

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur  
et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -

X•0V•EX •KIE C:K:IA :||X•Z - X:0EO:t -

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
et des Sciences de la Terre



جامعة البويرة

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة أكلي محمد أولحاج

- البويرة -

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأمراض

**Mémoire**

**En vue de l'obtention du Diplôme de Master**

**Domaine des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Filière : Sciences Biologiques**

**Spécialité : Biochimie appliquée**

**Thème :**

**L'effet du temps de stockage sur les  
paramètres physico-chimiques d'un jus  
naturel préparé à partir de l'orange**

**Présenté par : BEKKA Ibtihal et BENABDESLAM Amina**

**Jury :**

Dr IMESSOUDENE A.

Dr TIGHRINE A.

Dr CHERGUI A.

Président

Encadreur

Examineur

**Année universitaire : 2020 /2021**

# Remerciements :

*En premier lieu, on remercie le bon Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous a donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.*

*J'exprime ma profonde gratitude à Dr TIGHRINE A qui nous a fait l'honneur d'avoir veillé et dirigé ce travail. On a le privilège de bénéficier de son enseignement, de son savoir et de ses conseils pertinents.*

*Nous tenons aussi à remercier vivement Dr CHERGUI pour l'honneur qu'il nous a fait en acceptant de présider ce jury de soutenance.*

*Nous remercions également Dr IMESSOUDENE pour avoir accepté d'examiner ce travail. Nous remercions également tous mes enseignants et les membres d'administration de notre département.*

*Nous tenons aussi à remercier du fond du cœur les techniciennes du laboratoire de la faculté SNVST de l'université de Bouira pour leurs précieux conseils, explications pertinentes et leurs services.*

*Mes remerciements vont bien sûr à nos parents pour leur contribution, leur soutien et leur patience.*

*Enfin, j'adresse mes plus sincères remerciements à tous mes proches et amis, qui m'ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Merci à tous et à toutes.*

# Dédicace:

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Mes très chers parents que je remercie infiniment pour leur encouragement et leur soutien ; merci d'être là à mes côtés ; que Dieu vous garde.*

*Ma très chère grand-mère Zohra*

*Mon oncle Mohammed et leur épouse tata Zina*

*Mes cousins Adem et kawther, Amine, Racim*

*À tous mes très chers amis*

*Ceux qui me sont très chers et qui m'ont aidé de près ou de loin à réaliser ce travail*

*Merci à tous.*

*Ibtihal.*

# Dédicace:

**À l'aide de DIEU, le tout puissant ce travail est achevé, je le dédie :**

**À ma mère,** qui m'a encouragé à aller de l'avant et qui ma donné tout son amour pour continuer mes études, reçoit à travers ce travail aussi modeste soit l'expression de mes sentiments et ma éternelle gratitude.

**À mon père,** qui est fier de trouver ici les résultats de langues années de sacrifices et de privation pour m'aider à avancer dans la vie.

**À mes chers grands parents,** pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutient et leur prières tout au long de mes études je leur dis merci et que dieu vous garde.

**À mes chères sœurs Asma et Soumia,**  
pour leurs encouragements permanents et leurs soutiens moral.

**À mon cher frère Abderrahmane,**  
pour son appui et son encouragement.

puisse l'amour nous unissent à jamais.

**À mes chères tantes, et mes chers oncles,** avec tout l'amour que je vous porte, je vous souhaite beaucoup de bonheur dans votre vie.

**À mes chers amis et surtout : Asma, Meriem, Lamis, issra, Ibtihal et Kahina,**

merci pour les bons moments qu'on a passé ensemble, de votre soutien et de votre serviabilité. je vous souhaite une vie pleine de réussite, de santé et de bonheur.

**Amina.**

## Liste des figures

N°	Titre	Page
<b>Figure 1</b>	: Coupe transversale d'orange .....	4
<b>Figure 2</b>	: L'orange destinée à la production de jus .....	9
<b>Figure 3</b>	: Filtration de l'échantillon .....	9
<b>Figure 4</b>	: Détermination du pH .....	12
<b>Figure 5</b>	: Détermination de la teneur en vitamine C.....	13
<b>Figure 6</b>	: Détermination de la teneur des sucres totaux.....	14
<b>Figure 7</b>	: Schéma des dilutions de la gamme d'étalonnage.....	15
<b>Figure 8</b>	: La gamme d'étalonnage de l'acide gallique.....	16
<b>Figure 9</b>	: La variation de la teneur en vitamine C en fonction de la T° et du temps de Stockage.....	19
<b>Figure 10</b>	: Variation des teneurs des composés phénoliques en fonction de la T° et du temps de stockage .....	21

## Liste des tableaux

<b>Tableau I :</b> La composition physico-chimique de jus d'orange.....	4
<b>Tableau II :</b> Les facteurs d'altération intrinsèques et extrinsèques du jus de fruits.....	6
<b>Tableau III :</b> Matériel utilisés pendant les analyses physico-chimique.....	10
<b>Tableau IV:</b> Degré de purté et la compagnie de chaque produit utilisé pendant les analyses physico-chimiques.....	11
<b>Tableau V :</b> Changement du pH pendant 32 jours de stockage à -20°C et 4°C.....	18
<b>Tableau VI :</b> La teneur en sucres totaux en fonction de la T° et du temps de stockage.....	20

## **Liste des abréviations**

**AFNOR** : Association Française de la Normalisation

**SM** : solution mère

## **Liste des annexes**

**Annexe N°1** : Mode opératoire d'une préparation d'une solution chimique.

**Annexe N°2** : La courbe d'étalonnage d'acide gallique.

## Table des matières

**Remerciements**

**Dédicaces**

**Liste des figures**

**Listes des tableaux**

**Les abréviations**

**Listes des annexes**

**Introduction générale** .....1

**Partie théorique :**

**Chapitre 1 : Jus d'orange**

1.1. Jus de fruits .....2

1.2. Différentes catégories de jus de fruits.....2

1.2.1. Fruits concentrés.....2

1.2.2. Nectar de fruits.....2

1.2.3. Eau de fruits.....2

1.2.4. Boissons lactées.....3

1.3. Valeur nutritionnelle des jus de fruits.....3

1.4. Généralités sur les produits à étudier.....3

1.4.1. Jus d'orange .....3

1.4.1.1. Compositions physico-chimiques des jus d'orange .....4

1.4.1.2. Valeur nutritionnelle .....5

1.5. Contrôle de qualité .....5

1.6. Altération organoleptique des jus.....5

1.7. Influence des paramètres physico-chimiques sur la qualité de jus .....6

1.7.1. Vitamine C .....7

1.7.1.1 Facteurs de variation de la vitamine C .....7

1.7.2. Composés phénoliques .....7

1.7.2.1. Facteurs de variation des composés phénoliques.....8

## **Partie Pratique :**

### **Chapitre 2 : Materiel et Methodes**

2.1. Objectif .....	9
2.2. Échantillonnage .....	9
2.3. Préparation des échantillons .....	9
2. 4. Matériel et produits utilisé dans les analyses physico-chimiques .....	10
2.5. Méthodes d'analyses.....	11
2. 6. Analyses physico-chimiques.....	11
2.6.1. Détermination du pH .....	12
2 .6.2. Dosage de la vitamine C.....	12
2 .6.3. Dosage de la teneur des sucres totaux .....	14
2 .6.4. Dosage de la teneur des polyphénols totaux .....	14
2 .6.4.1. Préparation de la gamme d'étalonnage.....	15

### **Chapitre 3 :**

#### **Résultats et discussion :**

3.1. Analyses physico-chimiques.....	18
3.2. Le pH .....	18
3.3. Teneur en vitamine C .....	19
3.4. Teneur en sucres sucres totaux.....	20
3.5. Teneur des composés phénoliques totaux .....	21

<b>Conclusion</b> .....	22
-------------------------	----

<b>Références bibliographiques</b> .....	23
--	----

#### **Annexes**

#### **Résumé**

## INTRODUCTION :

La valeur nutritionnelle d'un produit dépend principalement de sa composition chimique. Selon ces exigences, en fournissant à l'organisme des quantités nécessaires de nutriments: protéines, lipides et glucide à des quantités bien précises, les activités de l'organisme normales peuvent être garanties (**BENAMARA et AGUGU, 2003**).

Comme les aliments d'origine animale, les fruits et les végétaux sont également très importants dans l'alimentation humaine. Ces derniers fournissent au corps les nutriments tels que les glucides, les protéines, les lipides, les vitamines et les minéraux. ils fournissent également les composés phénoliques et les substances aromatiques (**BENAMARA et AGUGU, 2003**).

Parmi les jus de fruits, les jus d'agrumes sont les jus les plus consommés au monde. Le jus d'orange occupait la première place avec 1,74 million de tonnes (US Département of Agriculture, 2017). Par Ailleurs, les agrumes les plus consommés sont les oranges et les mandarines, avec une consommation de 22,5 Kg/habitant dans les pays développés et de 8 Kg/habitant dans les pays en développement (**CNUCED 2003**).

La consommation de jus d'orange a augmenté grâce à la large gamme des produits disponible sur le marché. Néanmoins, les consommateurs souhaitent de plus en plus des jus de haute qualité similaires aux jus naturels par leurs aspects sensoriels et qui garantissant la qualité nutritionnelle.

Ce travail est divisé en trois parties. La première partie est un résumé de la revue bibliographique sur le jus de fruits et ses différents types, ainsi les facteurs d'altération. Les méthodes et techniques utilisées dans cette étude sont décrites dans la deuxième partie de ce travail. La troisième partie est consacrée à l'interprétation et la discussion des résultats obtenus liés à la qualité physicochimique.

L'objectif de ce travail est :

- Suivre la stabilité des paramètres physicochimiques d'un jus d'orange naturel pendant une période de stockage de 32 jours dans deux températures différentes (-20°C et 4°C)
- Évaluer l'effet de la durée et de la température de stockage sur la teneur de la vitamine C, pH, la teneur en composés phénoliques totaux et en sucres totaux.

# **Partie Bibliographique :**

## **Chapitre 1 : jus d'orange**

### **1.1. Jus de fruits :**

La Norme générale Codex (**CODEX STAN 247-2005**) définit le jus non fermenté mais fermentescible obtenu à partir d'un fruit sains, qui a atteint un degré de maturité approprié et qui a été frais ou stocké dans des conditions appropriées conformément aux réglementations pertinentes de la *Commission du Codex Alimentarius*. Certains jus peuvent être obtenus à partir de fruits contenant des graines et des pépins. Le jus est obtenu grâce à un processus approprié qui maintient les propriétés physiques et chimiques de base, et le contenu sensoriel et nutritionnel des fruits.

### **1.2. Différentes catégories de jus de fruits :**

Le jus de fruits est un jus naturel obtenu par plusieurs méthodes, la différence entre ces boissons peut conférer les propriétés suivantes :

#### **1.2. 1. Concentrés de Fruits :**

Le jus de fruit concentré est un produit obtenu par l'élimination physique de l'eau en quantité suffisante pour augmenter la valeur Brix à un niveau supérieur à 50% de la valeur Brix établi pour le jus reconstitué à partir de même fruit.

Le jus obtenu à partir du concentré est défini comme un produit de restauration à qui on a ajouté de l'eau, de l'arôme et de la pulpe perdue au moment de la concentration (extrait) (**CODEX ALIMENTARUS, 2005**).

Il doit contenir de l'eau ajouté, des propriétés appropriées, notamment chimiques, microbiologique et sensorielle, afin d'assurer les qualités de base du jus. (**PROLONGEAU et RENAUDIN, 2009**)

#### **1.2.2. Nectar de fruits :**

Le nectar de fruits est un produit non fermenté mais fermentescible, à qui on a ajouté de l'eau, du sucre et / ou du miel aux jus frais ou reconstitués (concentrés, jus purée de fruits déshydratée ou mélange de ces produits). La quantité autorisée ne dépasse pas 20% du poids de produit fini (**CODEX ALIMENTARUS, 2005**).

#### **1.2.3. Eau de fruits :**

La dénomination "eau de fruit", "boisson à la pulpe de fruit" est réservée aux boissons extraites de l'eau potable et des jus de fruits. Le rapport est égal ou supérieur à 12% (**LECERF, 2003**). Ils sont faits de jus, de l'eau et de sucre, qui contient au moins 25% de jus de fruits (Boissons non gazeuses) et 10% de boissons gazeuses aux fruits (**BOIRON, 2008**).

#### **1.2.4. Boissons lactées :**

Le jus du lait est une boisson à base de jus de fruits concentré et du lait et est considérée au sens d'un mélange de ces deux matières premières, c'est un produit innovant avec une acidité du jus masquée par son mélange avec du lait .C'est une boisson pasteurisée faite par jus de fruits concentré, lait écrémé et de nombreux additifs alimentaires (**BOIRON, 2008**).

#### **1.3.Valeur nutritionnelle des jus de fruits :**

Il est recommandé de consommer des jus de fruits comme régime, Il est sain et présente de nombreux avantages pour la santé.

En raison du rôle des sels minéraux et les vitamines, les jus de fruits ont une grande valeur nutritionnelle,

Ils contiennent des sels minéraux essentiels (potassium, calcium, magnésium) et des vitamines (par exemple : vitamine C).

Bien que pasteurisé, le jus doit encore être traité pour assurer sa bonne conservation (**ARTHUR, 1986**).

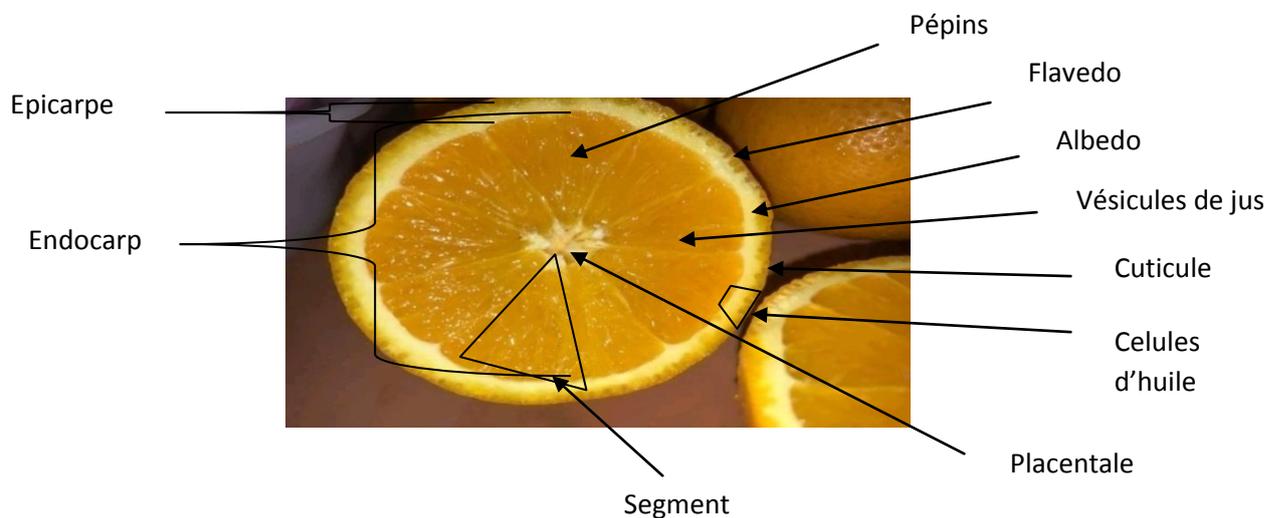
Le jus aide à répondre aux besoins en eau du corps humain, certains besoins en minéraux et en vitamines sont des boissons rafraîchissantes fournir de l'énergie (**LECERF, 2001**).

#### **1.4. Généralités sur les produits à étudier :**

##### **1.4.1. Le jus d'orange:**

Le jus d'orange est un produit liquide, ses propriétés physico-chimiques et sensorielles ressenties par une simple pression de fruit, sans ajouter de sucre ou d'additifs. Il est Composé d'environ 76% de matière sèche hydrosoluble, contenant principalement des glucides et de 21% d'acides organiques, acides aminés, sels minéraux, lipides, etc.

Les 3% restants sont constitués d'un grand nombre de composés différents, dont des flavonoïdes, des composés volatils, les caroténoïdes qui ont une influence importante sur ses propriétés sensorielles (**HENDRIX et REDD, 1995**).



**Figure 1** : Coupe transversale d'une orange (BCHES, 2011).

#### 1.4.2. Compositions physico-chimique de jus d'orange :

**Tableau I** : La composition physico-chimique de jus d'orange (100 g de jus) (BERLINET, 2006).

Constituent (unité)	Quantité pour g de jus	Référence
Eau (g)	87-92	-
Glucide (g)	9,2-9,5	<b>FARNWORTH et al, 2001</b>
Protéine (g)	0,109	<b>BRAT et al, 2001</b>
Lipides (g)	0,189	<b>BRAT et al, 1999</b>
Caroténoïde (mg)	0,2-3,5	<b>MOULY et al, 1999</b>
Acide ascorbique (mg)	44,5-68,8	<b>PARKET et al, 1983</b>
Acide malique (mg)	937-966	<b>FARNWORTH et al, 2001</b>
Acide critique (mg)	160-146	<b>FARNWORTH et al, 2001</b>

### **1.4.3. Valeur nutritionnelle de jus d'orange:**

Le jus d'orange est considéré comme un moyen fiable de lutter contre le scorbut et peut améliorer la digestion, stimuler le métabolisme cérébral et cellulaire, renforcer le système immunitaire (vitamine C), tuer les bactéries (présente une action bactéricide) et permet de brûler les graisses. Il est également indispensable pendant la saison froide car il aide à prévenir la grippe (renforce le système immunitaire) **(BOUROKAA, 2012)**.

### **1.5. Contrôle de qualité de jus d'orange :**

Malgré les avantages de manger 1 fruit et leur jus frais, ils ont toujours des problèmes de sécurité sanitaire alimentaire. En effet, ces aliments non conservés sont à l'origine des intoxications alimentaires.

Les deux types de contrôle au cours de la fabrication ont été discutés dans plusieurs études :

Le contrôle de l'acidité avant la pasteurisation (mesure du pH) et le contrôle de la teneur en sucre totaux de la boisson (mesure du degré Brix) **(HMID, 2013)**.

### **1.6. Altération organoleptique des jus de fruits :**

La majorité des denrées alimentaires peuvent être altérées et subir une modification de la valeur nutritionnelle, cette altération peut être biochimique, microbiologique et physico-chimique, les facteurs d'altération des aliments (tableau 2) sont classés selon leurs caractères intrinsèques liés à l'aliment ou extrinsèques à l'environnement **(BOURGEOIS et LEVEAU ourgeois et Leveau, 1991)**.

Ce changement est appelé «saveur babeurre» et se caractérise par la grande libération de groupes diacyles; changement de la couleur ; le goût acide, l'alcool libre parfois des gaz puissants (CO<sub>2</sub>) et dégage une odeur de moisi; une brume ou de nébulosité; des opalescences, un dépôt et des flocons ; le trouble et l'agglutination, dans le cas d'une fermentation **(ANEJA et al, 2014)**.

**Tableau II** : Les facteurs d'altération intrinsèques et extrinsèques du jus de fruit (VIERLING, 2008).

Facteurs	Exemples
Intrinsèques	-pH -Potentiel d'oxydo-réduction -structure physique de l'aliment -Présence d'antioxydant
Extrinsèques	-Durée -Température -Humidité relative (AW) -Teneur en oxygène et en gaz carbonique -Intensité lumineuse -Nature et seuils des microorganismes

### 1.7. L'influence des paramètres physico-chimiques sur la qualité de jus :

De nombreux paramètres physico-chimiques, tels que la température de stockage, le pH, et l'acide ascorbique (la teneur en vitamine C) peuvent également affecter la biodétérioration des jus de fruits et provoquant le rejet du produit (ABBO et al, 2006).

Une température élevée entraînera la multiplication et la croissance des microorganismes et provoque une augmentation des réactions métaboliques dans les aliments, et la détérioration du produit. Cela réduira la stabilité de stockage ou raccourcira le temps de stockage et la durée de vie. C'est la raison pour laquelle les aliments sont conservés au réfrigérateur pour prévenir la prolifération des cellules bactériennes, la germination des spores et la possibilité de produire des niveaux potentiellement dangereux de toxines (REDMOND et GRIFFITH, 2009).

L'augmentation du pH favorisera la croissance des bactéries, ce qui conduit à l'accumulation des sous-produits. Métaboliques provoquent le jus et sa possible biodégradation confusion. Les nutriments essentiels tels que les antioxydants, les vitamines A,

C, E et les phyto-nutriments sont également détruits par l'exposition aux fluctuations du corps la lumière et la température pendant le stockage raccourcissent la durée de conservation du produit (AMIRI, 2008).

### **1.7.1. Vitamine C :**

La vitamine C est généralement considérée comme l'indicateur de la qualité pendant le traitement et le stockage des aliments (UDDIN et al, 2002), elle se trouve principalement dans les fruits. Parmi les fruits et les produits dérivés de fruits, les oranges et les jus d'orange sont connus comme une source importante des composés phénoliques.

La teneur en vitamine C dans le jus d'orange est d'environ 150 à 450 mg/L ; un verre de 200 mL de jus d'orange peut fournir environ 30 à 80 % de l'apport quotidien recommandé en vitamine C (KAUR et KAPOOR, 2001).

#### **1.7.1.1. Facteurs de variations de la teneur en vitamine C :**

Toutefois, la vitamine C dans les jus de fruits est facilement oxydée et perdue au cours du stockage. Il existe de nombreux facteurs qui influent sur ce processus d'oxydation, comme l'exposition à la lumière, pH (ROIG et al, 1995), niveau d'oxygène dissout, présence d'ions métallique (SERPENT et al, 2007), présence du sucre (HSEIH et al, 1993) et la température du stockage (UDDIN et al, 2002). En outre, l'acide ascorbique est thermolabile et très sensible aux différentes conditions de traitements (VALDRAMIDIS et al, 2010).

La dégradation de l'acide ascorbique lors du stockage est le principal problème de la perte de qualité nutritionnelle dans les jus de fruits et qui détermine aussi leur durée de vie.

L'étude de la cinétique de la dégradation de la vitamine C a pour but de déterminer la qualité nutritionnelle des boissons, et les changements sévères des variables climatiques (temps et température) durant le stockage.

### **1.7.2. Composés phénoliques :**

Toutes les grandes familles de composés phénoliques solubles (dérivés hydroxycinamiques, flavonols, anthocyanines, tanins) participent à la qualité organoleptiques et nutritionnelles des produits alimentaires d'origine végétale consommés frais, après conservation ou après transformations plus ou moins importantes ( jus fermentés ou non, compotes....) .

Les propriétés physico-chimiques sont en relation avec leurs structures moléculaires et concernent en particulier l'absorption de la lumière (UV, Visible), la faculté de se lier à de nombreux constituants cellulaires et à la capacité à s'oxyder rapidement (**HASLAM, 1989 ; HO, 1992 ; MACHEIX et al, 1990 ; MAZAS et MI NIATI, 1993**).

#### **1.7.2.1. Facteurs de variation de la teneur des composés phénoliques :**

L'expression du métabolisme phénolique au niveau des organes végétaux présente de très grandes différences à la fois qualitatives et quantitatives en fonction de multiples facteurs. De plus, les composés phénoliques des produits dérivent des végétaux après transformation plus ou moins importantes (conservation, fermentation, broyage,...) est très souvent totalement différent de celui d'origine (**MACHEIX et al, 1991**).

**Partie pratique :**

**Chapitre 2 : Matériel et Méthodes**

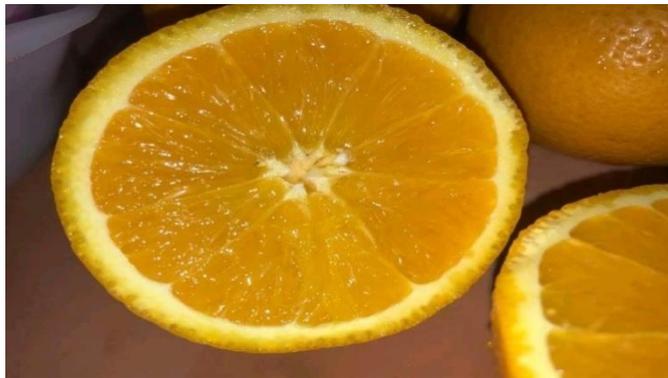
### 2. 1. Objectif :

Ce travail est réalisé au niveau de laboratoire de Biochimie de l'université Akli Mohand Oulhadj de bouira. Son objectif est d'évaluer les effets de la durée et la température de stockage sur les paramètres physico-chimiques du jus d'orange naturel.

### 2 .2 . Échantillonnage :

Le fruit destiné à la production du jus est disponible sur le marché et largement vendu (la variété de l'orange est appelée « Tardive » de la région Lakhdaria Wilaya de Bouira).

L'orange achetée est acheminée vers le laboratoire pour des analyses ultérieures



**Figure 2 :** L'orange destinée à la production de jus (Tardive)

### 2.3. Préparation des échantillons :

Après un bon lavage sous l'eau du robinet, l'orange est pressée à l'aide d'un pressoir manuel, par la suite, il est suivi une filtration pour éliminer les pulpes et les matériaux fibreux par un papier filtre. Tous les instruments utilisés sont stérilisés.



**Figure 3 :** filtration de l'échantillon

L'échantillon de jus filtré a été divisé en six portions de volume égal (environ 50 mL) et conservé dans des bouteilles en plastique transparentes et bien stériles, ces bouteilles de jus filtrés sont placées dans le réfrigérateur à une température de 4°C et d'autre à température de -20°C pendant 32 jours.

Avant l'entreposage à des différentes températures (jour 1) nous avons déterminé différents paramètres physico-chimiques (dosage de la vitamine C, dosage de la teneur des sucres totaux, dosage de la teneur des composés phénoliques, pH) dans le jus de départ.

#### 2.4. Matériel et produits utilisé dans les analyses physico-chimiques:

Pour toute expérience, on a utilisé un matériel stérilisé et des produits sans motionnés dans le tableau ci-dessous (Tableau III) :

**Tableau III** : Matériel utilisé pendant les analyses physico-chimiques :

Matériel
pH-mètre
Spectrophotomètre
Plaque chauffante
Balance de précision
Bain marin
Agitateur
Erlenmeyer ; bécher ; fiole jujuer ; entonnoir
Flacons ; Burette ; Eprouvette ; tubes à essais
Pipette ; Micro-pipette ; Pro-pipette
Pressoire ; bouteilles en plastique
Papier filtre ; papier aluminium

**Tableau IV :** Degré de purté et la compagnie de chaque produit utilisé pendant les analyses physico-chimiques.

Produit	Degré de purté et la compagnie
Eau distillée	–
Ethanol	80%
Diiodé	99.8%, Sigma-aldrich
KI	99%, Sigma-aldrich
HCL	[35,38]%, Biochem chemopharma
Acide gallique	100%, Biochem chemopharma
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	99.8% ,Lab-honeywell
Na <sub>2</sub> CO <sub>4</sub>	99%, Lab-honeywell
Folin-Ciocalteu	–
NaOH	98%, Chem-Lab
Amidon	Wvl chemical prolabo
Thiosulfate de sodium	Lab-honeywell

### 2.5. Méthode d'analyse :

Les analyses physico-chimiques ont concerné les 4 paramètres : le pH, la teneur en sucres totaux, la vitamine C, les composés phénoliques, ont été déterminés au début de l'expérience (avant le stockage) et tout au long de la période de conservation (32 jours).

### 2.6. Les analyses physico-chimiques :

Toutes les analyses ont été réalisées 3 fois pour chaque paramètre.

### 2.6.1. Détermination du pH :

Le pH est l'unité de mesure de l'acidité, plus la valeur du pH est faible, plus le produit est acide, le jus d'orange a un pH moyen de 3,5, pour une bonne conservation le pH du jus doit être inférieur à 4 (AFNOR, 1970).

#### Mode opératoire :

Après la Filtration de jus d'orange, l'électrode du pH mètre a été rincée avec l'eau distillée, et les immerger ensuite dans l'échantillon et relever le pH, en laissant l'appareil se stabiliser pendant une minute, Après chaque utilisation il faut rincer et sécher l'électrode.

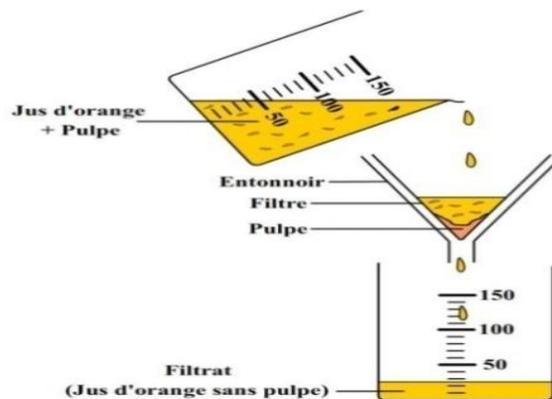


Figure 4 : Détermination du pH

### 2.6.2. Dosage de la vitamine C :

La détermination de la teneur de la vitamine C a été réalisée par un dosage en retour en présence de diiode et de thiosulfate de sodium, un volume connu de jus est mis en présence d'une quantité connue de diiode en excès. La totalité de la vitamine C réagit avec le diiode en excès et le diiode restant est dosé par une solution de thiosulfate de sodium  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

#### Mode opératoire :

Dans un erlenmeyer on verse 10 mL de jus et 15 mL de solution diiode ( $M=5 \cdot 10^{-3}$  mol/L) et on laisse réagir pendant 2 min, Puis on ajoute quelques gouttes d'amidon.

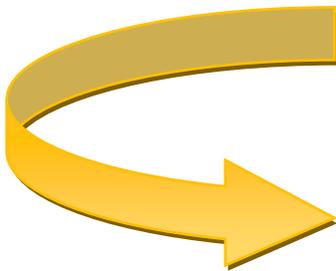
Dans une burette on verse la solution de thiosulfate de sodium ( $C = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$ ) ensuite on a titré le contenu de l'erenmeyer jusqu'à la disparition de la couleur (**POURMAGHI AZAR et OJANI, 1997**).



10 mL de jus+ 15 mL de diiode

ajouter 4 gouttes d'amidon

titrage avec le thiosulfate



**Résultat :**



**Figure 5 :** Dosage de la teneur de la vitamine C

**Réaction de dosage :**

**A-Oxydation de l'acide ascorbique par le diiode :**



**B-Dosage du diiode en excès par les ions thiosulfate :**



**Calcul :**  $C_0 = (2C_1V_1 - C_2V_2E) / 2V_0$

-Quantité de vitamine C en gramme :  $m = MCV$  ;  $M_{\text{vit c}} = 176 \text{ g/mol}$

### 2.6.3. Dosage de la teneur des sucres totaux :

La détermination de la teneur en sucre permet de voir la quantité de sucre présente dans le jus d'orange.

**Mode opératoire : (MASPHED et RANDOM, 2008).**

Dans un erlenmeyer de 250 mL on ajoute 10 mL de la solution à doser et 5 mL de la solution d'acide chlorhydrique, Puis on chauffe l'erlenmeyer coiffé dans un verre de montre à 80°C pendant 20 min : le saccharose contenu dans le jus est alors hydrolysé en D- glucose et D-fructose. Le fructose n'est pas oxydé par les ions iodate en milieu basique.

On procède ensuite au dosage du glucose tel qu'il est décrit ci-dessus :

Après un Refroidissement de l'erlenmeyer on ajoute 20 mL de la solution de diiode et 10 mL de la solution de NaOH, On Laisse la solution réagir pendant 30 min à l'obscurité, Ensuite on ajoute 15 mL de la solution de HCl. La solution a été dosé par le thiosulfate de sodium.



**Figure 6 :** Dosage de la teneur des sucres totaux

**Calcul :**  $C_1V_1 = C_2V_2 \implies C_1 = (C_2V_2) / V_1$

$m = MCV$  ;  $M$  (glucose) = 180 g /mol

### 2.6.4. Dosage de la teneur des composés phénoliques totaux :

Le dosage de la teneur des composés phénoliques totaux est réalisé selon la méthode décrite par (SINGLTON et al,1999) , modifiée par( TEOW et al, 2007 ) , la concentration en composés phénolique est déterminée en utilisant le réactif de Folin Ciocalteu en milieu basique , ce réactif oxyde les groupements oxydables des composés phénoliques présents dans l'échantillon, les produits de réduction de couleur bleue , présentent un maximum

d'absorption à 765 nm dont l'intensité est proportionnelle à la quantité des composés phénoliques présents dans l'échantillon .

### Mode opératoire :

On prend 1 mL de jus pur ensuite on ajoute 9 mL de l'eau distillée, Donc on va dilué le jus à 1/10, Puis on prend 0.5 mL de ce jus dilué auquel on ajoute 1 mL de Folin Ciocalteu (dilué 10 fois), Après 3 min on ajoute 0.5 mL de la solution de  $\text{Na}^+\text{CO}_3^-$  (7.5 %), On incube le mélange pendant 30 min à l'air ambiant et à l'obscurité et liser la densité optique à 765 nm.

- Le blanc est représenté par 0.5 mL d'eau distillée + 0.5 mL de Folin Ciocalteu + 0.5 mL de  $\text{Na}^+\text{CO}_3^-$ .

La concentration des composés phénoliques totaux est calculée à partir de la courbe d'étalonnage.

#### 2.6.4.1. Préparation de la gamme d'étalonnage :

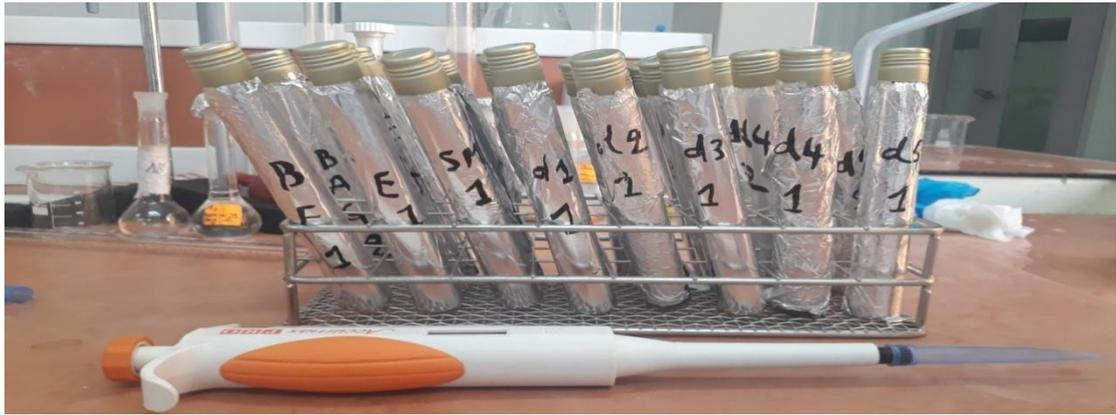
Les dilutions sont établies avec l'acide gallique (200 à 0.39 mg / mL), 2 g d'acide gallique sont dissous dans 10 mL de l'éthanol, soit une solution (S) avec une concentration de 200 mg / mL , puis on dilue 5 mL de la solution mère avec 5 mL de l'eau distillée et on obtient la dilution (S/2) , ainsi pour les autres dilutions , on refait la même procédure .



**Figure 7 :** Préparation des dilutions de la gamme d'étalonnage.

Pour la préparation de la gamme de l'acide gallique il faut :

Prélever 0.5 mL de chaque dilution dans des tubes à essai, puis on ajoute 5 mL de l'eau distillée dans chaque tube, On ajoute 0.5 mL de Folin Ciocalteu et après 3 min on ajoute 0.5 mL de carbonate de sodium à 7.5%, Ensuite laisser incuber 30 min à l'obscurité, Après une agitation et un repos pendant 30 min, Laiser les absorbances à 765 nm.



**Figure 8** : la gamme d'étalonnage de l'acide gallique

# **Chapitre 3 :**

## **Résultats et Discussion :**

### 3.1. Analyses physico-chimique :

Toutes les denrées alimentaires se détériorent normalement pendant le stockage, notamment les jus de fruits qui comportent un produit très sensible aux altérations la détérioration de la qualité du produit peuvent être le résultat d'effets de changement des facteurs physico-chimiques (**KIRATI, 2019**).

### 3.2. Le pH :

**Tableau V** : changement du pH pendant 32 jours de stockage à deux températures -20°C et 4°C.

Temps Température	jour 0	jour 8	jour 16	jour 32
-20°C	3,25	3,28	3,20	3,19
4°C	3,25	3,20	3,19	3,19

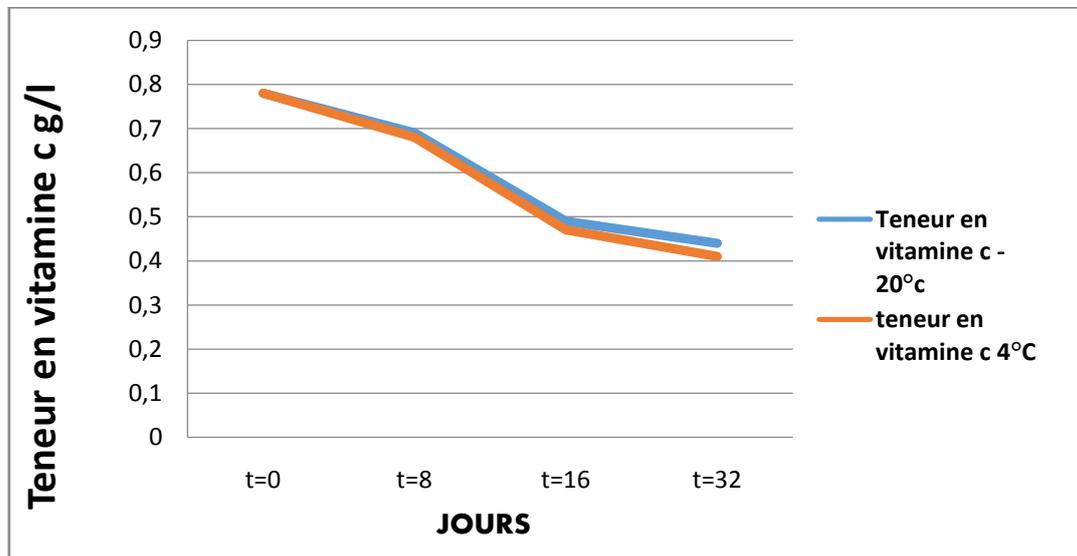
D'après les résultats obtenus (Tableau IV), on remarque qu'aucune différence significative n'est observée entre les valeurs du pH [3,19 ; 3,28], donc on peut dire que le pH des jus n'est pas fonction de la durée de stockage.

Le pH à une importance au moment de stockage des différents aliments, c'est un indice d'acidité, de neutralité ou même d'alcalinité des solutions aqueuses (**LOUZE, 2002**).

La diminution à (4°C) était probablement due à la présence de bactéries mésophile qui agissait sur les nutriments comme les sucres présente dans le jus. Ceux-ci a entraîné une production d'acides organiques. Le pH influe sur le type des microorganismes qui se développeront et survivront dans le jus et donc de la stabilité de cette denrée. Le pH influence également la stabilité des composés bioactifs dans les jus (**CHIA et al, 2012**). Un pH faible a généralement tendance à inhiber la croissance de certaines bactéries dans les jus de fruits frais non pasteurisés (**NWACHUKWU et EZEIGBO, 2013**), permettant ainsi à des bactéries pathogènes acidogènes, pour survivre dans le jus (**ALONZO, 2009**). Les agents pathogènes ont pu survivre

dans un environnement acide des jus de fruits, car ils ont la capacité de réguler leur pH interne à pH neutre par la voie de l'homéostasie active et passive (ANEJA *et al*, 2014).

### 3. 3.La teneur en vitamine C :



**Figure 9** : variation de la teneur en vitamine C en fonction du temps et de la température.

D'après les résultats obtenus (figure 9), la quantité de l'acide ascorbique a diminué au cours du stockage, mais malgré cette dégradation l'acide ascorbique reste dans la norme (> 0,2 g/l) durant tout le Temps de stockage (AFNOR V 76-005).

Parmi tous les paramètres analysés, la vitamine C a été la plus affectée par la température et le temps de stockage, au bout de « 32 jours de conservation à -20°C et 4°C, la teneur en vitamine C a baissé de 55% et 52 % respectivement.

Selon des études précédentes, la teneur en vitamine C dans les jus diminue au cours du stockage, dépendamment des conditions de stockage telle que la température, l'oxygène et la lumière (KABASAKALI *et al*, 200 ; ZERDIN *et al*, 2003), au cours du stockage réfrigéré, il a été prouvé que les boissons à base de jus sont sujets à la dégradation de la vitamine C et la perte d'autre nutriments essentiels, en particulier lors d'un stockage prolongé.

La dégradation de la vitamine C dépend des précautions prises lors du procédé technologique, en particulier limiter l'incorporation de l'oxygène lors des étapes de fabrication (pressage, agitation et mise en bouteille).

Enfin, la température, la lumière, la durée du stockage et surtout l'oxygène dissout sont les principaux facteurs favorisant la dégradation de la vitamine C (BENGANA, 2018).

### 3. 4. La teneur en sucres totaux :

**Tableau VI:** la teneur des sucres totaux en fonction de la T° et du temps.

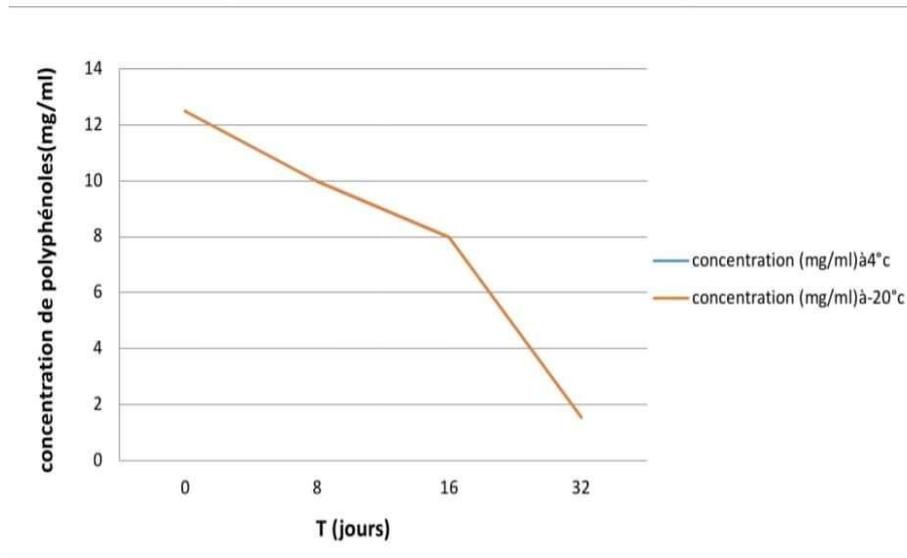
Echantillon	Jour 0	Jour 8	Jour 16	Jour 32
Échantillon à -20°C	11,66 g/L	11,66 g/L	11,66 g/L	11,66 g/L
Échantillon à 4 °C	11,66 g/L	10,88 g /L	10,88 g /L	10,88 g /L

Les résultats d'analyse de la teneur en sucres des échantillons (tableau V) varient de 11,66 g/L à 10,88 g/L, une légère diminution est remarquée dans les échantillons stockés à 4 °C à partir du jour 8 de conservation, cela est due peut être à l'hydrolyse du saccharose en sucres réducteurs (glucose et fructose) sous l'action du milieu acide et de la température, ainsi le principale facteur qui peut être à l'origine de cette diminution est l'activité microbienne dans le jus d'orange qui est stocké a une température ambiante a 4°C, cette dernière favorise la croissance des levures dans les milieux riche en sucres. Un autre type des microorganismes qui nécessitent la présence des sucres et acceptent des concentrations modérées pour leurs croissance, comme : les bactéries osmophiles et les bactéries osmotolérantes ,ces microorganismes participent a la dégradation du sucres.

Dans les échantillons stockés à -20 °C la teneur en sucre totale reste 11,66 g/L pendant 32 jours de conservation, cette température empêche la multiplication de nombreux microorganismes contenus dans le jus qui dégradent le saccharose, la congélation permet donc la conservation des aliments à court ou moyen terme.

Les valeurs à -20°C et 4°C restent dans la norme AFNOR entre 10 g/L et 20 g/L.

### 3. 5. La teneur des composés phénoliques totaux :



**Figure 10** : variation de la teneur des composés phénoliques totaux en fonction du temps et de la température.

Les résultats obtenus au premier jour de fabrication de jus (T= jour 0) montrent une absorbance de 0.896nm avec une concentration en composés phénoliques 12.5 mg/mL (figure 10) , après 32 jours de stockage on a remarqué une diminution de la teneur des composés phénoliques dans les échantillons stockés à -20 °C ainsi à 4 °C jusqu'à 0.2 nm d'absorbance avec une concentration en composés phénoliques 1.56 mg/mL.

Certains composés phénoliques sont présents au niveau d'une grande variété de fruits , alors que d'autres sont seulement présents au niveau de certains fruits ou légumes.

De plus, pour l'orange, la durée de la saison de production, la variété, les conditions environnementales et climatiques, les maladies associées à la plante, l'emplacement géographique, et la maturité peuvent influencer la concentration en composés phénoliques au niveau de l'orange (**JONES et HARTLEY, 1999**).

En effet, il n'existe aucune méthode permettant de doser et de stimuler de manière satisfaisante l'ensemble des composés phénoliques présents dans un extrait végétal (**MACHEIX et al, 2005**).

## CONCLUSION :

Les jus sont plus qu'une simple boisson. Ce sont des véritables aliments et une source d'éléments protecteurs extrêmement divers, les plus connus étant les vitamines et le potassium. Peu énergétique (moyenne 50Kcal/100mL), les jus de fruits aident à une alimentation équilibrée. Ils sont une excellente source de micronutriments et leurs rôles sur la santé sont aujourd'hui bien documentés.

Cette étude vise à évaluer la qualité physico-chimique d'un jus d'orange naturel conservé à différentes températures : réfrigéré (4°C) et congelé à (-20°C) dans des bouteilles en plastique et transparentes pendant différentes périodes de stockage (jour 0, 8, 16, 32), en s'appuyant sur des analyses physico-chimiques.

Suite à notre étude on peut conclure que la teneur en vitamine C est la plus influencée, elle change en fonction de la durée et de la température de stockage , elle diminue de 55 % dans les 32 jours de stockage , la teneur en composés phénoliques change de 12.5 mg/ mL à 1.56 mg/mL expliqué par la durée de conservation, Par contre , en ce qui concerne le pH , les sucres totaux , une légère différence notée après 32 jours de conservation .

Il sera souhaitable d'étudier les effets de l'emballage et leurs impacts sur les jus d'orange naturels.

## **Références bibliographiques :**

**ABAS S., TALBI M. (2011).** Essai de fabrication d'une boisson type nectar à base de Melon. Ingénieur d'Etat en Agronomie. Université Mouloud MAMMER de Tizi Ouzou.

**ABBO E.S., OLURIN TO et ODEYEMI G. (2006).** Studies on the storage stability of soursop (*Annonamuricata* L.) juice. *African Journal of Biotechnology* 5 : 1808–1812 p.

**AFNOR (Association Française de Normalisation). (1970).**

**ALONZO, G.A. (2009).** In *Microbial food safety and preservation techniques. Fruit Juice Processing: Addressing Consumer Demands for Safety and Quality in Microbial Food Safety and Preservation Techniques*. 1st Edition : 33–52 p.

**AMIRI S., AND NIAKOUSARI M. (2008).** Shelf life of unpasteurized orange juice in Iran. *Fruits*, 63 : 11–18 p.

**ANEJA K.D., DHIMAN R., AGGARWAL, N.K et ANEJA, A. (2014).** Emerging Preservation Techniques for Controlling Spoilage and Pathogenic Microorganisms in Fruit Juices. *International Journal of Microbiology*, ID 758942 : 14 p.

**ARTHUR W. (1986).** *Le livre des produits alimentaires*, Ed. MAX BREZOL, paris.

**AYAD W. (2017).** Évaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique des eaux Souterraines : cas des puits de la région d'el-harrouch (wilaya de Skikda). Thèse de doctorat en Microbiologie Appliquée. Université d'Annaba: 110 p.

**BACHES B. (2011).** cité par Ghazzaz .R et Toumi.H. étude de comportement de variété Washington navel : 22 p 'Thèse' 2007-2008.

**BENAMARA S., AGOUGOU A. (2003).** Production du jus alimentaire technologie des Industries agro-alimentation offices de publication universitaires.

**BENAMARA S., AGOUGOU A. (2003).** Jus Alimentaire. Ed :2.01.4280. Office des Publication Universitaire: 122 P.

**BENGANA M., MEZIANE Y. (2018).** caractérisations nutritionnelle, hygiénique et organoleptique de quelques marques de jus d'orange industriel: 60 p.

**BERLINET C. (2006).** Etude de l'influence de l'emballage et de la matrice sur la qualité du jus d'orange. *Sciences du Vivant [q-bio]*. ENSIA (AgroParisTech), Français.

- BOIRON A et ARVAULT G. (2008).** Boissons : montée en gramme. Edition : La revue de L'industrie agroalimentaire, Algérie : 29 p.
- BOIRON A. (2008).** Les décrets permettraient de fixer et faire respecter les catégories. Edition : La revue de l'industrie agroalimentaire, Algérie: 30 p.
- BOURGEOIS C.M. et LEVEAU J.Y. (1991).** Technique d'analyse et de contrôle dans les Industries agroalimentaire. Le contrôle microbiologique, Lavoisier, Paris: 454 p.
- BOUROKAA A. (2012).**étude biochimique de l'adultération du jus de fruits. Micro thèse. Université de Carthage : 89 p.
- CHIA S. L., ROSNAH S., NORANIZAN M. A. et RAMLI W. (2012).**The effect of storage on the quality attributes of ultraviolet-irradiated and thermally pasteurised pineapple juices. International Food Research Journal, 19: 1001–1010 p.
- CODEX ALIMENTARIUS. (2005).** Normes générale codex pour les jus et les nectars de fruits.Codex. STAN 247-2005 : 19 p.
- CODEX STAN 247-2005 (2005).** « Codex Alimentarius – Codex General Standard for Fruit Juices and Nectars « [www.codexalimentarius.net](http://www.codexalimentarius.net) ».
- HASLAM E. (1989).** Plant Polyphenols. Vegetable Tannins Revisited. Cambridge :230 p.
- HMID I. (2013).** Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*Punica Granatum l.*) : Caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus frais. Thèse de doctorat en science agronomique .université de Béni Mellal (Maroc) :177 p.
- HO C.T. (1992).** Phenolic compound in Food. An overview. *In* : Phenolic Compounds in Food and their Effects on Health II. Antioxidants and Cancer Prevention.Ho C.T., C.Y. Lee & M.T. Huang (Eds.). Washington: 8-34 p.
- JACQUES M et JEROME R. (2008).** 100 manipulations de chimie générale et analytique. Univ :Claude Bernard LYON1.
- JONES C.G. et HARTLEY S.E. (1999).** A protein competition model of phenolic allocation. Oikos, 86 : 27-44 p.
- KABASAKALIS V., SIOPIDOU D AND MOSHATOU E. (2000).**Ascorbic acid content of commercial Fruit juices and its rate of loss upon storage. Food Chemistry 70 :325-328 p.
- LOUZE D. (2002).** guide pratique de gestion d'un établissement publique local d'enseignement tome 2 :325 p.

**LECERF J.M. (2003).** Nutrition, jus de fruits et vitalité. Service de nutrition et de Médecineinterne, Institut Pasteur de Lille, F-59000 Lille, France.

**LECERF J.M. (2001).** Santé des enfants et jus de fruits. Review médicale.

**MACHEIX J.J., J.C SAPIIS AND A FLEURIET. (1991).**Phenolic compounds and polyphenol oxidase in relation to browning in grapes and wines. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 30 :441-486 p.

**MACHEIX J.J, FLEURET A et JAY ALLAMANDC. (2005).** Les composés Phénoliques des végétaux. Prés polytechniques et universitaire romande.

**MAZZA G et E MINIATI .(1993).** Anthocyanins in fruits. vegetables and grains. Boca Raton.

**NWACHUKWU E. et EZEIGBO C. G. (2013).** Changes in microbial population of pasteurized soursop juice treated with benzoate and lime during storage. African Journal of Microbiology Research, 7: 3992-3995 p.

**POURMAGHI., AZAR MH AND OJANI R. (1997).** Aselectivecatalyticvoltammetric détermination of vitamin C inpharmaceutal preparations and complex matrices of fresh fruit juices.Talanta.44 : 297-303 p.

**PROLOGEAU V et RENAUDIN N. (2009).**Charte d'engagement volontaire de progrès nutritionnels : Jus et nectar de fruits. Version grand public, UNIJUS : Union Nationale Interprofessionnelle des Jus de Fruits : 47p.

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

**SERPEN A AND GOKMEN V.** Reversible degradation kinetics of ascorbic acid under reducing and oxydizing conditions. Food Chemistry 2007 ; 104 :721-725 p.

**SINGLETON V L AND ROSSI J A. (1965).** Colorimetry of total phenolics with.

**SINGLETON V L., ORTHOFER R et LAMUELA-RAVENTOS R.M. (1999).**Analysis of total phenol and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods in enzymology.299 :152-178 p.

**TEOW C.C., TRUONG V.D., MCFEETERS R.F., THOMPSON R.L., PECOTA K.V et YENCHO G.C. (2007).** Antioxidant activities, phenolic and  $\beta$  – carotene contents of sweet potato genotypes with varying fleshcolours. Food Chemistry. 103 : 829–838 p.

**UDDIN MS., HAW LADER MNA., LUO DING et MUJUMDAR AS. (2002).** Degradation of ascorbic acid in dried guava during storage . Journal of food engineering 51 : 21-26 p.

**VIERLING E. (2008).** Aliment et boissons. Technologie des aspects réglementaires. 3eme Edition. DOIN France : 202p.

# **ANNEXES**

## Annexe N° 01 : préparation des solutions chimiques

### ✓ Solution de diiode :

On a :  $C = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$  ;  $V=500 \text{ ml}$  ;  $M=253,81 \text{ g/ mol}$

$$M=MCV \longrightarrow m=5 \cdot 10^{-3} \cdot 500 \cdot 10^{-3} \cdot 253,81$$

$$m=0.63 \text{ g}$$

- Peser 0.63 g de diiode.
- Verser 100 mL de l'eau distillé dans une fiole de 500 mL puis ajouter le diiode pesé.
- Agiter le contenu à l'aide d'un agitateur magnétique puis ajouter le KI petit à petit jusqu'à la dissolution totale de diiode.
- Remplir la fiole jusqu'au trait de jauge.

### ✓ Solution de thiosulfate de sodium :

On a :  $C = 5 \cdot 10^{-3}$  ;  $V= 500 \text{ mL}$  ;  $M= 248,2 \text{ g/mol}$

$$M=MCV \longrightarrow m= 5 \cdot 10^{-3} \cdot 500 \cdot 10^{-3} \cdot 248,2 \text{ g}$$

$$m=0.62 \text{ g}$$

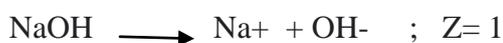
- Peser 0.63 g de thiosulfate de sodium.
- Dans une fiole de 500 mL verser 100 mL d'eau distillé puis ajouter le thiosulfate de sodium.
- Agiter le contenu à l'aide d'un agitateur magnétique.
- Remplir la fiole jusqu'au trait de jauge.

### ✓ Solution d'empois d'amidon 2 % :

2 g dans 100 mL.

- Peser 2 g d'amidon.
- verser 50 mL d'eau distillé dans une fiole de 100 mL puis ajouter l'amidon.
- Chauffer et agiter le contenu à l'aide d'une plaque chauffante.
- Remplir la fiole jusqu'au trait de jauge.
- Laisser la solution jusqu'à l'ébullition.

### ✓ Préparation de NaOH (0.1 N) :



$$C=n/v \longrightarrow C= n = 0.1 \text{ mol/L}$$

$$n = m/M \quad \longrightarrow \quad m = MCV \quad ; \quad M = 40 \text{ g/mol} \quad ; \quad V = 500 \text{ mL}$$

$$m = 0.1 * 40 * 500$$

$$m = 2 \text{ g}$$

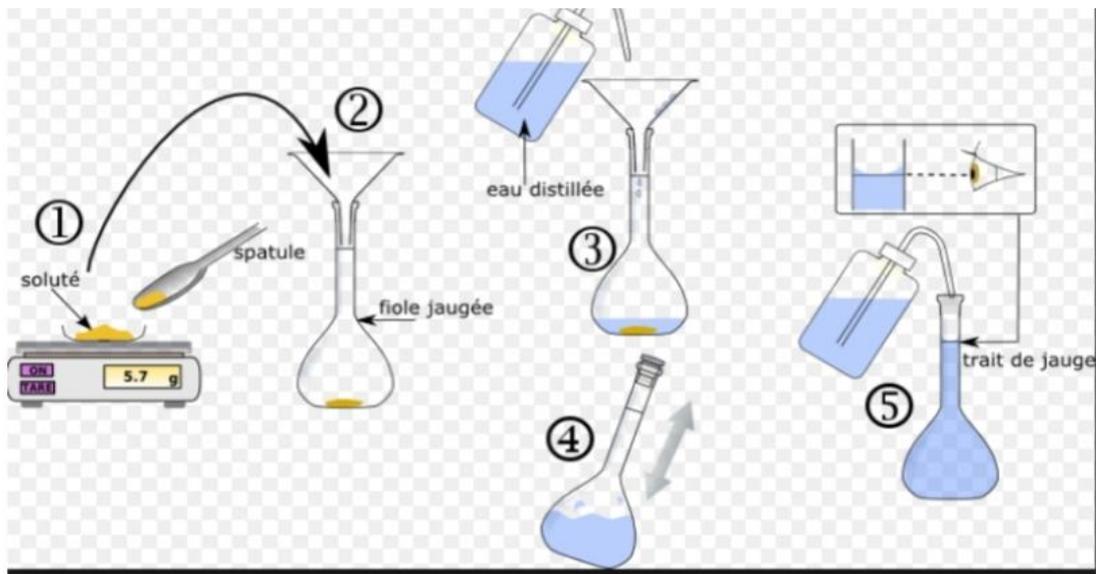
- Peser 2 g de NaOH.
- Dans une fiole de 500 mL verser 100 mL d'eau distillée puis ajouter le NaOH.
- Agiter le contenu à l'aide d'un agitateur magnétique.
- Remplir la fiole jusqu'au trait de jauge.

✓ **Préparation de solution carbonate de sodium à 7.5 % :**

Peser 7.5 g de  $\text{Na CO}_3$  ; puis diluer dans 100 mL de l'eau distillé.

✓ **Préparation de Folin-Ciocalteu :**

1 mL de Folin-Ciocalteu est dilué dans 9 mL de l'eau distillée.



**Figure 11 :** Mode opératoire d'une préparation d'une solution chimique.

Annexe N° 2 :

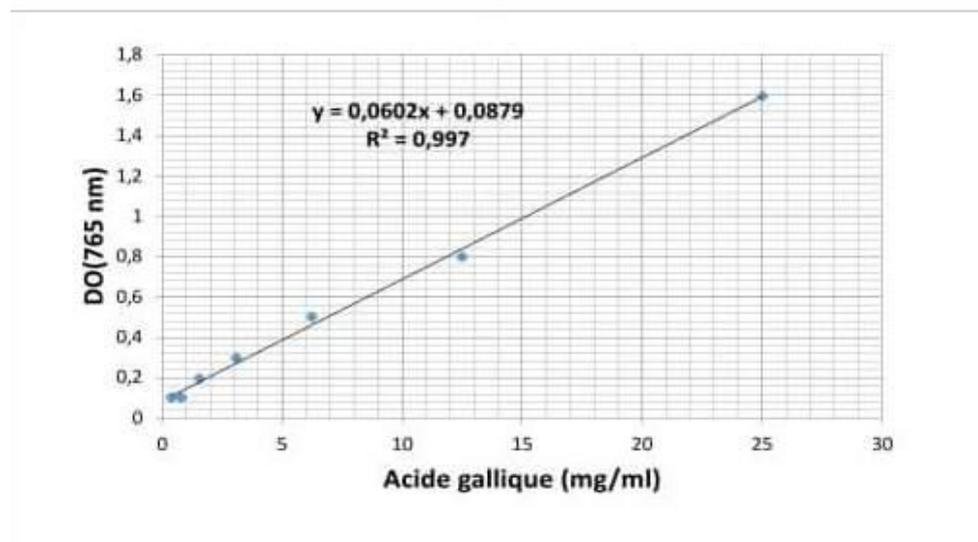


Figure 12 : Courbe d'étalonnage des composés phénoliques totaux

## Résumé

Le jus d'orange considéré parmi les boissons les plus consommées au monde.

Cette étude a pour but de suivre la stabilité physico-chimique d'un jus naturel préparé à partir d'orange pendant une période de stockage de 32 jours à deux températures différentes qui sont  $-20^{\circ}\text{C}$  et  $4^{\circ}\text{C}$ . L'effet du temps et de la température sur la teneur en vitamine C, pH, sucres totaux et composés phénolique totaux ont été évalués dans ( jour 0, jour 8, jour 16 et jour 32 ).

Les résultats de suivi et de l'analyse des paramètres physico-chimiques (pH et la teneur en sucres totaux) sur nos échantillons à différentes températures ( $-20^{\circ}\text{C}$  et  $4^{\circ}\text{C}$ ), se sont révélés conformes et dans l'intervalle de pH de [ 0,14] durant toute la période de stockage.

Par ailleurs, les résultats obtenus à partir de dosage de la vitamine C et les composés phénoliques totaux indiquent que ces derniers sont les plus influencés par le temps et la température de stockage. En effet, on a enregistré des diminutions de 52 % et 55% de la vitamine C pour les températures  $-20^{\circ}\text{C}$  et  $4^{\circ}\text{C}$ , respectivement.

### **Mots clés :**

Jus naturel, Orange, Temps de stockage, Température de stockage, Qualité physico-chimique.



## Abstract

Orange juice is considered among the most consumed drinks in the world.

The aims of this study is to follow the physicochemical stability of a natural juice prepared from orange during a storage period of 32 days at two different temperatures of -20°C and 4°C. The effect of time and temperature on vitamin C content, pH, total sugars and phenolics compounds was also assessed from (day 0, day 8 ,day 16 and day 32)

The results of the parametres (pH and total sugars) from ours samples at different temperatures (-20°C and 4°C), have been found to comply and within standards to [ 0,14] throughout the storage period.

Furthermore, the results obtained from assaying vitamin C and total phenolic compounds indicate that these latter are the mos tinfluenced by storage time and temperature. Indeed, it was recorded a decreases of 52 % and 55 % of vitamin C for temperatures of -20°C and 4°C, respectively .

### **Key words :**

Natural juice, Orange, Storage Period, Storage Temperature , Physicochemical quality

## ملخص

يعتبر عصير البرتقال من أكثر المشروبات استهلاكاً في العالم

تهدف هذه الدراسة إلى متابعة الثبات الفيزيائية والكيميائية للعصير الطبيعي محضر من البرتقال و هذا خلال فترة تخزين مدتها 32 يوم

وفي درجتي حرارة مختلفتين -20 درجة مئوية و عند 4 درجات مئوية ؛ تم أيضا تقييم تأثير الوقت و درجة الحرارة على محتوى فيتامين س و الأس الهيدروجيني و محتوى السكريات و البوليفينولات الإجمالية في ( اليوم 0 ؛ 8 ؛ 16 ؛ 32 ) .

وجد أن نتائج ( الأس الهيدروجيني و السكريات الإجمالية) عند درجات حرارة مختلفة 20- و 4 درجات مئوية على العينة المدروسة متوافقة و ضمن المعايير من 0 الى 14 طوال فترة التخزين.

علاوة على ذلك تشير النتائج التي تم الحصول عليها من فحص فيتامين س و البوليفينول الكلي إلى أن هذه الأخيرة هي الأكثر تأثراً بوقت التخزين و درجة الحرارة حيث سجلت نسبة تناقص حوالي 52 بالمئة و 55 بالمئة من فيتامين س لدرجات الحرارة -20° و 4° درجات مئوية على التوالي.

### الكلمات المفتاحية :

عصير البرتقال

برتقال

وقت التخزين

درجة حرارة

التخزين

الجودة الفيزيائية

والكيميائية

