la paroi végétale, les pectines se gorgent d'eau et forment un gel. (**Alimentation et santé**).

**L'acide citrique :** le citrate ou l'acide citrique est une molécule biologique de formule  $C_6H_8O_7$ . En industrie agroalimentaire, sous le nom E330 comme acidifiant et correcteur d'acidité.

### I.4.2 Matériel non biologique

L'ensemble de matériel et les appareils de mesure, ainsi que les réactifs utilisés lors des analyses physicochimiques sont représentés dans **l'annexe I**

## I.5 L'échantillonnage

Pour chaque production, des prélèvements ont été effectués au niveau de 2 points critiques de la chaîne de production à savoir :

- Le produit semi-fini
- Le produit fini

### I.5.1 Produit semi fini (purée)

#### 1.5.1.1 La quantité

On prend trois échantillon pour les analyses physico chimiques.

#### 1.5.1.2 La méthode d'échantillonnage

On prend le ciseau qui servira à couper les sacs, on utilise la spatule propre et on prélève une quantité nécessaire pour effectuer les analyses du produit semi fini.

Les tableaux suivants indiquent toutes les analyses effectuées sur l'ensemble des produits étudiés :

**Tableau 12** : les paramètres analysés de la matière semi finie (purée)

Paramètre Produit	pH	Matière sèche soluble (°Brix)	Acidité titrable
Matière semi finie			

### I.5.2 Produit fini (confiture)

#### 1.5.2.1 La quantité

On prend 3 échantillons : au début de la production, au milieu et à la fin de production pour les analyses physico-chimiques.

#### 1.5.2.2 La méthode d'échantillonnage

On prend de chaque fabrication trois échantillons de confitures (boite de 250 g) de différents temps pendant la production.

Le tableaux suivants indiquent toutes les analyse effectuées sur l'ensemble des produits étudiés :

**Tableau 13** : Les paramètres analysés pour le produit fini (confiture)

Paramètre / Produit	pH	Matière sèche soluble (°Brix)	Acidité titrable	Viscosité	Taux de cendre	EST
Produit fini						

### I.7 Détermination des paramètres physicochimiques

Les matières semi finies et finies (la purée et la confiture) ont été analysés en ; pH, degré brix , acidité titrable , extrait sec total , taux de cendre et viscosité.

#### I.7.1. Détermination de Potentiel d'hydrogène

##### 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

###### Appareillage :

- pH mètre avec électrode
- Eau distillé
- Thermomètre

La mesure du pH consiste au:

- Réglage de la température d'étalonnage.
- Introduire l'électrode du pH-mètre dans l'échantillon.

- La lecture se fait directement sur le pH-mètre.

### **I.7.2. Détermination de taux de matière sèche (°Brix)**

#### **Appareillage :**

- Réfractomètre
- Eau distillé
- Spatule

#### **Principe**

Le degré Brix traduit le taux des matières sèches solubles, contenues dans une solution. Il consiste à mesurer l'indice de réfraction d'un échantillon à une température de 20°C, puis à effectuer une conversion de cet indice en résidu sec soluble.

Ce dernier, déterminé par réfractomètre, exprime la concentration en saccharose d'une solution aqueuse ayant le même indice de réfraction que le produit analysé, dans des conditions déterminées de préparation et de température. Le taux de solides solubles (TSS), exprimé en degré Brix.

#### **Mode opératoire**

- Une goutte de l'échantillon a été mise sur la plaque du réfractomètre préalablement nettoyé et séché avec l'eau distillée.
- Le degré Brix a été lu directement sur l'échelle à l'intersection de la limite entre la frange claire et la frange foncée.

### **I.7.3. Détermination de l'acidité titrable**

#### **Appareillage :**

- Balance électronique
- Becher de 250 ml

- Eau distillé
- Indicateur coloré (phénolphtaléine)
- Solution NAOH

## Principe

L'analyse de l'acidité titrable mesure tous les ions  $H^+$  disponibles dans le milieu, qu'ils soient dissociés, c'est-à-dire ionisés, ou non. Le principe de la méthode consiste à un titrage de l'acidité avec une solution d'hydroxyde de sodium (NaOH) en présence de phénolphtaléine comme indicateur coloré.

## Mode opératoire

L'acidité titrable déterminée par titrage,

- Peser dans un bécher 2.5 g de confiture,
- Ajouter 25ml d'eau distillé
- Mélanger bien la solution
- Ajouter quelques gouttes d'indicateur coloré (phénolphtaléine)
- Titrer goutte à goutte la solution avec une solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N jusqu'à le point de virage (changement de couleur), le résultat est exprimé en pourcentage.

L'acidité ou bien la quantité d'acide dans l'échantillon est obtenue en multipliant le volume de la chute de la burette par un coefficient de 0.256.

### I.7.4 Détermination des cendres et matière sèche

#### Appareillage :

- Un Four à moufle régler à 550 C°.
- Une Balance électronique.
- Un Dessiccateur.
- Des creuses en porcelaine

**Principe (NF V 05-113, 1972)**

Le dosage des cendres est basé sur la destruction de toute matière organique sous l'effet de température élevée ( $500 \pm 25$  °C).

**Mode opératoire**

- Peser les creusets vides
- Ajouter 5g de confiture dans ces derniers.
- Mettre dans un four à moufle pendant 3-5h à 550°C,
- A la sortie du four les creusets sont mis dans un dessiccateur pour le refroidissement.
- Peser les creusets après qu'ils aient refroidis.

On réchauffe les creusets à nouveau pendant une demi-heure ou plus, cette opération est répétée jusqu'à ce que le poids devienne constant (de couleur blanche ou blanc grisâtre) (Doukani et Tabak , 2015).

La teneur en cendres est exprimée en pourcentage du poids frais du produit, et est donnée par la formule suivante :

Où

$$C \% = (M2 - M0 / M1 - M0) \times 100$$

**M 0** : Masse en grammes de la capsule vide.

**M 1** : Masse en grammes de la capsule et de la prise d'essai (échantillon confiture).

**M 2** : Masse en grammes de la capsule et des cendres obtenues (cendres).

La teneur en matière sèche est exprimée en pourcentage, et est donnée par la formule suivante :

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

### I.7.5 Détermination de la viscosité

#### Appareillage

- Viscosimètre

#### Principe

La mesure de la viscosité des produits alimentaire est une information compormentale et prédictive très utile pour prendre des directives pour la formulation ; la transformation et le développement de produit (**shahnawaz et sheikh 2011**).

#### Mode opératoire

Avant de manipuler le viscosimètre,

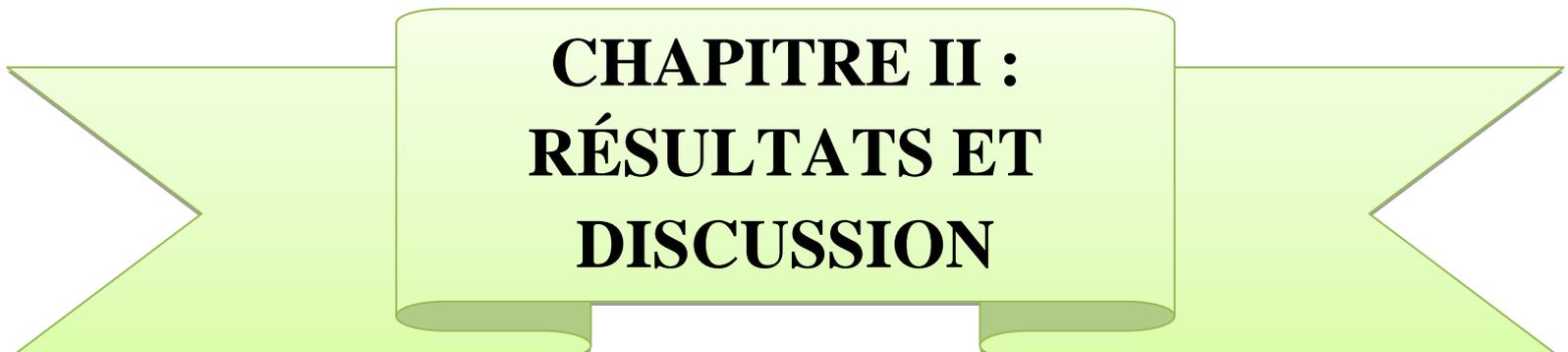
- S'Assurez qu'il est bien fixé au trépied et qu'il est correctement de niveau. Sélectionner une combinaison mobile/vitesse et fixée mobile sur le viscosimètre.
- Activer la rotation du mobile et laisser tourner jusqu'à ce qu'une mesure constante se stabilise à l'affichage.
- Certains dépassements peuvent être observés suite à l'accélération de vitesse prise par le mobile au démarrage.
- Il est parfois nécessaire d'attendre jusqu'à 5 minutes afin d'atteindre un équilibre apparent. Généralement, il suffit d'attendre qu'une lecture stable s'affiche à l'écran pendant quelques instants.

### I.8 Analyses statistiques

Les résultats expérimentaux des analyses physico-chimiques ont été exprimés en moyenne  $\pm$  écart type pour les mesures en triple.

Les différences entre les échantillons ont été déterminées par des procédures ANOVA, suivies du test de la différence significative (HSD) de Tukey à  $P < 0.05$  à l'aide à l'aide du logiciel JMP (version 13, États-Unis).





**CHAPITRE II :  
RÉSULTATS ET  
DISCUSSION**

### II.1 Résultats des analyses physico-chimiques

Les résultats des analyses physico-chimiques effectués sur 27 échantillons des confitures de figue, d'abricot et d'orange sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 14** : Résultats des analyses physico-chimiques des confitures étudiés.

Confitures	Date de production	pH	Acidité titrable g/l	Matière sèche soluble (°Brix)	Viscosité P.s	Taux de cendre %	EST %
Figue	Nov 2021	3.52 ±0.034	0.33±0.005	65.66±0.001	14.67±0.005	28±0	74±0.0001
	Dec 2021	3.39±0.005	0.51±0.017	65.8±0	13.49±0.11	30±0.005	77±0
	Fev 2022	3.47±0.011	0.56±0.002	66±0	13±0	30±0.005	77±0.0001
Abricot	Nov 2021	3.26±0.011	0.79±0.011	65.34±0.005	12.49±0.005	21±0.005	76±0.0001
	Dec 2021	2.19±0.021	0.63±0.015	64.66±0.005	11.49±0.005	21±0.001	75±0
	Fev 2022	3.52±0.034	0.77±0.005	65.12±0.007	13.09±0.005	21±0.001	77±0
Orange	Nov 2021	3.19±0.005	0.49±0.011	65.31±0.011	13.19±0.005	6±	78±0
	Dec 2021	3.18±0.023	0.49±0.005	66.81±0.005	12.51±0.005	2±	71±0
	Jan 2022	3.47±0.062	0.49±0.011	65.89±0.011	12.61±0.011	5±	76±0

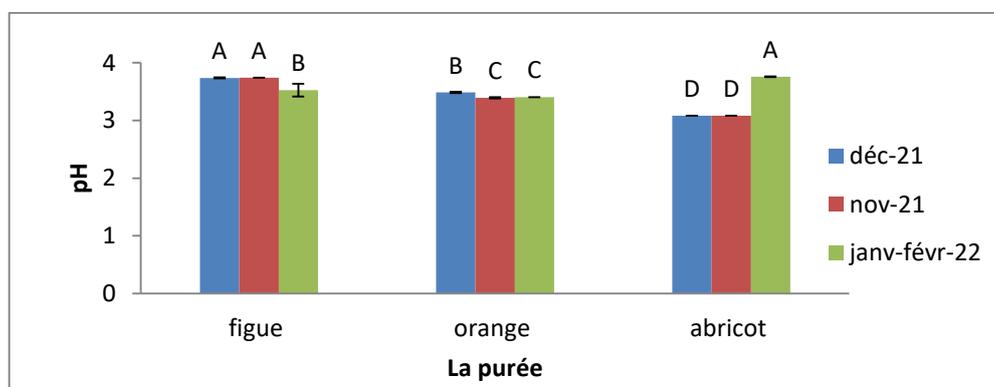
Les résultats des analyses physico-chimiques effectués sur 27 échantillons de la purée de figue, d'abricot et d'orange sont présentés dans le tableau suivant :

**Tableau 15** : Résultats des analyses physico-chimiques des purées étudiées.

Confitures	Date de production	pH	Acidité titrable g/l	Matière sèche soluble (°Brix)
Figue	Nov 2021	3,74±0	0.33±0.005	22.49±0.011
	Dec 2021	3.73±0.005	0.51±0.017	22.99±0.011
	Fev 2022	3.52±0.010	0.56±0.02	21±0
Abricot	Nov 2021	3.08±0	0.79±0.011	11.49±0.011
	Dec 2021	3.08±0	0.63±0.015	11.74±0.005
	Fev 2022	3.75±0.005	0.77±0.015	11.49±0.011
Orange	Nov 2021	3.39±0.011	0.49±0.011	11±0
	Dec 2021	3.42±0.011	0.49±0.005	11.49±0.01
	Jan 2022	3.52±0	0.49±0.011	11.12±0.005

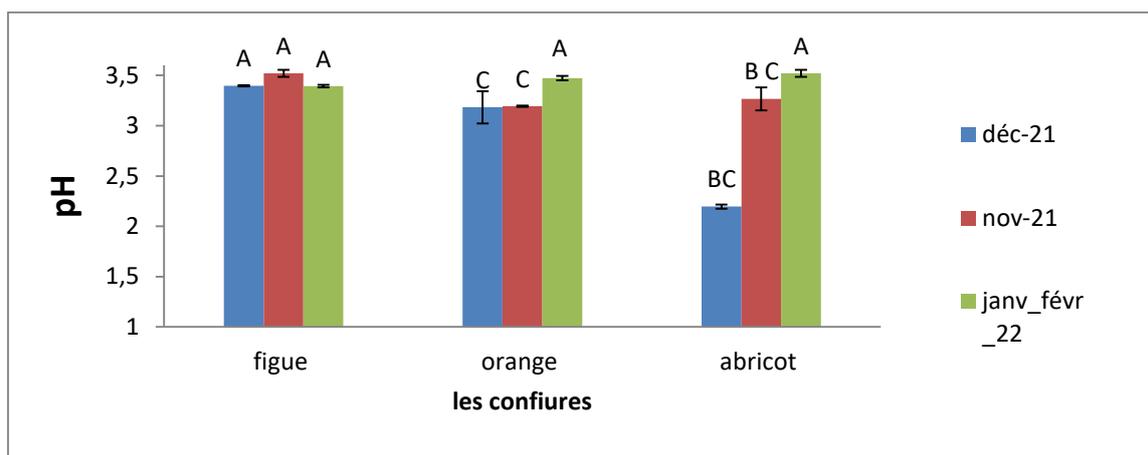
### I.1.1 Détermination du pH

Les résultats de la détermination du pH des purées ainsi que les confitures étudiées sont représentés dans les figures 7 et 8 respectivement.



**Figure 5** : Représentation graphique des valeurs de pH des purées de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )



**Figure 6:** Représentation graphique des valeurs de pH des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

La détermination du pH est très importante dans le cas du produit semi-fini, en effet, il indique la qualité du produit fini « confiture ».

Les valeurs de pH des purées analysées varient de  $3.4 \pm 0.02$  à  $3.7 \pm 0.02$  pour la purée de figue ; de  $3.3 \pm 0.08$  à  $3.4 \pm 0.08$  pour la purée d'orange, tandis que pour la purée d'abricot, des valeurs allant de  $3.1 \pm 0.07$  à  $3.7 \pm 0.07$  ont été notées (figure 7).

Par rapport aux confitures, les résultats obtenus ont montrés des valeurs de  $3.4 \pm 0.05$  à  $3.52 \pm 0.05$  pour la confiture de figue, de  $3.2 \pm 0.03$  à  $3.5 \pm 0.03$  pour la confiture d'orange, et dans le cas de confiture d'abricot, on a obtenu des valeurs de  $3.1 \pm 0.02$  à  $3.7 \pm 0.06$ .

Grace à l'analyse statistique il s'est avéré que la confiture de figue présente un pH significativement ( $p < 0.05$ ) supérieur par rapport aux valeurs notées pour les deux autres confitures et cela, pour toutes les productions étudiées à l'exception des productions de Janvier-février, dans lesquelles, aucune différence significative ( $p < 0.05$ ) n'a été notée.

Les différences révélées peuvent être reliées aux matières premières et notamment aux différences de pH des purées préparées (figure7).

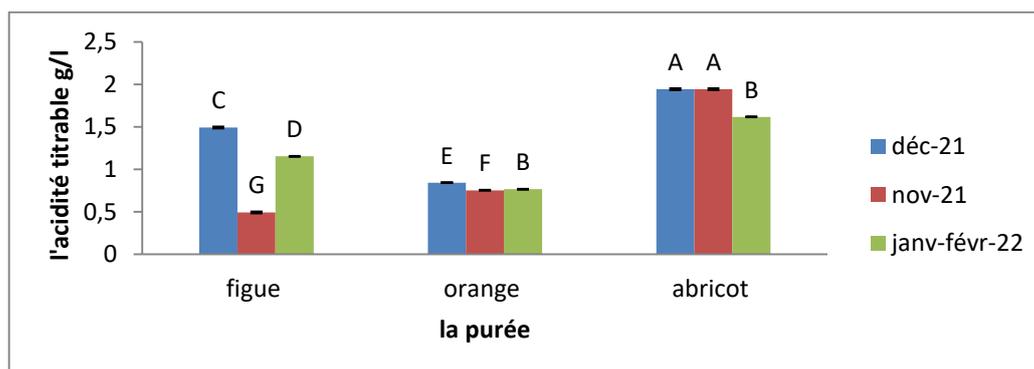
En outre, il a été constaté que Le pH des confitures est relativement inférieur au pH des purées. Cela est attribué à l'ajout de l'acide citrique comme conservateur. Des résultats similaires ont été rapportés par **Tanwar et al. (2014)**, dans une étude de l'influence de la transformation sur la composition physicochimique des produits de la figue.

Selon **Luh et al. (1986)**, un pH bas est essentiel pour empêcher la détérioration de la confiture, en défavorisant la prolifération des bactéries, des levures et des moisissures. De même, la formation de gel se produit seulement dans une certaine plage de concentration en ions hydrogène. La plage de pH optimale pour une bonne gélification de la confiture est autour de 3,0. La force de gel diminue rapidement avec l'accroissement de la valeur du pH. Au-delà de la valeur 4, aucune formation de gel ne se produit (**Vibhakara et Bawa, 2006**).

Nos résultats sont proches de ceux obtenus par **kamal et al. (2015)** et de ceux obtenus par **Grigeldo-Miguel et Belloso-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. Par ailleurs, nos résultats qui concernent la figue sont similaires à ceux notés par **Tanwar et al. (2014)**.

### I.1.2 Détermination de l'acidité titrable

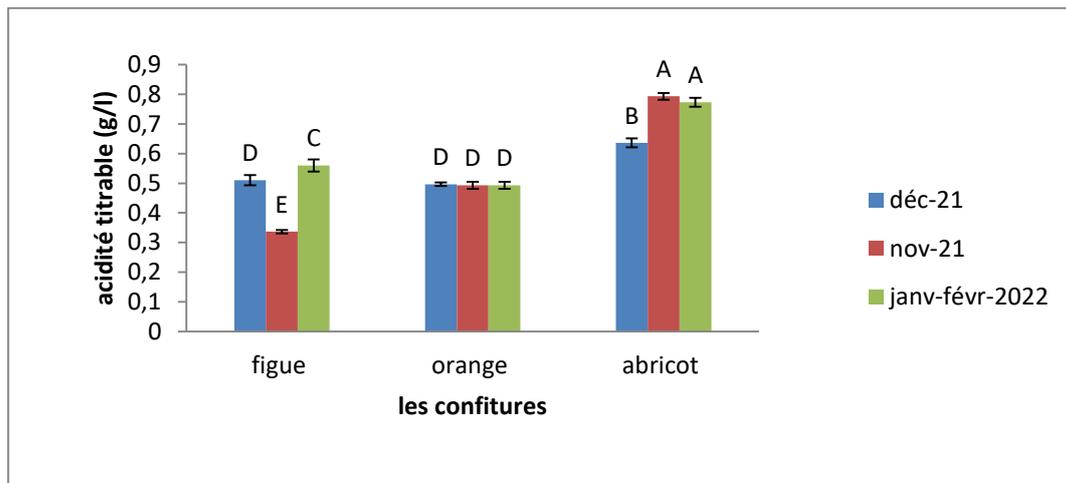
L'acidité titrable de la purée de la confiture est donnée dans la figure 9



**Figure 7 :** Représentation graphique des valeurs de l'acidité titrable des purées de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

L'acidité titrable de chaque confiture est donnée dans la figure XV



**Figure 8 :** Représentation graphique des valeurs de l'acidité titrable des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

L'acidité est parmi les principaux paramètres qui déterminent la qualité des fruits, elle est très souvent utilisée pour la caractérisation technologique des produits issus de la transformation des fruits (Lozano, 2006).

D'après la figure 9, l'acidité titrable des purées analysées est comprise entre  $0.5 \pm 0.09$  et  $1.95 \pm 0.09$  g /l.

D'une autre part, des acidités de  $0.3 \pm 0.014$  à  $0.5 \pm 0.014$  ; de  $0.3 \pm 0.014$  à  $0.7 \pm 0.014$  et de  $0.4 \pm 0.009$  à  $0.5 \pm 0.009$  ont été enregistrées de manière respective pour les confitures de figue ; abricot et orange.

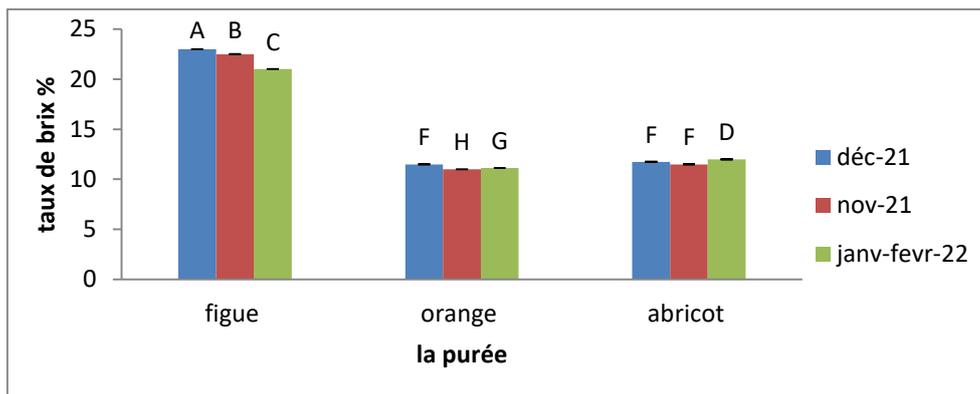
L'analyse statistique montre que l'acidité titrable de la confiture d'abricot est significativement ( $p < 0,05$ ) plus élevée par rapport aux valeurs trouvées pour les deux autres confitures. Cette différence est probablement due à la variabilité de la matière première (variété, région, état de maturité, etc.) qui peut affecter la teneur et la composition en acides organiques (Leccese et al., 2012).

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

En outre, 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. Ces valeurs sont inférieures à nos résultats qui concernent la confiture de l'abricot.

### I.1.3 Détermination du taux de matière sèche soluble

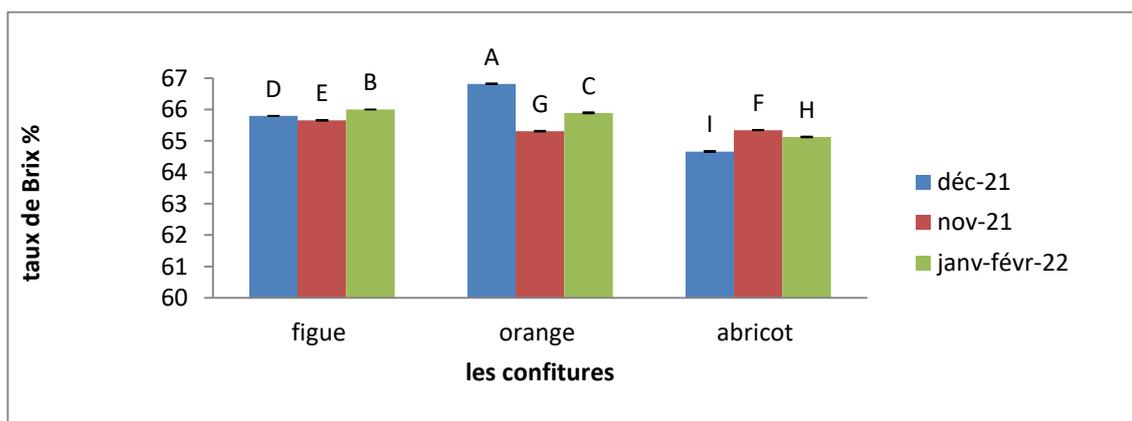
Les résultats de l'indice réfractométrie des 27 échantillons de purées et de confitures analysées sont illustrés dans les deux figures suivantes.



**Figure 9 :** Représentation graphique des valeurs du taux de matière sèche soluble (°Brix) des purées de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

Les résultats de l'indice réfractométrie des 27 échantillons de confiture analysés sont illustrés dans la figure suivante.



**Figure 10 :** Représentation graphique des valeurs du taux de matière sèche soluble (°Brix) des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

Le degré Brix mesure le poids en gramme de la matière sèche soluble contenue dans 100 g de produit. Dans la fabrication de la confiture, il est important de connaître le taux du Brix au cours du procédé (**Dongare et al., 2014**).

Pour l'ensemble des purées étudiées, les teneurs en matière sèche soluble sont comprises entre 11 et 22 °Brix. Cependant, on constate que la purée de figue présente la teneur en matière sèche soluble la plus élevée ( $p < 0,05$ ). Cela dépend de la matière première. En effet, les figues se caractérisent par une teneur élevée en sucre et en solides solubles et une faible teneur en acidité (**Aksoy, U. 2017**).

D'après la figure 12 les valeurs enregistrés pour les confitures de figue, d'abricot et d'orange sont de 66 à 65  $\pm 0.003$  ° Brix ; de 64 à 65  $\pm 0.007$  °Brix et de 65 à 66  $\pm 0.009$  °Brix respectivement.

L'analyse statistique a montré que la confiture d'abricot présente le taux de matière sèche soluble la plus faible ( $p < 0,05$ ). Ces résultats concordent avec les valeurs notées pour les purées respectives de chaque fruit.

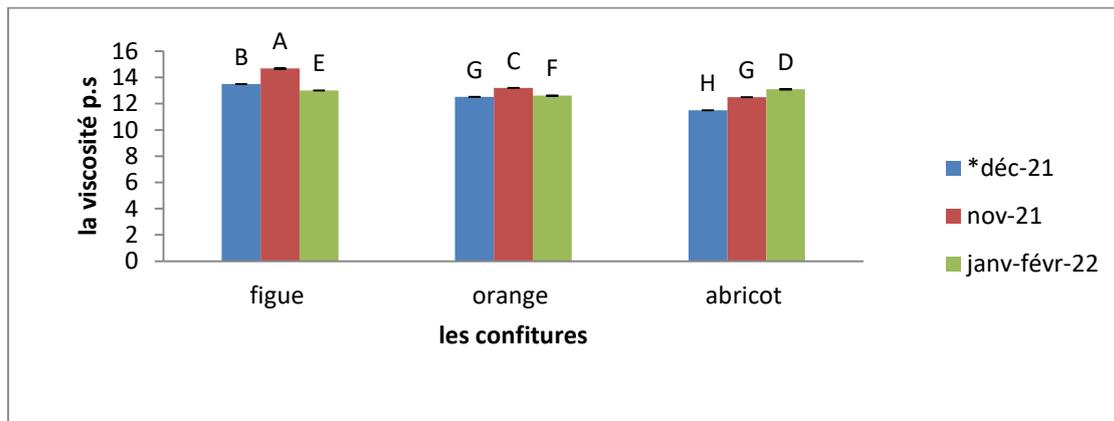
Par ailleurs, nos résultats sont inférieurs à ceux obtenus par **Aslanova et al. (2010)** et **Ferreira et al. (2004)**, qui ont enregistré des valeurs de 72,7 ° Brix pour la confiture de fraise et 59,2 à 75,1 °Brix pour la confiture de coing respectivement.

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.

De point de vue réglementaire, nos résultats sont conformes aux normes du journal officiel algérien (**Jo n° 6 du 24 Janvier 2021**), ce dernier préconise une teneur en matière sèche soluble minimale de 55% pour les confitures.

D'une autre part, les résultats obtenus sont également conformes aux normes codex, qui exigent des teneurs en matières sèches solubles comprises entre 60 à 65% ou plus pour les confitures (**CODEX STAN 296-2009**).

## I.1.4 Détermination de viscosité



**Figure 11 :** Représentation graphique des valeurs de la viscosité des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février). Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

Les résultats obtenus ont montré des valeurs de  $13 \pm 0.01$  à  $14,68 \pm 0.01$  Ps pour la confiture de la figue, des valeurs entre  $12,51 \pm 0.01$  et  $13.2 \pm 0.01$  Ps pour la confiture d'orange et pour l'abricot entre  $11,49 \pm 0.01$  à  $13.1 \pm 0.01$  Ps

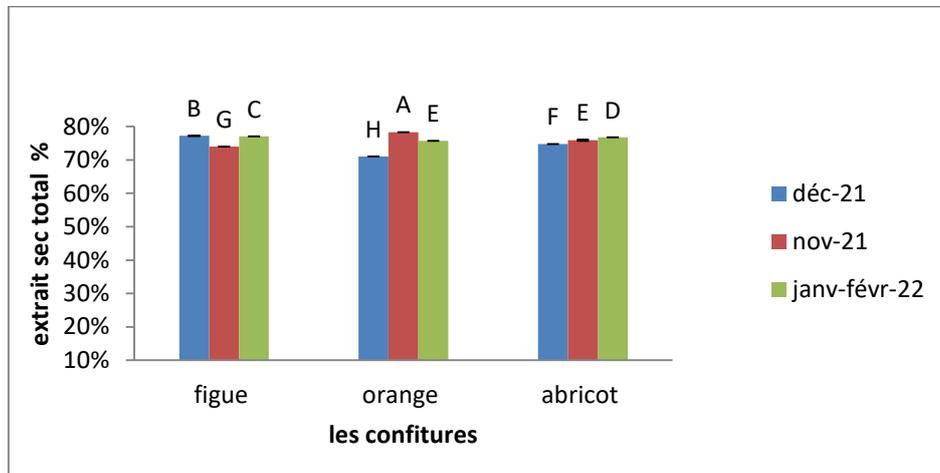
Les données ont indiqués qu'il y a une différence significative entre les moyennes de la viscosité des confitures analysées ( $p < 0,05$ ). La confiture de figue et d'orange avaient des valeurs plus élevées par rapport à la confiture d'abricot.

Commela pectine était utilisée pour obtenir une texture visqueuse convenable ou pour augmenter la viscosité de la préparation, alors la viscosité de la confiture était augmentée avec l'augmentation progressive de la concentration en pectine. Nos résultats était conforme aux études réalisées précédemment par les chercheurs (Nwosu et al, 2014 , Kar F et al 1999).

La valeur de la viscosité dépend d'un certain nombre de facteurs, tels que la température, le degré de méthylation et la concentration de la pectine utilisée. De plus, Le pH de la confiture a également un effet sur la viscosité du produit fini (Siddiqui et al., 2015). Il est donc nécessaire de connaître l'influence du taux de cisaillement, de la contrainte de cisaillement et de la température de cuisson sur le comportement rhéologique des produits à base de fruits.

### I.1.5 Détermination de l'extrait sec total

La figure suivante illustre les teneurs en extrait sec total des différences confitures étudiées



**Figure 12:** Représentation graphique des valeurs de l'extrait sec total des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

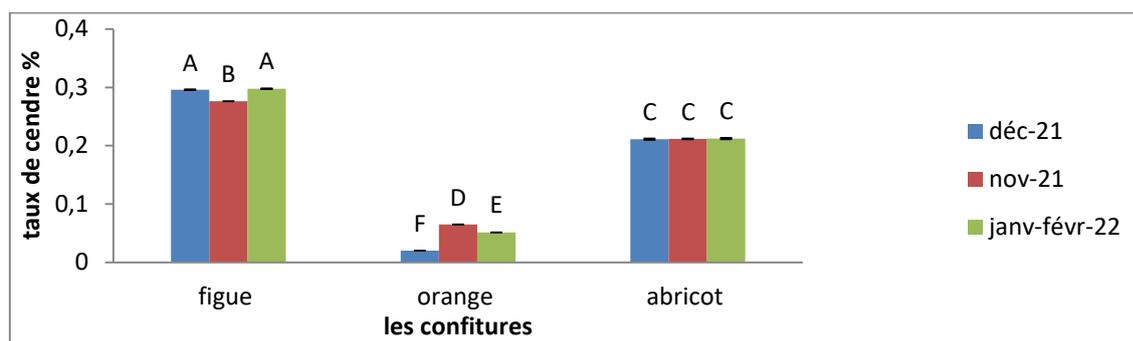
Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

Les résultats obtenus, ont montré des valeurs de  $74 \pm 0,01\%$  à  $77,24 \pm 0,01\%$  pour la confiture de figue,  $71 \pm 0\%$  à  $78,33 \pm 0\%$  pour l'orange et  $74,75 \pm 0,06\%$  à  $76,75 \pm 0,06\%$  pour l'abricot. Les trois confitures présentent des valeurs d'extrait sec total conformes aux normes (**CODEX STAN 296-2009**).

Les résultats ont montrés qu'il y a une différence significative entre les teneurs de l'extrait sec des confitures ( $p < 0,05$ ). En effet, l'extrait sec d'une confiture dépend des facteurs extérieurs : la saison (climat, le sol) et le temps de maturation des fruits.

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

## I.1.6 Détermination de Taux de cendres



**Figure 13 :** Représentation graphique des valeurs de taux de cendres des confitures de figue, d'orange et d'abricot, de différentes productions (décembre, novembre et janvier-février).

Les barres verticales représentent les écarts types. Les lettres différentes indiquent les résultats significativement différents ( $p < 0,05$ )

Le taux de cendres, est la matière résultante de la dessiccation complète d'un produit et nous renseigne sur la richesse en minéraux. En effet, la teneur minéraux est un des paramètres qui définit la valeur nutritionnelle d'un aliment.

Les résultats obtenus ont montré des valeurs de  $0,28 \pm 0,04$  % à  $0,3 \pm 0,04$  % pour la confiture de figue, des valeurs entre 0,02 % et 0,1% pour l'orange et de  $0,21\% \pm 0,09\%$  pour l'abricot. La confiture de figue avait des valeurs beaucoup plus élevées ( $p < 0,05$ ) par rapport à l'abricot et l'orange.

La teneur moyenne en cendres (0,280%) de la confiture d'abricots rapportée par **Belitz et al. (2009)** est proche à nos résultats.

La teneur en cendre de nos confitures est loin à celle obtenue par **Tâpsoba (2011)** qui a trouvé une valeur de 0,40% pour la confiture de baobab. En effet, le taux de cendre dépend de la matière première et le fruit frais.



A light green ribbon graphic with a central rectangular box containing the word 'CONCLUSION'. The ribbon has a slight 3D effect with a darker green shadow on the bottom edge. The word 'CONCLUSION' is written in a bold, black, sans-serif font.

**CONCLUSION**

## CONCLUSION

---

### Conclusion

Nous rappelons que le principal objectif de ce travail est l'étude comparative des paramètres physico-chimiques des confitures à base de fruits (figue, abricot et orange), ainsi on a débuter ce dernier par les paramètres physico-chimiques de la matière semi fini (purée de confiture).

L'évaluation des paramètres physico-chimiques des confitures de figue, d'orange et d'abricot, produites en fin d'année 2021 et en début de l'année 2022 a montré des résultats significativement ( $p < 0.05$ ) différents. Par ailleurs, il a été constaté que la date de la production avait un effet significatif sur certains paramètres.

Concernant l'acidité titrable, il a été révélé que la confiture d'abricot présente la valeur significativement la plus élevée ( $p < 0.05$ ), tandis que le pH ainsi que le taux de cendres les plus élevées ont été noté pour la confiture de la figue, et cela, pour toutes les productions étudiées à l'exception des productions de Janvier-février sur l'effet de la saison, dans lesquelles, aucune différence significative ( $p < 0.05$ ) n'a été notée concernant le pH.

D'autre part, la confiture d'abricot présente le taux de matière sèche soluble la plus faible ( $p < 0,05$ ). Ces résultats concordent avec les valeurs notées pour les purées respectives de chaque fruit.

Par rapport à la mesure de la viscosité, les données ont indiqué qu'il y a une différence significative entre les moyennes de la viscosité des confitures analysées ( **$p < 0,05$** ). Enfin, concernant l'extrait sec total, il a été noté une différence significative entre différentes confitures ( **$p < 0,05$** ).

Selon la littérature, Les variations des paramètres physico-chimiques révélées peuvent être attribuées à plusieurs facteurs en relation avec la matière première tel que la variété, la région, l'état de maturité, etc. (**Leccese et al., 2012**). D'une autre part, les conditions de fabrication ont un effet significatif sur les caractéristiques des confitures (produits finis), notamment, sur la viscosité (**Siddiqui et al., 2015**).

Par ailleurs, il a été conclu que les paramètres évalués répondent aux normes internes de l'entreprise de groupe AMOUR. De plus, les résultats obtenus sont en accord avec les normes algériennes JO N° 06 de 24 janvier 2021, les normes codex, ainsi que les données de la littérature. Une exception pour la viscosité dont des valeurs au-dessous des données de la littérature ont été enregistrées.

## CONCLUSION

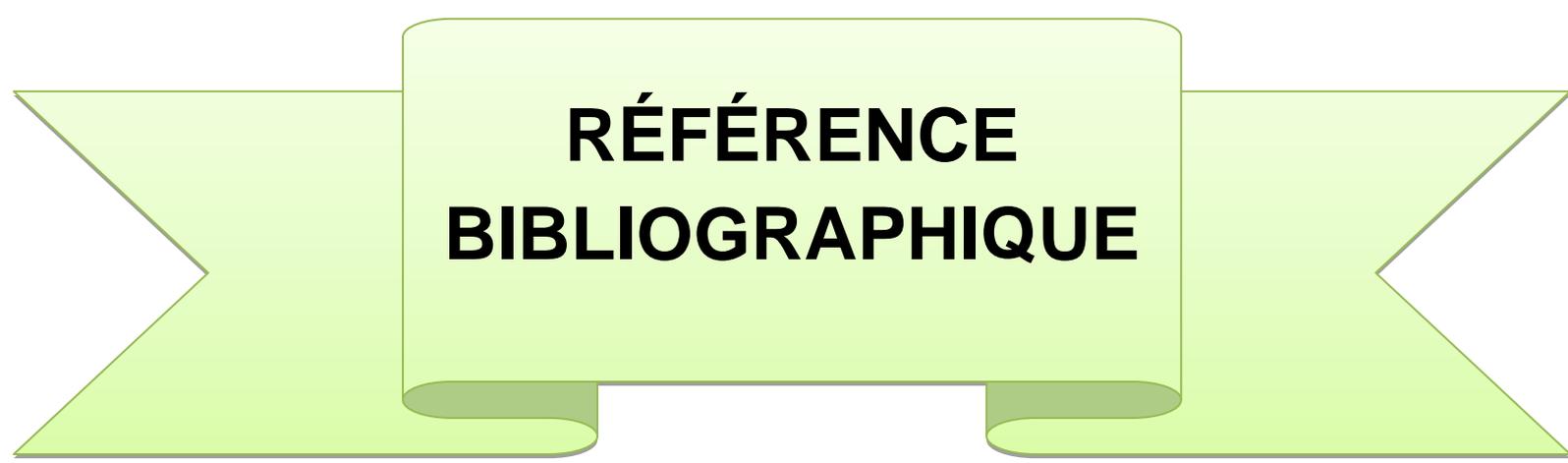
---

Enfin, il peut être conclu que le choix de la matière première (selon le degré de maturation de fruit) et sa caractérisation est primordial dans le but d'obtenir une confiture qui maintienne à une stabilisation physico-chimiques satisfaisante.

### **Perspectives**

En plus de la détermination des paramètres physico-chimiques des confitures de figue, orange et abricot, l'objectif de base était fondé également sur l'étude comparative du point de vue nutritionnel. Malheureusement, nous n'avons pas pu compléter cet aspect en raison du manque de moyen et du temps. De ce fait, il serait complémentaire et souhaitable que les déterminations citées ci-dessous soient réalisées ;

- ✓ Activité antioxydante
- ✓ Teneur en flavonoïdes
- ✓ Teneur en polyphénols
- ✓ Teneur en acide ascorbique
- ✓ Teneur en sucres



**RÉFÉRENCE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### Références bibliographiques

#### A

**Akin, E.B., Karabulut, I., Topcu, A., 2008** : Some compositional properties of main Malatya apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties. *Food Chem*, 107: 939–948

**Albagnac, G., Varoquaux, P., et Montigaud, J. C., 2002** Technologies de transformation des fruits. Tec & doc.

**Alzamora, S. M., Cerruti, P., Guerrero, N. S., Nieto, A. B., et Vidales, S., 2004.** Technologies combinées de conservation des fruits et légumes. Manuel de formation, FAO, Rome, 18p.

**Álvarez-Arbesú et Fernández-Prieto., 2000.** Poblaciones silvestres de higueras, vides y olivos en la costa cantàbrica. Consideraciones acerca de su origen. *Naturalia Cantabricae* 1 :33-43.

**André, P., 2012** Les confitures. Edition Artemis. P, 27

**Anonyme. 2010:** <http://www.snv.jussieu.fr/bmedia/Marche/orange.htm>

**Anses-Ciqual, 2012.** Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, table de composition nutritionnelle des aliments Ciqual. December 2012. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 49(2):329-332 DOI:[10.1016/j.lwt.2012.07.022](https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.022)

**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

#### B

**Bahlouli F., Tiaiba A. et Slamani A., 2008.** Etude des différentes méthodes de séchage d'abricot, point sur les méthodes de séchage traditionnelles dans la région du Hodna, Wilaya de M'Sola. *Revue des Energies Renouvelables SMSTS*. 08 :61-66

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

- Bartolini S, Leccese A, Viti R 2015** : Quality and antioxidant properties of apricot fruits at ready-to-eat: influence of the weather conditions under Mediterranean coastal area J Food Process Technol, 7: 1-6 ISSN: 2157-7110 <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7110.1000538>.
- Bayer E., Buttler K-P., Finkenzeller X., et Grau J., 2005.** Guide de la flore. Méditerranéenne Edition Tec et Doc, Lavoisier Paris. P:12-13
- Beck N.G. et Lord E. M., 1988.** Breeding system in *Ficus carica*, the common fig II. Pollination events. Am. J. Bot. 75:1913-1922.
- Belitz H-D., Grosch H. et Schieberle P., 2009.** Food Chemistry. 4ème édition. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 1070p.
- Bennett L, Singh DP, Clingeleffer PR., 2011** : Micronutrient mineral and folate content of Australian and imported dried fruit products. Crit Rev Food Sci Nutr.
- Bennett LE, Jegasothy H, Konczak I, Frank D, Sudharmarajan S, Clingeleffer PR., 2011:** Total polyphenolics and anti-oxidant properties of selected dried fruits and relationships to drying conditions J Funct Foods, 3: 115-124 <https://doi.org/10.1016/j.jff.2011.03.00>
- Berlinet C., 2006.** Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange. Thèse de DOCTORAT. Agro Paris Tech. P224.
- Bernard, M. 2010.** Les confitures de l'art aux techniques, Mémoire de l'académie nationale de Metz. P177.
- Bertaudeau, J. et Faure Y., 1990.** Atlas d'arboriculture fruitière.: Vol 2 : Les arbres fruitiers à pépins (3e Ed). Lavoisier/ Tec et Doc ,207.
- Bortiri E, Oh S-H, Jiang J, Baggett S, Granger A, Weeks C, Buckingham M, Potter D, Parfitt DE., 2001.** Phylogeny and Systematics of *Prunus* (Rosaceae) as Determined by Sequence Analysis of ITS and the Chloroplast trnL- trnF Spacer DNA. Systematic Botany 26 : 797-807.
- Broutin, C., Sokona, K. et Ndiaye, A., 1998.** Fabrication artisanale de boissons, sirops et confitures. Pp:1-29.
- Bossard R. et Cuisance., 1986.** Arbres et Arbustes d'ornement des régions tempérées et méditerranéennes. Edition Tec et Doc, Lavoisier Paris. 736 p.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Bouzonville. A., 2004.** Projet de génie des procédés : La fabrication de confitures de fruitrouges. P04 et 06

### C

**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.

**Chouaki S., Bessedik F., Chebouti A., Maamri F., Oumata S., Kheldoun S., Hamana M. F., Douzene M., Bellah F., Kheldoun A. et al., 2006.** Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques Deuxième rapport national sur l'état des ressources phytogénétiques 92.

**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.

**Condit I.J., 1995.** The fig. varieties : a monograph. University of California, California Agricultural Experiment Station, v.23 ; n11, p.323-511.

**Cook J.MN. et Rasprus J.Y., 2003.** Mutualists with attitude : coevolving fig wasps.

**Coskun A L., Turkyilmaz M., Aksu O T., Koc B E., Yemis O. et Ozkan M., 2013.** Effects of various sulphuring methods and storage temperatures on the physical and chemical quality of dried apricots. *Food Chemistry*. 141 : 3670-3680

**Chouicha A., Aitchabane R., 2014.** Effet de stockage sur quelques paramètres physicochimiques et antioxydants de la confiture de figue, Diplôme d'ingénieur d'état en Biologie, Université Bejaia, Option : sciences alimentaires. P6

**Cowan M.M., 1999.** Plant products as antimicrobial agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 12(4), p. 564-82.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### D

- Datwyler et Weiblen., 2004.** On the origin of the fig: phylogenetic relationships of Moraceae from NDHF sequences. *Journal of Biogeography*, 91:767-777.
- D' Elia L, Barba G, Cappuccio FP, Strazzullo P.,2011 :** Potassium intake, stroke, and cardiovascular disease: a meta-analysis of prospective studies *J Am Coll Cardiol* , 57: 1210-1219
- Dehgan B., 1998.** Landscape Plants for Subtropical Climates.University Press of Florida, Gainesville, FL.
- D.G. Frodin., 2004.** « History and oncepts of big plant genera », *Taxon*, vol.53, no.3, pp.753-7
- Daglia M., 2011.** Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*, 23, 1-8. 76.
- Daglia M., 2011.** Polyphenols as antimicrobial agents. *Current Opinion in Biotechnology*, 23, 1-8.
- Diligient M. B., 2010.** Les confitures : de l'art aux techniques. Mémoire de l'Académie Nationale de Metz. Consulté le 03-04-2014 : document irevues.inst.fr.
- 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.
- Dragovic-Uzelac V, Levaj B, Mrkic V, Bursac D, Boras M., 2007 :** The content of polyphenols and carotenoids in three apricot cultivars depending on stage of maturity and geographical region *Food Chem*, 102: 966–975  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.04.001>
- Duran A, Tuzen M, Soylak M., 2008.** Trace element levels in some dried fruit samples from Turkey *Int J Food Sci Nutr*, 59: 581-589 <http://dx.doi.org/10.1080/13561820701507910>
- Duthie G.G., Gardner P.T. et Kyle J.A., 2003.** Plant polyphenols: are they the new magic bullet? *Proc.Nutr.Soc.*, 62.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### E

**Erdogan-Orhan I, Kartal M., 2011** .Insights into research on phytochemistry and biological activities of *Prunus armeniaca* L. (apricot). *Food Res Int* , 44: 1238–1243 ISSN : 0963-9969 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.014>.

**El-Gharably A.M., Nagib A.I et Rizk E.M., 2009** .Evaluation of quality attributes for Egyptian apricot and fig cultivars produced by osmodrying process. *Ann. Sci.* 54 :359-369.

### F

**Fan X, Jiao W, Wang X, Cao J, Jiang W., 2017** Polyphenol composition and antioxidant capacity in pulp and peel of apricot fruits of various varieties and maturity stages at harvest. *Int J Food Sci Technol.* doi:10.1111/ijfs.13589

**Flaishman M.A, Rodow V. et Stover E., 2008.** The fig :Botany, horticulture and breeding. *Horticultural Review* 34 :113-197

**FAO., 2014.** Statistical database of the food and agriculture organization of the United Nations.[www.faostat.com](http://www.faostat.com).

**FAO STAT., 2015.** Statistical Databases of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.<http://faostat.fao.org>

**FAO., 2017.** food and agriculture organization of the united nation rome, 2017 <http://www.fao.org/3/a-i8092e.pdf>

**FAO STAT., 2018.** Statistical Databases of Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.<http://faostat.fao.org>

**Faust M, Surány D, Nyujtó F., 1998.**Origin and dissemination of apricot, p. 225-266.In : J.Janick (edà, *Horticultural Review*, vol. 22. John Wileyè & Sons, Inc., New York, Chichester, Weinheim, Brisbane, Singapore, Toronto.

**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

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Flora of North America Association, FNA., 2002.** <http://www.fna.org/FNA>

**Fратиани, F., Ombra, M.N., d'Acerno, A., Cipriano, L., Nazzaro, F., 2017.** Apricots : biochemistry and functional properties, *COFS* (2017), <http://doi.org/10.016/j.cofs.2017.12.006>.

**Furet A., 1998.** La magie des confitures. Les 100 meilleures recettes d'un maître confiturier. Consulter le 05-03-2014 : [WWW.decitre.fr](http://WWW.decitre.fr).

### G

**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.

**G.Baraket, O. Saddoud, K. Chatti et al., 2009** .« Sequence Analysis of the internal transcribed spacers (ITSs) region of the nuclear ribosomal DNA, (nrDNA) in fig cultivars (*Ficus carica L.*) », *Scientia Horticulturae*, vol.120, pp.34-40.

**Gausson H., Leroy JF et Ozenda P., 1982** .Précis de botanique, tome II : végétaux supérieures Masson : 558-560 pp.

**García-Viguera C., Zafrilla P., Romero F., Abellán P., Artés F. et Tomás-Barberán F.A., 1999.** Color stability of strawberry jam as affected by cultivar and storage temperature. *Journal of Food Science*. 64: 2.243-247.

**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

**Hatano T., Kusuda M., Inada K., Ogawa T.O., Shiota S., Tsuchiya T. et Yoshida T., 2005.** Effects of tannins and related polyphenols on methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Phytochemistry*, 66: 2047-2055.

**Heghedúş-Mîndru RC, Negrea P, Şumălan R, Negrea A, Ştef D., 2014.** The monitoring of mineral elements content in fruit purchased in supermarkets and food markets in Timisoara, Romania *Ann Agric Environ Med* , 21: 98–105 42

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Hallberg L., 1981.** Bioavailability of dietary iron in man *Ann Rev Nutr* 1: 123-147

**Hendrix C.M. et REDD J.B., 1995.** Chemistry and Technology of Citrus Juices and By-Products. In : Ashurst, P.R., 1995 : Production and Packaging of Non-Carbonated Juices and Fruit Beverages. Edition Blackie Academic & Professional, pp: 53-87.

**Hossaert-Mckey M., Gibernau M. et Frey J-E., 1994.** Chemosensory attraction of fig wasps to substances produced by receptive figs. *Entomologia. Experimentalis Applicata.*, 70 :185-191

**Hurrell R, Egli I., 2010.** Iron bioavailability and dietary reference values *Am J Clin Nutr* 91: 1461S-1467S

### 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

### J

**Janick J., 2006.** *Ficus carica* fig. En: The encyclopedia of fruit and nuts. CAB International, 493-503.

**Jeong M.R., Kim H.Y. et Cha J.D., 2009.** Antimicrobial activity of methanol extract from *Ficus carica* leaves against oral bacteria. *Journal of Bacteriology and Virology*; 39: .97 – 102. doi 10.4167/jbv.2009.39.2.97.

**J. Lichou., 2001.** 'Comparizon of Apricot tree Growth and development in 3 French Growing Areas', *Congres International, Unité de Génétique et d'Amelioration des fruits et légumes.*,

**Jo n°06 24 janvier 2021 .la norme algérienne**

**Jules, V., 2010.** Centre National de Ressources Textuelles et Lexicales, Lexicographie.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### 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., 2014.** Qualité microbiologique des tranches de Mangues (Mangifera indica.) vendues à Dakar (Sénégal), *International journal of biological and chemical science*.
- Kjelberge F., Doumesche B. et Bronstein J.I.,1988.** Longevity of fig wasp (Blastophagapsenes).
- Kryukova IV., 1989.** botanical classification and geographical distribution, p 9-23. In : VK Smykov (ed), *Apricot*, agropromizdat, Moscow, USSR (in Russian).
- Kumar A., Bajpai O., Mishra A.K, Sahu N., et al., 2011.** Assessment of diversity in the genus *Ficus* L. (Moraceae) of Katerniaghat Wildlife Sanctuary, Uttar Pradesh, India. *Am. J. Plant Sci.* 2: 78-92, al. 2011
- Kurtz C, Carle R, Schieber A., 2008.** HPLC-DAD MS characterisation of carotenoids from apricots and pumpkins for the evaluation of fruit product authenticity *Food Chem* , 110: 522-530

### L

- Lansky E.P.et Helena M.P., 2011.** *Figs The Genus Ficus Traditional Herbal Medicines for Modern Times*. Volume 9, by Taylor and Francis Group, LLC New York USA.
- Leccese A., Bartolini S. et Viti R., 2012.** Genotype, Harvest Season, and Cold Storage Influence on Fruit Quality and Antioxidant Properties of Apricot. *International Journal of Food Properties*. 15:864–879
- Lichou J., 1998.** *Abricot : les variétés, mode d'emploie*. *Ctifl* (centre technique interprofessionnel des fruits et légumes), Paris, 254p.
- Lichou J. et Jay M., 2012** *Monographie abricot*. Edition *Ctifl* (centre technique interprofessionn

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Lozano J. E., 2006.** Fruit Manufacturing: Scientific Basis, Engineering Properties, and Deteriorative Reactions of Technological Importance. *Springer Science + Business Media, LLC*, 230p.

**LOUSSERT. R .,1981.**(Les agrumes.el des fruits et légumes), Paris, pp :465-515

**Luh, Kean, C. E., et Woodroof, J. G.,1986.** Canning of fruits. In Commercial fruit processing (pp. 163-261). Springer, Dordrecht.

**Luthria D.L. et Mukahapadhyay S., 2006.** Influence of sample preparation on Assay of phenolic acids from eggplant. *Agric. Food. Chem.*, 54: 41-47.

### M

**Machiels, D.et Istasse, L., 2002.** La réaction de maillard: importance et application en chimie des aliments. Université de liège. 146: 347-352.

**Mauri N., 1939.**Les figuier cultivés en Kabylie. Contribution à leur détermination et étalonnage. Documents et renseignements agricoles, bulletin N° 5, Alger. 64p.

**Mauri N., 1944.** Les figuiers cultivés en Algérie. Document et renseignements agricoles, Bulletin N° 6,39 P.

**M. Dueñas, J. J. Pérez-Alonso, C. Santos- Buelga, and T. Escribano-Bailón.,2008** « Anthocyanin composition in fig ( *Ficus carica* L)., « *Journal of Food Composition and Analysis*, vol.21,no.2,pp.107-115.

**Merken H.M. et Beecher G.R., 2000.** Measurement of food flavonoids by high-per  
Middleton E. et Kandaswami C., 1992. Effects of flavonoids on immune and inflammatory cell function. *Biochemical Pharmacology*, 43:1167-1179  
formance liquid chromatography: a review. *J Agric Food Chem*, 48 (3): 577-99

**Morton J., 1987.** Fig, p. 47-50. In: Fruits of warm climates. Julia F. Morton, Miami, fLo.

**Murayama S.,1984.** Fruticultura. 2. ed. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. 428 p.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### N

**N. Rønsted, G.D.Weiblen, V.Savolainen., 2007.** « Biogeographical and phylogenetic origins of african fig species (Ficus section Galoglychia) », Molecular phylogenetics and Evolution, vol.48, no.1, pp.190-201.

**N. Rønsted, G.D.Weiblen, V.Savolainen, and J.M.Cook., 2008.** « phylogeny, biogeography, and ecology of Ficus section Malvanthera (Moraceae) »,Molecular Phylogenetics and Evolution, vol.48,no.1,pp.12-22.

**Neal M.C., 1965.** In Gardens of Hawaii.Bernice P. Bishop Museum, Special Publication Honolulu, HI, 40.

### O

**Ouchemoukh, S., Hachoud, S., Boudraham, H., Mokrani, A., & Louaileche, H., 2012.** Antioxidant activities of some dried fruits consumed in Algeria. Food Science and Technology, 49, 329–332.<https://doi.org/10.1016/j.lwt.2012.07.022>.

**Aksoy., U. 2017.**The dried fig management and the potential for new products.<https://doi.org/10.17660/ActaHortic>. 2017.1173.65.

### P

**Pék Z, Szuvandzsiev P, Daood H, Neményi A, Helyes L., 2014:** Effect of irrigation on yield parameters and antioxidant profiles of processing cherry tomato Cent Eur J Biol , 9: 383-395.

**Perez-Jimenez J, Neveu V, Vos F, Scalbert A., 2010 :** Identification of the 100 richest dietary sources of polyphenols: an application of the Phenol-Explorer database Eur J Clin Nutr , 64: S112–S120.

**Peter Bauwens ., 2008.** Figs de tous pays. Edisud.

**Piga A., Agabbio M. and Farris G.A., 2003.**Dehydration performance of local fig cultivars. Acta Hort. 605 : 241-245.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Pineda Alonso D., Salucci M., Lazaro R., Naiani G. and Ferro-Luzzi A., 1999.** Capacidad antioxidante y potencial de sinergismo entre los principales constituyentes antioxidantes de algunos alimentos. *Rev Cuba Aliment Nutr* 13:104–111.

**Price R.H. and White E.A., 1902.** The fig. Bulletin No.62. Agricultural Experimental Stations. College Station, Brazos Country.

**Pop EA, Diaconeasa ZM, Fetea F, Bunea A, Dulf F, Pintea A, Socaciu C., 2015:** Carotenoids, tocopherols and antioxidant activity of lipophilic extracts from sea buckthorn berries (*Hippophae rhamnoides*), apricot pulp and apricot kernel (*Prunus Armeniaca*). *Bulletin UASVM Food Sci Technol*, 72.

### R

**Redoyal L.M., Beltram M., Sauchó R. et Olmedo D.A., 2005.** Bioorganic and medicinal chemistry Letters. *Fitoterapia*, 15: 4447-4450.

**Rehder A., 1940.** Manual of cultivated trees and shrubs , 2<sup>nd</sup> edn. Mamillan, New York.

**Ribereau-Gayon P., 1968.** Les composés phénoliques des végétaux. Paris: Dunod

**Roger, D., 1962.** Making jam commercially. Information division: Canada department of agriculture. Cat. N0, A73 -1144.

**Roussos P. A., Sefferou V., Denaxa N-K., Tsantili E. et Stathis V., 2011.** Apricot (*Prunus armeniaca* L.) fruit quality attributes and phytochemicals under different crop load. *Scientia Horticultuae*. 129 : 472-478.

**Ruiz D, Egea J, Gil MI, Toma FA, Barberan N 2005:** Characterization and quantitation of phenolic compounds in new apricot (*Prunus armeniaca* L.) varieties *J Agric Food Chem*, 53: 9544-9552.

### S

**Sakho, M., et Crouzet, J. (2009).** Transformation, conservation et qualité des aliments.

**Scalver A., Manach C. et Morand C., 2005.** Dietary Polyphenols and the Prevention of Diseases. *Critical Review in Food Science and Nutrition*, Massachusetts. V. 45, p. 287-306.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Sass-Kiss A, Kiss J, Milotay P, Kerek MM, Toth-Markus M 2005** : Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. *Food Res Int* , 38:1023–1029.

**S.G., Li L. et He X.W., 2005.** Solid-phase extraction of esculetin from the ash bark of chinese traditional medicine by using molecularly imprinted polymers. *Journal of Chromatography A*, 1062:31

**Schmitzer V, Slatnar A, Mikulic-Petkovsek M, Veberic R, Krska B, Stampar F 2011:** Comparative study of primary and secondary metabolites in apricot (*Prunus armeniaca* L.) cultivars. *J Sci Food Agric* , 91: 860–866-37.

**Sen F., Meyvaci K.B., Turanli F. and Aksoy U.,2010.** Effects of short-term controlled atmosphere treatment at elevates temerature on dried fg fruit.*J.Stored Prod.Res.*46 :28-33.

**Siddiq, M., Sinha, N. K., et Cash, Y.N. (1992).**Characterization of a polyphénoloxidase from stanley plums. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 56: 132-138.

**Siddiq M., 2006.** Apricot .In : Hui Y H. *Handbook of fruits and fruit processing* . Blackwell Publishing Professional, pp :279-290.

**Siddiqui, N.H., Azhar, I., Tarar, O.M., Masood, S., Mahmood, Z.A., (2015).** Influence of pectin concentrations on physico-chemical and sensory qualities of jams. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 4(6), 68-77.

**Solomon, A., Golubowicz, S., Yablowicz, Z., Grossman, S., Bergman, M., Gottlieb, H. E., ... Flaishman, M. A. 2006.** Antioxidant activities and anthocyanin content of fresh fruits of common fig (*Ficus carica*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 7717–7723.<https://doi.org/10.1021/jf060497h>.

**Soni N., Metha S., Satpathy G. et Gupta R.K., 2014.**Estimation of nutritional, Phytochemical, antioxidant and antibacterial activity of dried fig (*Ficus carica*). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 3(2): 158-165.

**Sophie, D. (2002).** Confiture et compote de Sophie. P 9.

**Sophie A., et Sabulard. (2012).** Confiture inratable : des recettes gourmandes vraimentfaciles. Edition Leduc.s.p, 11.

**Spiegel-Roy P. et GOLDSCHMIDT E.E., 1996:** *Biology of Citrus*. 1ère édition; Edition Cambridge University Press.239 p.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Storey W.B., Enderud J.E., Saleeb W.F and Nauer E.M., 1977.**The Fig: Its Biology, History, Culture and Utilization. Jurupa Mountains Cultural Center, Riverside.

**Stover E., Aradhya M., Crisosto C. et Ferguson F., 2007.** Overview of the California fig industry and new interest in varieties for fresh fruit. Proc. California Plant and Soil Conference: Opportunities for California Agriculture, Sacramento, Calif. 169–175 pp.

**Stover E., Aradhya M., Ferguson L. et Crisosto C.H., 2007.** The fig: overview of an ancient fruit HortScience 42:1083-1087.

### T

**Tâpsoba Aude R. B. W. (2011).** « Formulation, élaboration d'aliments et boissons locaux en atelier pilote à base de pulpe de baobab (*Adansoniadigitata* L.). » mémoire de fin d'étude présentée en vue de l'obtention de la Licence professionnelle en Agroalimentaire 65 p.

**Tanwar, B., Andallu, B., Modgil, R., 2014.** Influence of processing on physicochemical, nutritional and phytochemical composition of *Ficus carica* L.(fig) products. Asian Journal of Dairy and Food Research 33(1), 37-43.

**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.

**Toribio F. and Montes P., 1996.**Variedades de la higuera. Vida Rural 27 :92-96.

**Tupac Otero J. & Ackerman J.D., 2002.** Flower Style Length and Seed Production in Two Species of *Ficus* (Moraceae) in Puerto Rico. Caribbean Journal of Science, 38(3-4): 249-251.

**T. Zhebentyayeva, Craing Lrdbetter, LorenzoBurgos, and Gerardo Llácer , 2012 :** Apricots chapter november 2012 Doi : 10.1007/978-1-4419-0763-9\_12.  
<https://www.researchgate.net/publication/236791022>.

### V

**Valizadeh M., Valdeyron G., Kjellberg F. and Ibrahim M.,1987.**Acta Oecologica Plantarum, 8 : 143-154.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

**Voi AL, Impembo M, Fasanaro G, Castaldo D 1995:** Chemical characterization of Apricot puree. *J Food Compos Anal* , 8: 78–85.

**Veberic, R., Colaric, M., & Stampar, F. (2008).** Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in the northern Mediterranean region. *Food chemistry*, 106(1), 153-157.

**Veberic, R., Colaric, M., & Stampar, F. (2008).** Phenolic acids and flavonoids of fig fruit (*Ficus carica* L.) in northern Mediterranean region. *Food Chemistry*, 106, 153–157.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2007.05.061>

**Viuda-Martos, M., Barber, X., Perez-Alvarez, J. A., & Fernandez-Lopez, J. 2015** .Assessment of chemical, physico-chemical, techno-functional and antioxidant properties of fig (*Ficus carica* L.) powder co-products. *Industrial Crops and Products*, 69, 472–479.

<https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2015.03.005>.

### W

**Wani SM, Masoodi FA, Wani TA, Ahmad M, Gani A, Ganai SA ., 2015.** Physical characteristics, mineral analysis and antioxidant properties of some apricot varieties grown in North India *Cog Food Agric* ,1: 1–10.

**Wani SM, Jan N, Wani TA, Ahmad M, Masoodi FA, Gani A ., 2017.** Optimization of antioxidant activity and total polyphenols of dried apricot fruit extracts (*Prunus armeniaca* L.) using response surface methodology *J Saudi Soc Agric Sci* ,16: 119–126  
<https://doi.org/10.1016/j.jssas.2015.03.006>.

**Wills RBH, Scriven FM, Greenfield H ., 1983.** Nutrient composition of stone fruit (*Prunus* spp.) cultivars: apricot, cherry, nectarine, peach and plum. *J Sci Food Agric* , 34:1383–1389.

**Vibhakara et Bawa, 2006** Manufacturing jams and jellies. *Handbook of fruits and fruit processing*, 189.

### X

**Xanthopoulos G., Lambrinos G and Yanniotis S.,2010.** Study of the drying behavior in peeled and unpeeled whole figs. *J. Food Eng.* 97 : 419-424.

## RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

---

### Z

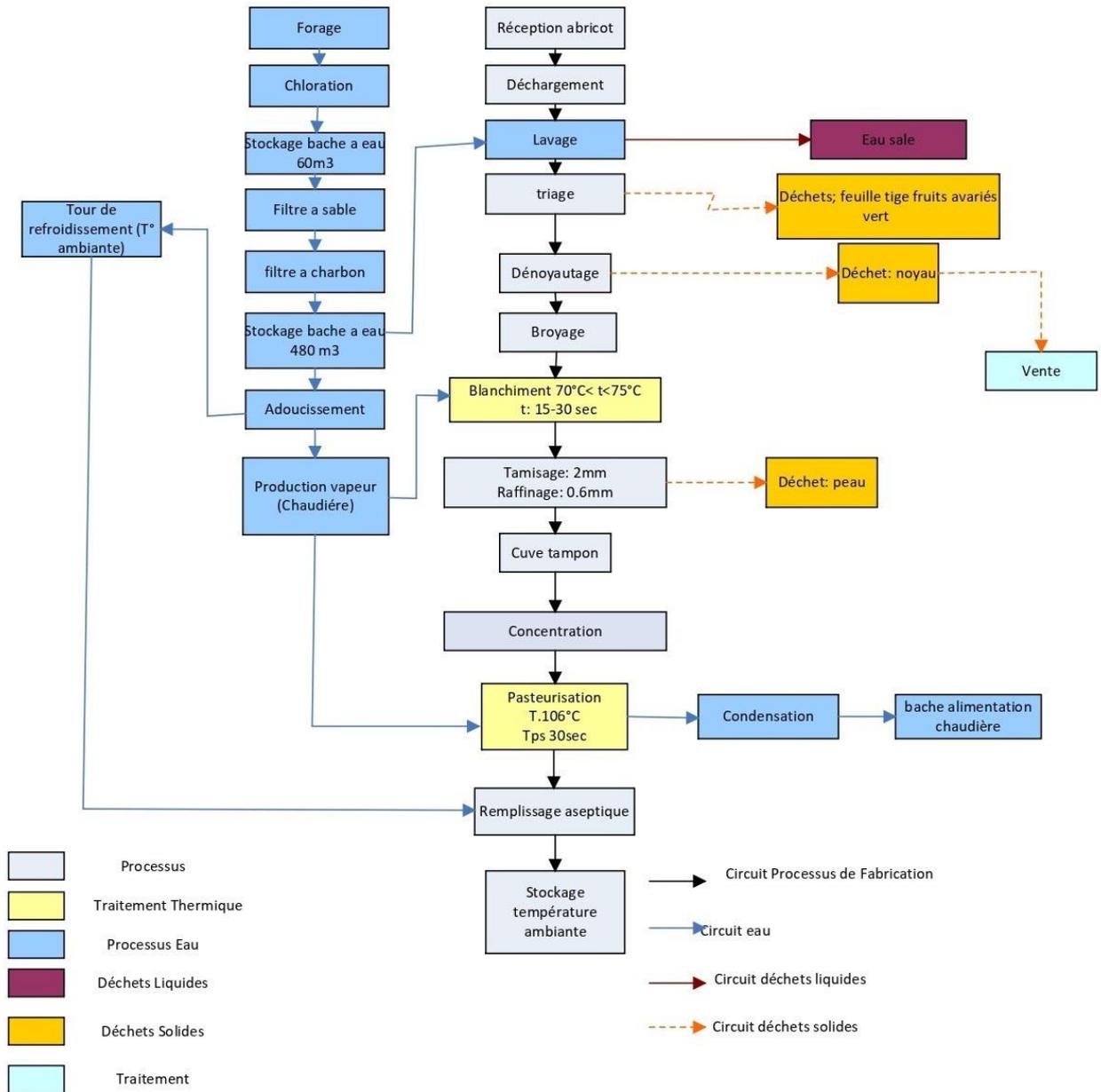
**Zaidi A .,Mahiout B., 2012.** Voyage au cœur des aliments. Edition 2012. Alger :p136.



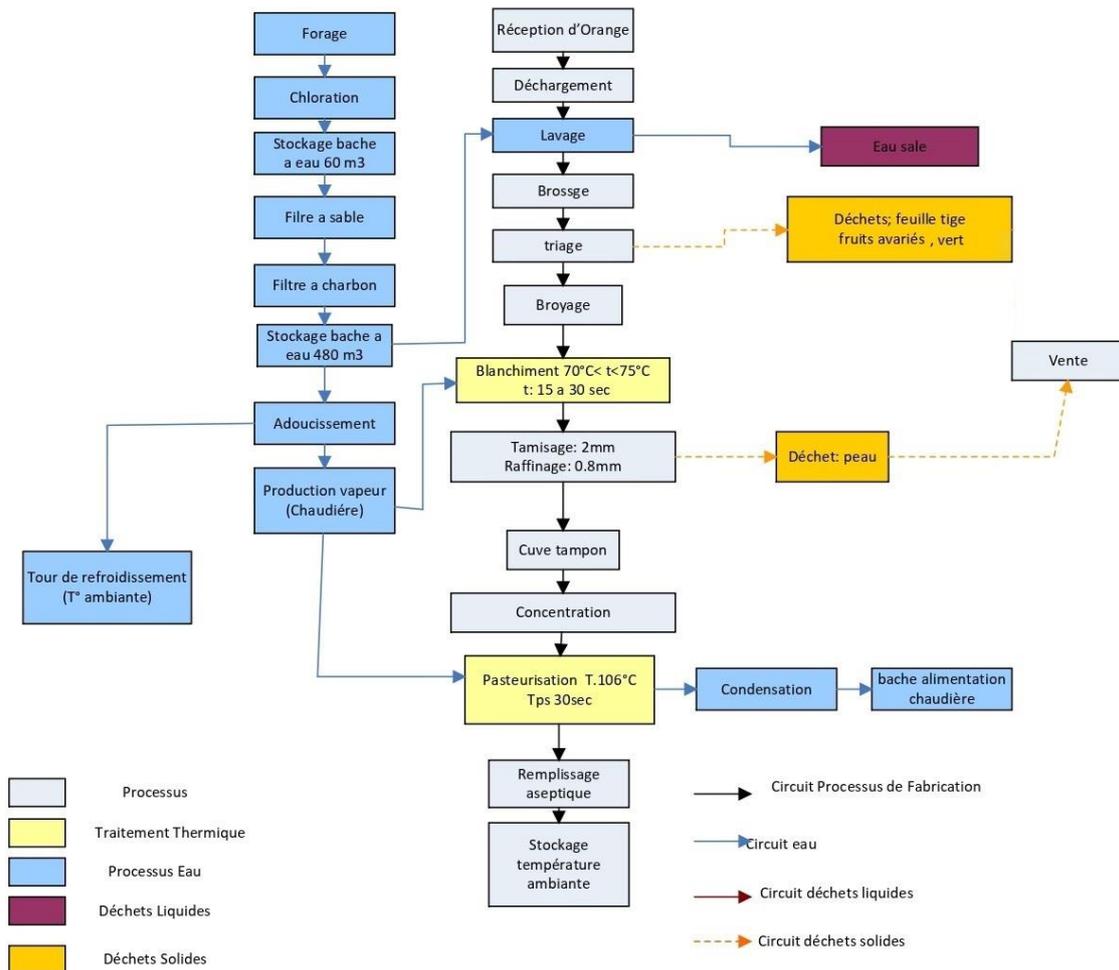
**ANNEXES**

# Annexes

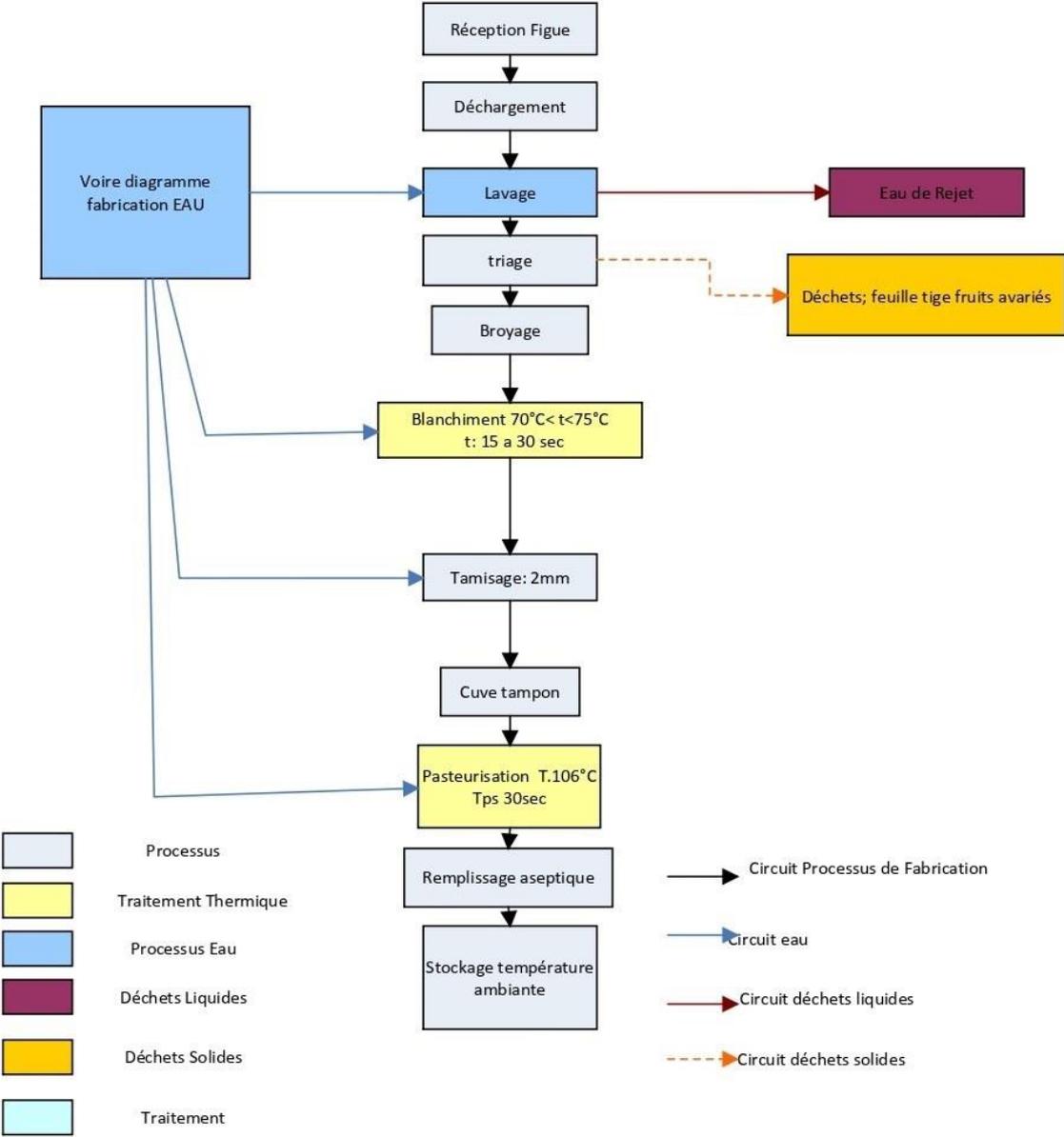
## Annexes N° 01 : Diagramme de fabrication du purée d'abricot



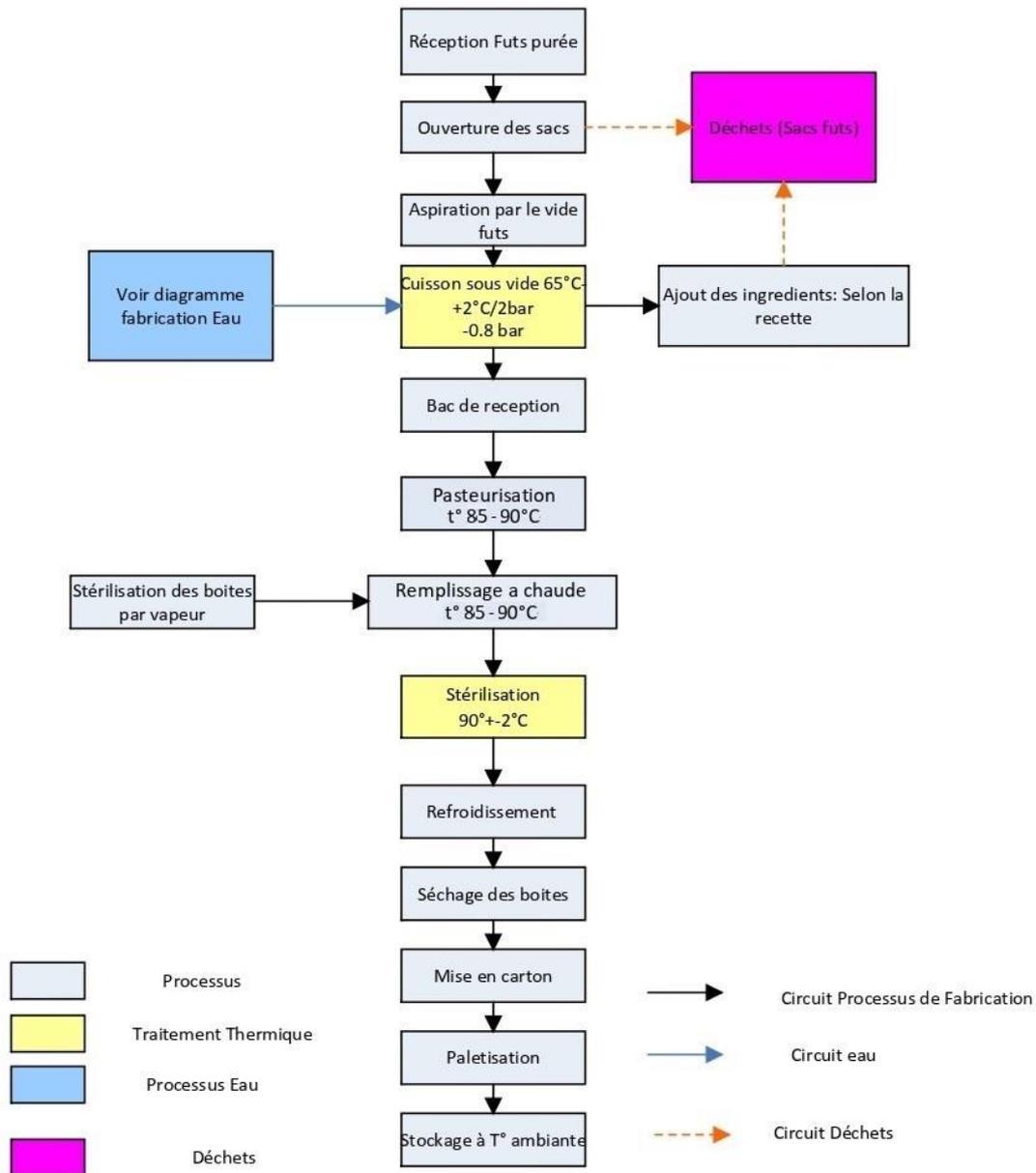
## Annexe N° 02 : diagramme de fabrication de purée d'orange



**Annexe N° 03 : Diagramme de fabrication de purée de figue**



## Annexe N°04 : Diagramme de fabrication de confiture



**Annexe N° 05 :**



**Figure 01 : les trois confitures étudiées**



**Figure 03 : analyse de Ph à l'aide d'un pH mètre**



**Figure 04 : Analyse de l'acidité titrable**



**Figure 05 : analyse de viscosité à l'aide d'un viscosimètre**



Figure 06 : Analyse de degré Brix ° avec le refractomètre

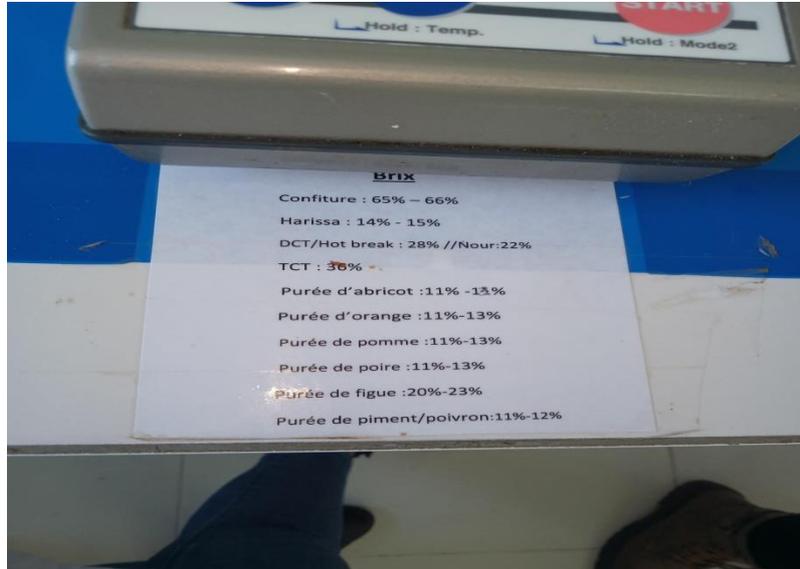


Figure 07 : Analyse de taux de cendre et extrait sec total (dessiccateur , balance )



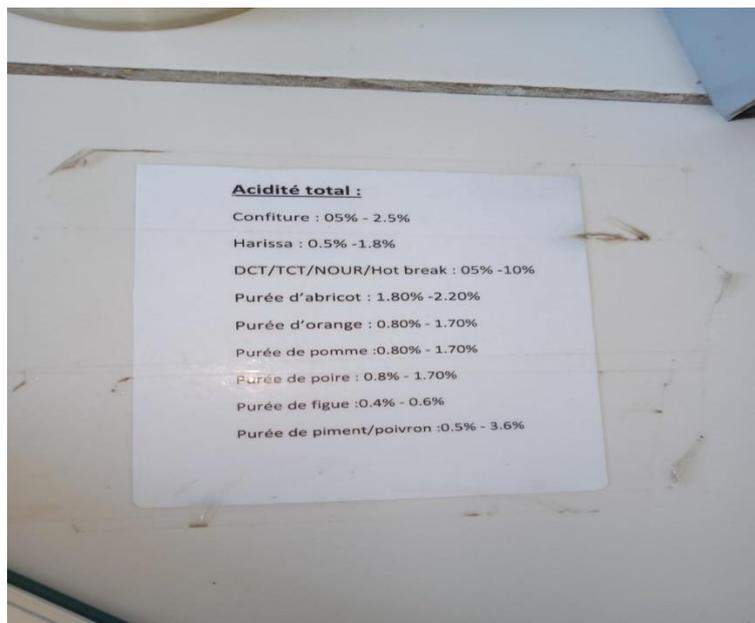
**Figure 08 : étuve**

## Annexes 06 :



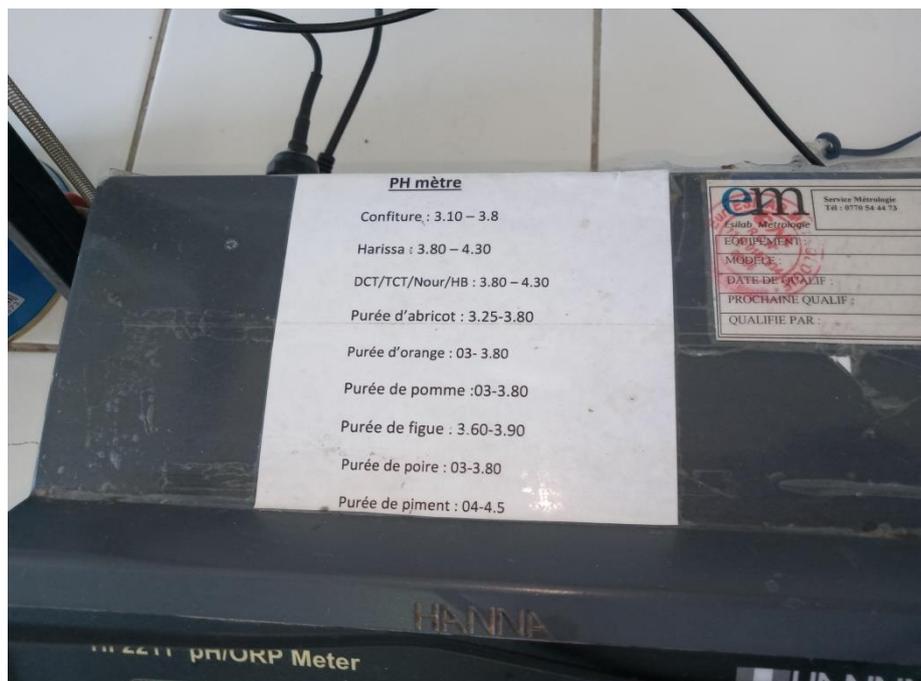
<b>BRIX</b>	
Confiture	: 65% – 66%
Harissa	: 14% - 15%
DCT/Hot break	: 28% //Nour:22%
TCT	: 30%
Purée d'abricot	:11% -13%
Purée d'orange	:11%-13%
Purée de pomme	:11%-13%
Purée de poire	:11%-13%
Purée de figue	:20%-23%
Purée de piment/poivron	:11%-12%

Figure 08 : Norme de l'entreprise concernant Degré brix °



<b>Acidité total :</b>	
Confiture	: 05% - 2.5%
Harissa	: 0.5% -1.8%
DCT/TCT/NOUR/Hot break	: 05% -10%
Purée d'abricot	: 1.80% -2.20%
Purée d'orange	: 0.80% - 1.70%
Purée de pomme	:0.80% - 1.70%
Purée de poire	: 0.8% - 1.70%
Purée de figue	:0.4% - 0.6%
Purée de piment/poivron	:0.5% - 3.6%

Figure 09 : norme de l'entreprise concernant l'acidité total



**Figure 09 : norme de l'entreprise concernant le pH**

## Annexes 07 : Analyses statistique

### Ph :

Niveau		Moyenne
FIGUE NOV	A	3,5333333
ABRICOT FEV	A	3,5200000
ORANGE JANVIER	A	3,4733333
FIGUE DEC	A B	3,3966667
FIGUE FEV	A B	3,3933333
ABRICOT DEC	B C	3,2966667
ABRICOT NOV	B C	3,2666667
ORANGE DEC	C	3,2166667
ORANGE NOV	C	3,1933333

### Acidité

Niveau		Moyenne
ABRICOT NOV	A	0,793333333
ABRICOT FEV	A	0,773333333
ABRICOT DEC	B	0,636666667
FIGUE FEV	C	0,560000000
FIGUE DEC	D	0,510000000
ORANGE DEC	D	0,496666667
ORANGE JANVIER	D	0,493333333
ORANGE NOV	D	0,493333333
FIGUE NOV	E	0,336666667

### Brix

Niveau		Moyenne
ORANGE DEC	A	66,816667
FIGUE FEV	B	66,000000
ORANGE JANVIER	C	65,893333
FIGUE DEC	D	65,800000
FIGUE NOV	E	65,660000
ABRICOT NOV	F	65,343333
ORANGE NOV	G	65,313333
ABRICOT FEV	H	65,126667
ABRICOT DEC	I	64,663333

## Viscosité

Niveau		Moyenne
FIGUE NOV	A	14,673333
FIGUE DEC	B	13,493333
ORANGE NOV	C	13,196667
ABRICOT FEV	D	13,096667
FIGUE FEV	E	13,000000
ORANGE JANVIER	F	12,613333
ORANGE DEC	G	12,516667
ABRICOT NOV	G	12,496667
ABRICOT DEC	H	11,496667

## Taux de cendre

Niveau		Moyenne
FIGUE DEC	A	30,000000
FIGUE FEV	A	30,000000
FIGUE NOV	B	28,000000
ABRICOT DEC	C	21,000000
ABRICOT FEV	C	21,000000
ABRICOT NOV	C	21,000000
ORANGE NOV	D	6,000000
ORANGE JANVIER	E	5,000000
ORANGE DEC	F	2,000000

## EXTRAIT SEC TOTAL

Niveau		Moyenne
ORANGE NOV	A	78,330000
FIGUE DEC	B	77,220000
FIGUE FEV	C	77,043333
ABRICOT FEV	D	76,746667
ABRICOT NOV	E	75,900000
ORANGE JANVIER	E	75,753333
ABRICOT DEC	F	74,750000
FIGUE NOV	G	74,000000
ORANGE DEC	H	71,030000

## Purée

Ph :

Niveau		Moyenne
ABRICOT FEV	A	3,756667
FIGUE NOV	A	3,740000
FIGUE DEC	A	3,736667
ORANGE DEC	B	3,483333
FIGUE FEV	B	3,473333
ORANGE JAN	C	3,400000
ORANGE NOV	C	3,393333
ABRICOT DEC	D	3,080000
ABRICOT NOV	D	3,080000

Acidité :

Niveau		Moyenne
ABRICOT DEC	A	1,943333
ABRICOT NOV	A	1,943333
ORANGE JAN	B	1,616667
ABRICOT FEV	B	1,613333
FIGUE DEC	C	1,493333
FIGUE FEV	D	1,153333
ORANGE DEC	E	0,843333
ORANGE NOV	F	0,753333
FIGUE NOV	G	0,493333

D°brix :

Niveau		Moyenne
FIGUE DEC	A	22,966667
FIGUE NOV	B	22,493333
FIGUE FEV	C	21,000000
ABRICOT FEV	D	11,990000