

Université Kasdi Merbah Ouargla  
Faculté des sciences de la nature et de la vie  
Département des sciences alimentaires



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master

**Domaine :** Science de la nature et de la vie

**Filière :** sciences alimentaires

**Spécialité :** qualité des produits et sécurité alimentaire

Présenté par :

Mazari Ibticem

Rehaïem Boutheyna

**Thème**

***Analyses physicochimiques de quelques catégories de jus  
d'orange commercialisés en comparaison avec le jus  
d'orange naturel***

Soutenu publiquement

Le : 14/ 06 /2023

Devant les jurys :

- |                                     |                 |             |
|-------------------------------------|-----------------|-------------|
| -Mme SIBOUKERMC (B) Président       | UKM Ouargla     |             |
| -Melle SAIFI HadjerMC (B) Encadreur | UKM Ouargla     |             |
| -MmeANNOU                           | MC (A)Examineur | UKM Ouargla |

**Année Universitaires : 2022 /2023**

# *Remerciement*

Nous tenons tout d'abord à remercier ALLAH Le Tout puissant et

Miséricordieux, Qui nous a comblé de ses grâces et de ses bénédictions

Tout au long de notre vie et qui nous a donné la force et la patience D'accomplir ce  
modeste travail.

Nous tenons à remercier notre enseignante **Dr. Saifi .H** pour ses conseils précieux et  
sa patience qui ont donné vie à ce travail.

Nous vifs remerciements vont également à **M<sup>me</sup> .Siboukeur** et **M<sup>me</sup> Annou** pour avoir  
accepté d'évaluer et de juger notre travail.

En définitive, nous remercions toute personne a ont contribué de près ou de loin,  
de façon directe ou indirecte, à la réalisation de ce travail.



# DÉDICACES

*Je dédie ce mémoire*

*A mes chers parents, merci de m'avoir toujours soutenu durant  
pendant les années d'études, pendant les bons moments et les plus  
difficiles.*

*A mes frères et ma sœur : Mehdi, islem, Nada*

*A tous mes collègues et mes amies*

*A Toute ma famille*

*A mes enseignants qui m'ont donné des conseils dans*

*Mon cheminement académique.*

**Ibticem**



## DÉDICACES

Aujourd'hui, je lève mon chapeau avec fierté,

je dédie ce travail à celle qui a habité mon cœur,

ma mère, qui m'a été accompagné de tous les instants,

et à mon soutien indéfectible, mon cher père,

qui m'a accompagné à chaque pas que j'ai fait.

et je le dédie aussi à mes frères qui se tenaient à mes côtés.

Les mots manquent pour vous exprimer mes remerciements et ma  
gratitude.

Et à mon amie d'enfance Loubna

**Boutheyne**

## **Résumé**

Parmi les différentes catégories de jus de fruits, le jus d'orange prédominant fabriqué par l'industrie agroalimentaire dans le monde entier et il est consommé en quantité relativement élevée dans nombreux pays en raison de son agréable goût et teneur élevée en acide ascorbique.

L'objectif de notre étude est la comparaison entre certains paramètres physicochimiques qui ne sont pas mentionnés sur l'étiquetage de quelque jus d'orange commercialisés par rapport aux jus d'orange naturel frais.

Nous avons effectué des analyses physicochimiques (Mesure du pH, teneur en vitamine C, taux de pulpe, degré de Brix) sur le jus d'orange naturel frais et deux marques de jus d'orange industriel de différentes emballages (transparent et sombre).

Nos résultats montrent que le jus d'orange commercialisé est plus acide et pauvre en vitamine c, et riche en pulpe par rapport aux jus naturel frais. et qu'il n'y a aucune addition du saccharose dans le jus d'orange commercialisé.

Donc on peut dire que le jus d'orange naturel est le meilleur choix pour le consommateur par rapport aux jus d'orange commercialisés en terme de sa qualité nutritionnelle.

**Mots clés :** Jus d'orange, analyses physicochimique, qualité nutritionnelle.

## **Summary**

Among the different categories of fruit juices, the predominant orange juice manufactured by the food industry worldwide and it is used in relatively high quantities in many countries due to its pleasant taste and high content of ascorbic acid.

The objective of our study is the comparison between certain physicochemical parameters that are not mentioned on the labeling of some orange juice marketed by contribution to fresh natural orange juice.

We have carried out physicochemical analyses (PH measurement, vitamin C content, pulp content, degree of Brix) on fresh natural orange juice and two brands of industrial orange juice from different packaging (transparent and dark).

Our results show that the marketed orange juice is more acidic and poor in vitamin c, and rich in pulp by contribution to fresh natural juices and that there is no addition of sucrose in the marketed orange juice.

So we can say that natural orange juice is the best choice for the consumer compared to orange juices marketed in terms of its nutritional quality.

**Key words:** Orange juice, physicochemical analyses, nutritional quality.

## المخلص

من بين الفئات المختلفة لعصير الفاكهة، عصير البرتقال يعتبر العصير السائد الذي يتم تصنيعه من قبل الصناعات الغذائية في جميع أنحاء العالم ويتم استهلاكه بكميات عالية نسبيا في العديد من البلدان نظرا لمذاقه اللذيذ و محتواه العالي من حمض الأسكوربيك.

الهدف من دراستنا هو المقارنة بين بعض المعايير الفيزيائية والكيميائية التي لم يتم ذكرها في وضع العلامات على بعض عصير البرتقال الذي يتم تسويقه فيما يتعلق بعصير البرتقال الطازج

أجرينا مجموعة من التحاليل الفيزيائية والكيميائية (قياس PH ومحتوى فيتامين C ومحتوى اللب، ودرجة Brix) عصير البرتقال الصناعي في عبوات مختلفة (شفافة وداكنة).

تظهر نتائجنا أن عصير البرتقال المسوق أكثر حمضية ومنخفض في فيتامين ج، وغني باللب مقارنة بالعصائر الطبيعية الطازجة، وأنه لا يوجد إضافة السكر في عصير البرتقال المسوق.

لذلك يمكننا القول إن عصير البرتقال الطبيعي هو الخيار الأفضل للمستهلك مقارنة بعصير البرتقال المسوق من حيث جودته الغذائية

**كلمات مفتاحية :** عصير البرتقال، تحاليل فيزيوكيميائية، الجودة الغذائية.

# Sommaire

**Remerciement**

**Dédicaces**

**Liste d'abréviation**

**Liste des figures**

**Liste des tableaux**

**Introduction**

## **Chapitre I: Synthèse bibliographique**

I. Orange « citrus sinensis ».....	1
I.1.Généralité sur l'orange .....	1
I.2. Composition et valeur nutritionnelle de fruit d'orange : .....	1
I.3.Valeurs nutritionnelles et caloriques de l'orange .....	2
I.4. La qualité de jus d'orange .....	3
I.5.Fabrication du jus d'orange .....	3
I.5.1. Fabrication à la maison .....	3
I.5.2. Fabrication industrielle .....	3
I.6.composition biochimique du jus d'orange .....	4
I.7.Caractéristiques physicochimiques du jus d'orange .....	4
I.8.Composition minérale du jus d'orange .....	5
II. Vitamine C .....	6
II.1. Généralité sur la vitamine C .....	6
II.2. Propriétés physiques et chimiques de la vitamine C.....	6
II.3. Source et Intérêt nutritionnel de la vitamine C .....	7
II.4. Facteurs influençant la teneur en vitamine C.....	8
II.5. Carence en vitamine C .....	9
II.6. Toxicité de la vitamine C .....	9
II.7. Métabolisme et systèmes de régulation de la vitamine C .....	9
II.7.1. Absorption de la vitamine C .....	9

II.7.2. Transport, distribution et recyclage de la vitamine C .....	10
II.7.3. Élimination de la vitamine C.....	10

**Chapitre II: Partie pratique**

**III. Matériel et méthodes**

III.1.Réalisation de l'étude : .....	<b>11</b>
III.2. Méthode d'analyse.....	<b>12</b>
III.2.1. Taux de pulpe .....	12
III.2.2.PH .....	14
III.2.3. Teneur en vitamine C .....	15
III.2.4. Degrés Brix .....	16
III.1. Résultats des analyses physicochimiques des échantillons .....	<b>18</b>
III.1.1. Taux de Pulpe : .....	18
III.1.2. PH.....	18
III.1.3. Vitamine C : .....	19
III.1.4. Degré de Brix : .....	20
<b>Conclusion.....</b>	<b>22</b>

## Liste d'abréviation :

**AA** : l'acide ascorbique.

**C<sub>6</sub> H<sub>8</sub> O<sub>6</sub>** : Acide ascorbique ou vitamine C.

**°C** : Degré Celsius.

**DHA** : acide déhydro-L-ascorbique.

**g** : gramme.

**JON** : Jus d'orange naturel.

**JEP** : Jus emballé en plastique.

**JES** : Jus emballé sombre.

**Kg** : Kilogramme

**Mg** : Milligramme.

**Min** : Minute.

**ml** : millilitre.

**Mm** : Millimètre.

**OH** : Hydroxyde.

**pH** : Potentiel hydrogène.

**Rpm** : Nombre de tours par minute.

**TSS** : Sucre soluble totaux

**IFU** :Fédération internationale des jus de fruits.

## Liste des figures :

Figure N°	Titre des figures	Page
1	La composition de l'orange	1
2	Structure de la vitamine C	6
3	Aspect Jus naturelle	11
4	Jus emballé en matière sombre	11
5	Jus emballé en matière plastique	11
6	Centrifugation des échantillons dans la centrifugeuse	13
7	Dépôt de la pulpe au fond des tubes après la centrifugation	13
8	Mesure de PH des échantillons à l'aide du PH-mètre	14
9	Titration	15
10	Réfractomètre utilisé pour le mesure de degré de Brix des échantillons	16
11	Histogrammes représentés le taux de pulpe dans les jus d'orange naturel et commercialisés	17
12	Histogrammes représentés une comparaison multiple du taux de pulpe des jus d'orange étudiés	17
13	Histogrammes représentés le PH dans les jus d'orange naturel et commercialisés	18
14	Histogrammes représentés une Comparaison multiple du pH des jus d'orange étudiés	18
15	Histogrammes représentés la vitamine C dans les jus d'orange naturel et commercialisé	19
16	Histogrammes représentés une comparaison multiple de la vitamine C des jus d'orange étudiés	19
17	Histogrammes représentés le degré de Brix dans les jus d'orange naturel et commercialisé	20
18	Histogrammes représentés une Comparaison multiple du Degré de Brix des jus d'orange étudiés	20

### Liste des tableaux :

Tableaux N°	Titre des tableaux	Page
I	Valeurs nutritionnelles et calorique de l'orange	2
II	Composition biochimique du jus d'orange	4
III	Caractéristiques physicochimiques du jus d'orange	4
IV	Composition minérale du jus d'orange	5
V	Principales propriétés physico-chimiques de l'acide ascorbique	7

# *Introduction*

## Introduction

Depuis très longtemps, les fruits d'oranges sont considérés comme un produit de luxe vu leurs goûts délicieux et leurs valeurs nutritionnelles très importantes.

Les jus d'orange sont riches en glucides (le saccharose, le glucose et le fructose) qui constituent la source principale de l'énergie chez l'être humain, on retrouve aussi dans ce groupe chimiques des polymères à haute poids moléculaire, comme les pectines et les complexes de cellulose et hémicellulose qui constituent une partie de la pulpe et les fibres du jus, en vitamines tels que la vitamine C qui joue des rôles très important parmi lesquels : la fabrication de collagène, nécessaire à la santé des os, de la peau, des tendons et des ligaments. Un rôle d'antioxydant et un rôle dans la défense contre les infections virales et dans la détoxification de substances cancérigènes, et renferme aussi les vitamines, B3, B5, B6, et E, en sels minéraux et acides organiques qui ont un effet favorable sur la digestion et la pression artérielle.

Avec le développement de l'industrie agroalimentaire et le changement du mode de vie a devenu de plus en plus rapide, les consommateurs souhaitent l'obtention des jus d'orange industriels de qualités organoleptique et nutritionnelle similaires à celles des jus d'orange naturel (JON) frais préparés à la maison. Cependant, malgré que la fabrication industrielle des jus d'orange est régie par la réglementation, plusieurs points d'interrogation sont posés par rapports à leur qualité physicochimique et hygiénique.

Dans notre étude, on a abordé l'axe de la qualité physicochimique des jus d'orange industriel en investiguant certains paramètres qui ne sont pas identifiés sur les étiquetages de certains jus d'orange industriels commercialisés (avec emballage transparent et emballage sombre) tels que le pH, la concentration de la vitamine C, le degré de Brix et le taux de la pulpe en les comparant avec ceux du JON frais.

Dans ce cadre, notre mémoire est divisé sur trois chapitres :

- Le premier est consacré pour la partie bibliographique en présentant des généralités sur l'orange, sa composition et sa qualité d'orange, des généralités sur la vitamine C en abordant ses propriétés physico-chimique, sa source nutritionnelle, ses bienfaits pour la santé...etc.
- Le deuxième chapitre est destiné pour la partie expérimentale en décrivant le matériel et les méthodes utilisés dans notre recherche.

- Le dernier chapitre est destiné pour exprimer les résultats obtenus et les discuter.
- Notre manuscrit est clôturé par une conclusion générale qui résume notre travail et les résultats rencontré.

*Chapitre I :*  
*Synthèse Bibliographique*

*Orange*

« *Citrus Sinensis* »



## I. Orange « *Citrus sinensis* »

### I.1. Généralité sur le fruit d'orange

La dénomination « Orange » a été baptisée à l'année 2200 avant JC par référence à sa couleur qui provient d'un mélange entre le jaune et le rouge, dont entre Xe et le XIIIe siècle l'orange amère a été découvert et au XVe siècle l'orange douce a été mise en évidence.

Les oranges douces sont divisées en trois catégories principales : oranges navel, oranges blondes et oranges sanguines. Les oranges Navel se distinguent par un "Navel ou Nombri" située dans la partie supérieure du fruit (l'opposé à l'attache pédonculaire), l'absence totale de pépins, et le manque de jutosité. De nombreuses espèces appartiennent à ce groupe telles que celles de Washington, Navelina, Navelate, dont cette dernière est variété la plus dominante du marché international des fruits frais. La variété des oranges blondes contient les espèces Valencia tardives, Shamouti, Hamlin, Salustiana, alors que la variété des oranges sanguines est caractérisée par une chair colorée de pigments rouges qui sont les anthocyanes telles que Moro, Sanguinelli, Maltaise... Il existe également un autre type mineur d'orange douce à faible appellation, Sucrena, Iaffaoui douce. (Al-Khafifi, 2015)

### I.2. Composition et valeur nutritionnelle de l'orange

La peau d'orange se compose de deux couches, une couche externe appelée épicarpe ou zeste, qui contient de nombreuses glandes intrinsèques, et une seconde couche blanche spongieuse, le mésocarpe, riche en pectines. La pulpe d'orange fait partie de l'endocarpe *Citrus sinensis* et est composée de sacs cellulaires et de fragments de membranes constituées de cellulose, pectine et hémicellulose. (Cécilia, 2006)

L'apport calorique de l'orange est raisonnable puisqu'il est de 45,5 Cal/100 g. Elle est surtout riche en vitamine C, en calcium et en potassium. Les fibres ne sont pas en reste, sont représentées dans le tableau n°I.



**Figure 1** : structure anatomique de l'orange

### I.3. Valeurs nutritionnelles et caloriques de l'orange Pour 100 g d'orange

Les principales valeurs nutritionnelles et caloriques de 100g d'orange

**Tableau I :** valeurs nutritionnelles et calorique de l'orange

Nutriments	Teneur moyenne
Energie	45,5 kcal
Eau	87,3 g
Protéines	0,75 g
Glucides	8,03 g
Lipides	< 0,5 g
Calcium	66 mg
Chlorure	< 20 mg
Cuivre	0,04 mg
Fer	0,57 mg
Iode	< 20 µg
Magnésium	15 mg
Manganèse	0,02 mg
Phosphore	38 mg
Potassium	180 mg
Sélénium	< 20 µg
Sodium	< 5 mg
Zinc	0,25 mg
Bêta-Carotène	< 5 µg
Vitamine E	0,19 mg
Vitamine K1	< 0,8 µg
Vitamine C	47,5 mg
Vitamine B1 ou Thiamine	0,045 mg
Vitamine B2 ou Riboflavine	< 0,01 mg
Vitamine B3 ou PP ou Niacine	0,37 mg
Vitamine B5 ou Acide pantothénique	0,16 mg
Vitamine B6	< 0,01 mg
Vitamine B9 ou Folates totaux	25,9 µg

#### **I.4. La qualité de jus d'orange**

La qualité du jus d'orange dépendra en plus de la variété de l'orange, La qualité des fruits d'orange dépend de leur maturité, leur taille, leur couleur, leur fermeté, leur acidité, leur teneur en sucre, leur jutosité, leur couleur de pulpe et leur arôme. Après une augmentation de l'acidité au deuxième stade de développement du fruit, "l'élargissement du fruit", l'acidité diminue au troisième et dernier stade de maturation du fruit. Les changements dans les sucres solubles totaux [TSS] diffèrent des changements dans l'acidité et d'augmentaient légèrement au cours de la phase de maturation. La maturation des agrumes est influencée par des facteurs climatiques tels que l'humidité relative, le rayonnement solaire et surtout la température. Elle est induite par des signaux développementaux, hormonaux et environnementaux. (Khefifi et al, 2020)

#### **I.5. Fabrication du jus d'orange**

##### **I.5.1. Fabrication à la maison**

Le jus d'orange naturel peut être préparé à la maison en apportant des fruits d'orange frais et en les lavant bien, puis nous les coupons en deux et les pressons à l'aide de la machine à jus, puis on mélange le jus avec de l'eau et du sucre en fonction de la quantité du jus d'orange.

##### **I.5.2. Fabrication industrielle**

Afin de préparer du jus d'orange à partir du concentré, il y a de nombreuses étapes et pas moins de 3 traitements thermiques, Et il existe deux circuits principaux, où toutes les étapes de préparation du jus se déroulent sur le site de production des fruits, tandis que toutes les étapes (préparation du jus par dilution du concentré) se déroulent sur les sites de consommation.

Après la première étape de pressurage, le jus est égoutté afin de se débarrasser de la pulpe grossière qui risque d'encrasser les plaques lors de l'étape de pasteurisation et de concentration. Ensuite, le jus est dégazé. Cette étape permet de réduire les phénomènes d'oxydation et d'hydrolyse acide à chaud qui se produisent lors des traitements thermiques et de la génération des notes cuites. Le jus est ensuite pasteurisé, généralement un flash pasteurisation (haute température pendant un temps très court) pour réduire la dégradation aromatique causée par le chauffage. (AMROUCH, 2019)

### I.6. composition biochimique du jus d'orange

La composition biochimique du jus d'orange est indiquée dans le tableau ci-dessous.

**Tableau II :** Composition biochimique du jus d'orange. **Ahmed et al., (1978)**

Constituants	Quantités en g pour 100mg de jus
Acide citrique	0,5 – 1,1
Glucides	10,0 – 12,0
Protéines	0,58 – 1,29
Lipides	0,00 – 0,56
Cendres	0,25 – 0,48
Composés volatils	30,0 .10 <sup>-3</sup> – 45,0.10 <sup>-3</sup>
Flavonoïdes	80,0.10 <sup>-3</sup> – 118,0.10 <sup>-3</sup>
Acide ascorbique	44,5.10 <sup>-3</sup> – 68,8.10 <sup>-3</sup>
b-carotène	0,04.10 <sup>-3</sup> – 0,37.10 <sup>-3</sup>

### I.7. Caractéristiques physicochimiques du jus d'orange

Les caractéristiques physicochimiques du jus d'orange sont indiquées dans le tableau suivant.

**Tableau III:** Caractéristiques physicochimiques du jus d'orange. **Espirad, (2002).**

Caractéristiques	Valeurs
Indice réfractométrie	12 à 14 %
Densité	1,050 à 1,060
Teneur en sucres	10 à 120 g/l
Acidité (en acide citrique)	13 à 15g/l
Rapport sucres acides	6,5 à 9,5
PH	3,2 à 3,5
Huiles essentielles dans le jus	0,3 à 0,5
Teneur en acide ascorbique	50 mg/l

### I.8. Composition minérale du jus d'orange

La concentration en sels minéraux dans un jus d'orange varie en fonction de l'origine géographique des oranges. Leur teneur en minéraux diminue souvent avec l'avancement de la saison, Le potassium, le phosphore, le magnésium et le calcium sont les sels les plus abondants dans le jus d'orange (SEBAI ET BOUADJIMI, (2021)).

**Tableau IV** : Composition minérale du jus d'orange selon son origine géographique (en mg/100 ml).

**Robards et Antolovich, (1995)**

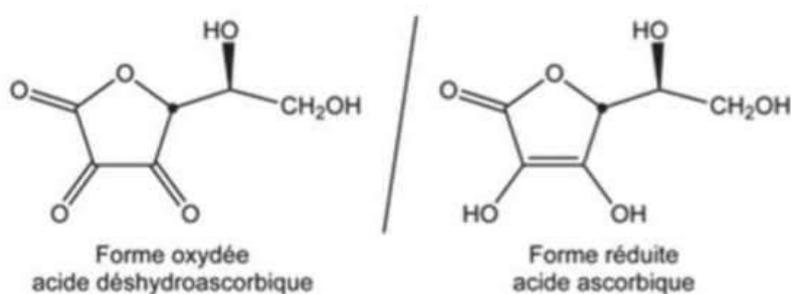
Elément	Floride	Brésil	Autres
Potassium	152,0 – 266,0	203,0 – 302,7	124,5 – 246,5
Phosphore	12,4 – 24,0	15,5 – 30,8	10,4 – 30,9
Magnésium	9,5 – 14,0	10,7 – 17,0	8,2 – 15,5
Calcium	6,7 – 12,3	7,7 – 12,0	8,7 – 15,0
Sodium	0,30 – 0,90	0,09 – 2,6	0,25 – 4,33
Fer	0,06 – 0,56	0,08 – 0,75	0,11 – 0,85
Bore	0,06 – 0,18	0,06 – 0,26	0,10 – 0,51
Zinc	0,02 – 0,05	0,03 – 0,05	0,02 – 0,05
Cuivre	0,02 – 0,5	0,02 – 0,04	0,01 – 0,04
Rubidium	0.03-0.07	0.26-0.67	0.06-0.09
Manganèse	0.02-0.03	0.02-0.08	0.02-0.09

## II. Vitamine C

### II.1. Généralité sur la vitamine C

La vitamine C ou acide ascorbique est structurellement liée aux sucres six atomes de carbone. Il est constitué d'un cycle lactone à fonction ène-diol et de deux alcool. Disponible sous deux formes : lévogyre (l) et dextrogyre (d), uniquement sous forme lévogyre ou acide L-ascorbique est actif.

L'élément fonctionnel important est la fonction ènediol qui, lors de l'oxydation, donne la naissance de l'acide déhydroascorbique. L'acide déhydroascorbique ( $C_6H_6O_6$ ) est rarement présent sous cette forme dans Plasma, car il est particulièrement rapidement réduit en acide ascorbique par le glutathion.



**Figure 2 :** structure de la vitamine C (acide ascorbique)

Ainsi, dans le sang, la vitamine C circule sous 2 formes, mais la forme acide L-acide ascorbique prédomine (80-95%). Ils ont la même activité vitaminique. La vitamine C est présente dans les tissus de diverses façons car Le stockage n'existe pas. (RENVOISE, 2017)

### II.2. Propriétés physiques et chimiques de la vitamine C

L'acide ascorbique produit c'est un solide cristallin blanc inodore au goût aigre. Ses propriétés physiques et chimiques Les produits chimiques sont donnés dans (le tableau 5). D'autre part, l'acide déhydroascorbique est Disponible sous forme de poudre beige. (Braulio, 2016)

**Tableau V** : Principales propriétés physico-chimiques de l'acide ascorbique, d'après **Davey et al.(2000)**.

Propriété	Valeur
Masse molaire (g/mol)	176,13
Masse volumique (g/ml)	1,65
Solubilité dans l'eau à 25 °C (g/L)	330
pH	3 (5 mg/ml) ; 2 (50 mg/ml)
pK1 à 25 °C	4,17
pK2 à 25 °C	11,57

### II.3. Source et Intérêt nutritionnel

La vitamine C est une substance essentielle pour l'homme, qui ne peut pas être synthétisée par l'organisme et doit donc être apportée par l'alimentation. La vitamine C a de nombreuses fonctions biologiques bien établies et est essentielle au métabolisme enzymatique et à la fonction cellulaire. La carence en vitamine C ralentit l'activité d'un certain nombre des systèmes enzymatiques impliqués dans la synthèse du collagène et provoque le scorbut. Les apports nutritionnels recommandés en vitamine C sont de 90 mg/jour pour un homme adulte de 75 mg/jour pour une femme : ces valeurs correspondent à des quantités suffisantes pour apporter 97 à 98 % des nutriments nécessaires à un individu sain. (Braulio,2020)

La vitamine C a un rôle immunitaire, Il est présent à des concentrations élevées dans les globules blancs et diminue pendant les périodes de stress ou d'infection. En fait, l'AA est impliqué dans les fonctions bactéricides et immunitaires des leucocytes en agissant sur la chimio taxie des leucocytes, en augmentant la phagocytose des cellules polymorphonucléaires et en protégeant les membranes cellulaires des ROS. Des études ont montré que l'apport en vitamine C (200 mg à 6 g par jour) altère

certaines marqueurs de la réponse immunitaire : activité des cellules tueuses naturelles, prolifération lymphocytaire et production de cytokines pro-inflammatoires. **Sandra, (2016)**

La vitamine C est largement présente dans les aliments végétaux et animaux, mais les meilleures sources sont les fruits et légumes frais et les abats. Les graines de céréales germées et les haricots en contiennent également des quantités importantes. Le lait maternel couvre les besoins en vitamine C des nourrissons. **(Blanche, 2019)**

#### **II.4. Facteurs influençant la teneur en vitamine C**

En raison de la fragilité remarquable de la vitamine C à la lumière, à la chaleur, à l'oxygène et à sa solubilité dans eau, la teneur en vitamine C des aliments peut varier considérablement en fonction de la manière dont elle est conservée, cuite et consommée. Évidemment, manger des fruits et légumes crus apporte plus de vitamines. La cuisson dite « sèche » préserve mieux la vitamine C (83 à 92 %) qu'ébullition (60 à 80 %). De plus, la cuisson à la vapeur permet de conserver plus de vitamines que la cuisson dans eau ou dans un autocuiseur. Les pertes de vitamine C variaient selon les fruits ou légumes cuits : par exemple, les pommes de terre ou les poivrons poêlés perdaient respectivement 54 % et 24 % de la vitamine C. Le temps et le mode de conservation jouent également un rôle important dans la qualité nutritionnelle de l'aliment lorsqu'il est consommé, car les vitamines sont détruites.

L'oxydation commence à la récolte. Il faut veiller à consommer les fruits et légumes dans un délai raisonnable après l'achat et à veiller à ce qu'ils soient conservés dans de bonnes Conditions (ombre, noirceur). Enfin, parmi les méthodes de conservation à long terme, la congélation préserve le mieux les vitamines : mais il faut éviter de décongeler avant cuisson, ce qui entraîne une perte importante de vitamine C. **(Sandra, 2016).**

## II.5. Carence en vitamine C

La carence en vitamine C est fréquente chez les populations souffrant de malnutrition et à haut risque. Les principales sources alimentaires de vitamine C sont les légumes et les fruits frais.

Une carence sévère en acide ascorbique entraîne se manifeste cliniquement par scorbut caractérisé par la faiblesse, la myalgie, l'arthralgie, le purpura vasculaire, l'inflammation, le syndrome hémorragique et les saignements des gencives et voire même la perte des dents. Ces symptômes peuvent se développer après trois mois d'absence totale d'apports ascorbiques. Le déficit corporel en vitamine C est constaté biologiquement lorsque sa concentration sanguine est (2 à 5 mg/l), il est souvent associé avec d'autres signes biologiques non spécifiques comme l'anémie, l'hypocholestérolémie et l'hypo-albuminémie. La dose d'acide ascorbique leucocytaire est le témoin le plus fiable sur les réserves de l'organisme en cette vitamine.

Le traitement consiste à prendre 1 gramme de vitamine C par jour (pendant 15 jours) afin d'atteindre une concentration d'acide ascorbique de 2 à 5 mg/l de sang (normes). Peut entraîner des complications à long terme. Les apports nutritionnels recommandés pour la vitamine C tiennent compte de ces risques.

**(Fain,2013)**

## II.6. Toxicité de la vitamine C

La vitamine C à hautes doses (jusqu'au seuil limite d'innocuité, de 2 000 milligrammes par jour) n'est généralement pas toxique pour les adultes en bonne santé. La toxicité de la vitamine C est très rare, parfois, des doses plus élevées provoquent des nausées ou une diarrhée et perturbent l'équilibre de l'activité antioxydant dans l'organisme. **(Larry et Johnson,2022)**

## II.7. Métabolisme et systèmes de régulation de la vitamine C

### II.7.1. Absorption

L'absorption de la vitamine C s'effectue principalement au niveau de l'iléon par un mécanisme de Transport actif saturable. Ainsi, le coefficient d'absorption est de 80-85 % pour un apport d'environ 100 mg/jour et diminue en cas d'apports quotidiens supérieurs. Il est d'environ 75% pour un apport de 1 g/jour.

### II.7.2. Transport, distribution et recyclage

Après ingestion, la vitamine C passe rapidement dans le sang, puis diffuse de façon variable dans tous les tissus. La vitamine C plasmatique ne dispose pas de système spécifique de transport. La concentration est basse dans le plasma et les globules rouges, mais élevée dans les plaquettes et les globules blancs. Au pH physiologique, plus de 95 % de la vitamine C plasmatique est sous forme d'acide ascorbique ; le DHA ne représente qu'environ 5 % de la vitamine C circulante. La distribution de l'acide ascorbique se fait dans tous les tissus mais de manière inégale. On le trouve essentiellement dans l'hypophyse, les glandes surrénales et le cristallin.

□ Il n'existe pas de système de stockage de la vitamine C. Cependant, certaines cellules mettent en jeu un système de recyclage, parmi lesquelles les leucocytes qui sont de très grands consommateurs de vitamine C puisqu'ils produisent des oxydants afin de lutter contre les agents extérieurs pathogènes tels que les bactéries.

□ Le pool total de vitamine C chez l'Homme est estimé entre 1 500 et 2 500 mg. Le turnover quotidien est de 45 à 60 mg/jour (soit 3 % du pool total). La demi-vie est de 10 à 20 jours.

### II.7.3. Élimination

L'élimination de la vitamine C est principalement urinaire. Lorsque de faibles doses sont ingérées (en pratique inférieures à 100 mg/jour), la vitamine C est totalement réabsorbée au niveau tubulaire Rénal après filtration glomérulaire. L'élimination se fait sous formes natives (acide ascorbique et DHA) et de métabolites dont le principal est l'acide oxalique (55 %). Cependant, lorsque des doses plus élevées de vitamine C sont ingérées et que la concentration plasmatique atteint environ 50  $\mu\text{mol/L}$ , une augmentation importante de l'excrétion urinaire se produit, amenant à l'obtention d'un plateau autour de 70-80  $\mu\text{mol/L}$ . Lorsque la dose ingérée de vitamine C conduit à dépasser ce seuil plasmatique de 70-80  $\mu\text{mol/L}$  (seuil de saturation), en pratique pour des doses supérieures ou égales à 2 g consommées en une prise, une grande partie de la vitamine C est éliminée dans les urines et une partie dans les fèces sans avoir été métabolisée. **(La Haute Autorité de santé, 2018).**

# Partie Pratique

# **Matériel et Méthodes**

### III.1. Réalisation de l'étude :

Pour réaliser cette étude, nous avons préparé du pur jus d'orange naturelle fraîche, où nous avons choisi d'orange Thomson, car ces derniers ont été utilisées comme échantillon de référence.

Nous avons également acheté deux types de jus dans des magasins différents, avec des emballages différents (plastique, sombre), et pour chaque type nous avons choisi une date de production.



**Figure 3 : Jus naturelle**



**Figure 4 : Jus emballage sombre** **Figure 5 : Jus emballage plastique**

### III.2. Méthode d'analyse

#### Détermination des paramètres physicochimiques

Pour faire une comparaison entre les caractéristiques physicochimiques de quelques jus d'orange commercialisés par rapport aux jus d'orange naturel, nous avons effectué les analyses suivantes :

##### III.2.1. Taux de pulpe (IFU N° 60, 2005)

###### Définition

La pulpe considérée pour ce dosage est la pulpe en suspension, qui peut se déposer en pastilles (obtenues à partir de pulpe dans des cellules vides) après Centrifugation.

###### Principe

La teneur en pâte du produit fini doit se situer dans la plage standard.

###### Mode opératoire

- Prendre deux volumes de 25 ml du jus et verser-les dans deux tubes essai.
- Peser le poids de chaque tube rempli.
- Placer les deux tubes remplis dans la centrifugeuse et lancer la centrifugation à 3000 tours/minutes pendant 20 minutes (Figure 06).
- Retirer les deux tubes, verser le surnageant et laisser la pulpe (Figure 07).
- Peser le poids de chacun des tubes.

Les résultats sont donnés en appliquant la formule suivante :

$$TP = ((Pt - Ptb) \times 30) / 100$$

Avec :

**TP** : Teneur en pulpe.

**Pt** : Poids avant centrifugation.

**Ptb** : Poids après centrifugation.



**Figure 06** : Centrifugation des échantillons dans la centrifugeuse, **Photographie originale**, (2023)



**Figure 07** : Dépôt de la pulpe au fond des tubes après la centrifugation (**Photographie originale**, 2023).

### III.2.2. pH (IFU N°11, 2015)

#### Définition

Le pH détermine la concentration des ions dissociés H dans une solution, il est mesuré à l'aide d'un pH-mètre. Le pH d'un aliment est en fonction non seulement de la quantité des acides ionisables (ions H mais aussi de sa composition minérale (OH).

#### Principe

La détermination de pH est réalisée grâce à un pH-mètre par la méthode potentiométrique. L'électrode à hydrogène est une électrode en verre, elle a la capacité de prendre un potentiel par rapport à la solution ou elle est plongée, elle est sensible en ions H<sup>+</sup>.

#### Mode opératoire

- Étalonner le pH-mètre et prendre la prise d'essai :
- Plonger l'électrode du pH-mètre dans le produit en agitation.
- Lancer le pH- mètre en appuyant sur AR + Entrer. Dès que le résultat s'affiche,
- Rincer l'électrode avec de l'eau distillée. Le résultat s'affiche automatiquement sur l'écran du pH-mètre.



**Figure 08** : Mesure du pH des échantillons à l'aide du pH-mètre. (Photographie originale, (2023))

### III.2.3. Teneur en vitamine C (IFU N ° 17, 2019)

#### Principe

L'iodométrie est basée sur la réaction de l'acide ascorbique et de l'iode en Milieu acide.

#### Mode opératoire

- Verser 50 ml de produit dans le bécher.
- Ajoutez quelques gouttes d'empois d'amidon.
- Ajoutez 3 ml de Hcl.
- Titrer avec l'iode à 0,1 N jusqu'à ce qu'une couleur verte persistante Apparaisse.

La teneur en vitamine C dans l'échantillon est déterminée par la formule Suivante :

$$\text{Vit C} = V \times 20 \times 4,4$$

Avec :

V : Volume d'iode utilisé pour le titrage (ml) ;

4,4 : Coefficient d'acide ascorbique ;

20 : normalité de l'iode (20 N).



**Figure 09 : Mesure de teneur en vitamine C par une Titrage iodométrique**

### III.2.4. DegrésBrix (IFU N° 8, 2017)

#### Définition

Le terme « Brix » fait référence au pourcentage de sucres saccharoses dans une solution pure (Poids/poids).

#### Principe

La valeur Brix est la valeur lue sur le réfractomètre, qui donne le pourcentage du poids de sucre de saccharose dans le produit. L'indice de réfraction de la solution de sucre est directement proportionnel à la teneur en sucre, et donc directement proportionnel à la valeur Brix.

#### Mode opératoire

- Etalonner le réfractomètre
- Verser quelques gouttes de jus sur la surface indiquée sur le réfractomètre ;
- Après lecture des résultats, rincer la surface avec de l'eau distillée.

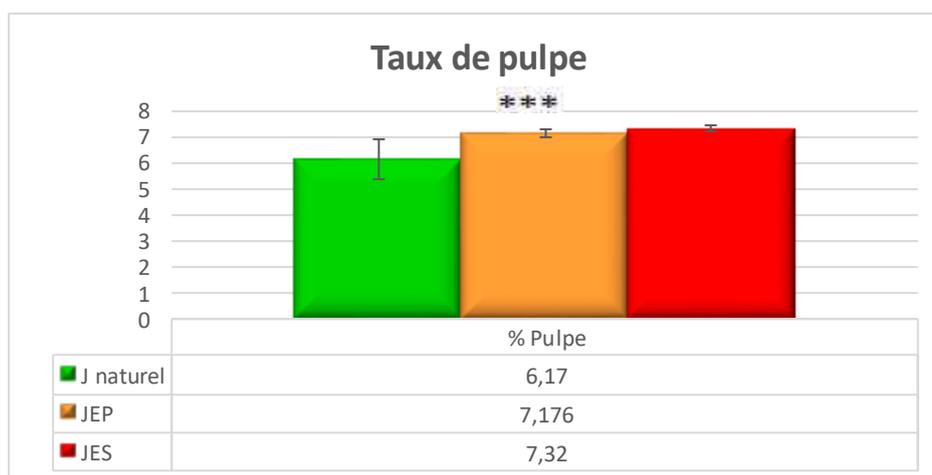


**Figure 10** :Réfractomètre utilisé pour mesurer le Degré Brix des échantillons. **photographie originale, (2023)**

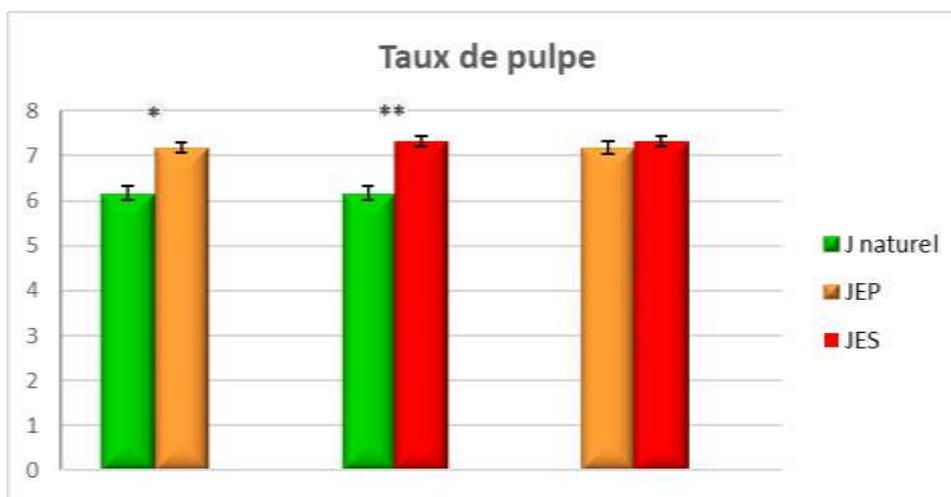
# *Résultats et discussion*

**III.1. Résultats des analyses physicochimiques des échantillons de jus d'orange nature et jus commercialisés :**

**III.1.1. Taux de Pulpe :**



**Figure 11 :** Histogramme représente le taux de pulpe dans les jus d'orange commercialisés en comparaison avec les jus d'orange naturel.



**Figure 12 :** Histogramme représente une Comparaison multiple du taux de pulpe des jus d'orange étudiés

Nos résultats ont signalé qu’il y a une différence très hautement significative dans le taux de la pulpe dans les jus analysés, dont on a remarqué que les jus EP et jus ES sont les plus riches en pulpe par rapport au jus nature, ce qui nous mène à penser que les jus commercialisés ont subi un enrichissement par des additifs artificiels. En revanche, les résultats de **BOUADJIMI et SEBAL, (2021)** ont déclaré que le jus naturel frais d’orange était plus riche en pulpe par rapport aux jus d’orange pasteurisé à 80°C, à 85 °C et à 90°C pendant 5 minutes.

III.1.2. pH

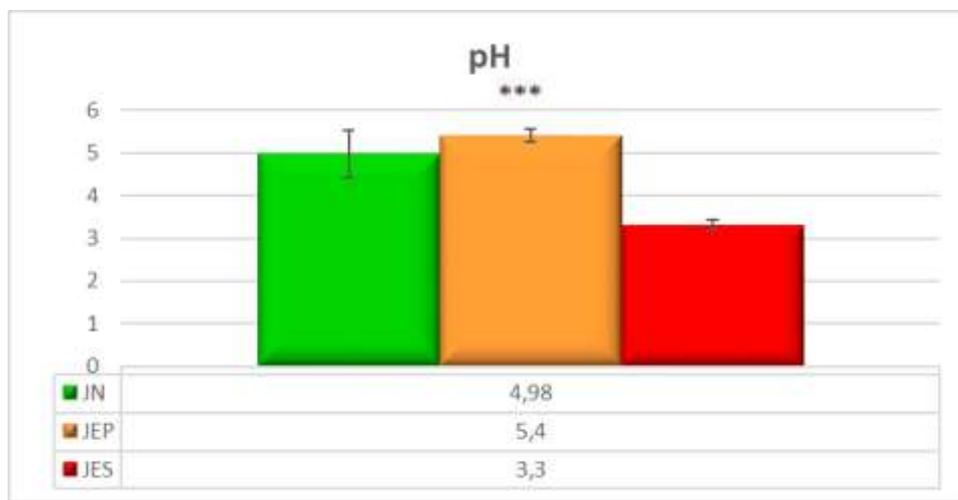


Figure 13 : Histogramme représente le pH de jus d’orange naturel en comparaison avec les jus d’orange commercialisés

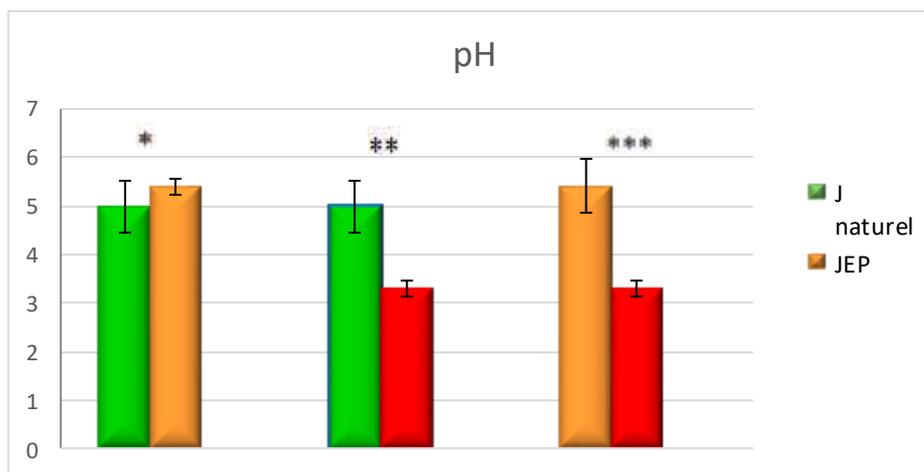


Figure 14 : Histogramme représente une Comparaison multiple du pH des jus d’orange étudié

Notre étude a montré qu'il y'a une différence très hautement significative dans le pH des jus étudiés, dont il parait que le jus d'ES est le plus acide suivi par le jus naturel frais d'orange et le jus EP respectivement.

Nos résultats ressemblent à ceux rencontré par(BENAOUTA *et al.*, 2017), par contre SEBAI et BOUADJIMI, (2021) a souligné le contraire de nos résultats dont il a noté que le jus d'orange naturel frais non pasteurisé et le jus d'orange pasteurisé à 90°C pendant 5 minutes sont les jus les plus acides suivi par les jus pasteurisés à 85°C ,80°C respectivement

III.1.3. Vitamine C :

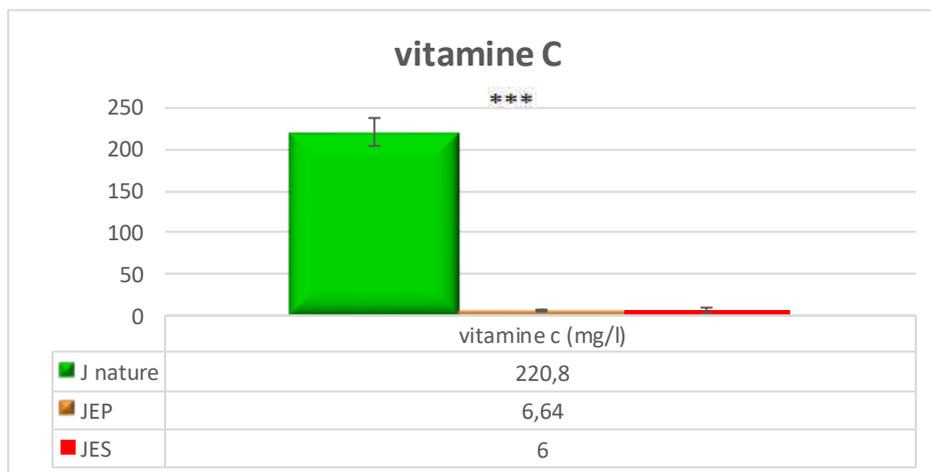
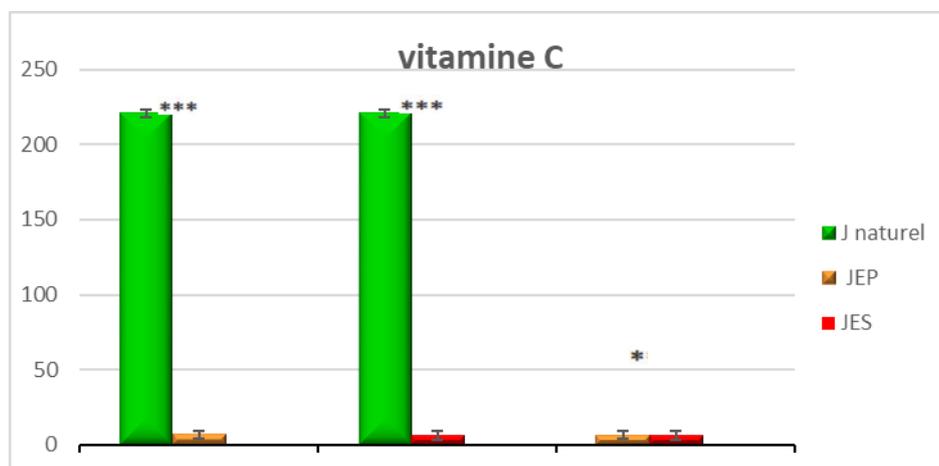


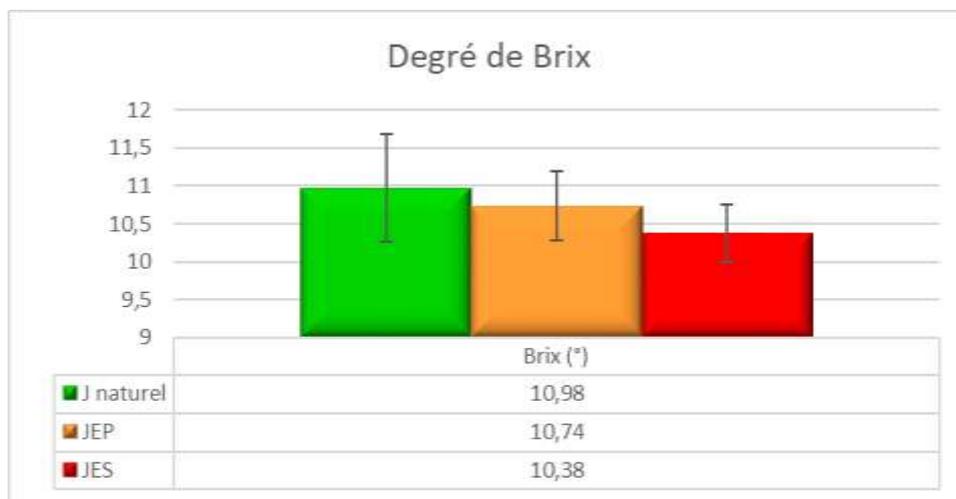
Figure15 : Histogramme représente la teneur en vitamine C dans le jus d'orange naturel en Comparaison avec les jus d'oranges commercialisés s jus



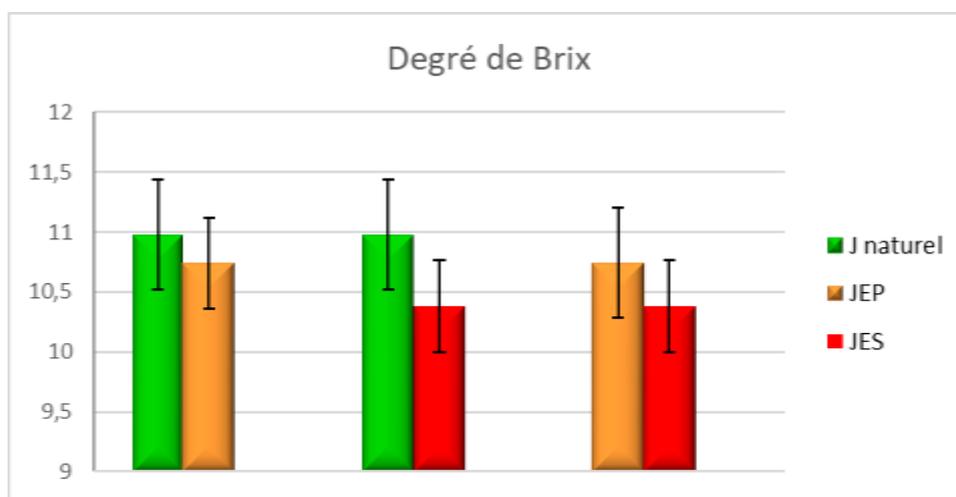
**Figure 16** : Histogramme représente une comparaison multiple de la vitamine C des jus d’orange étudiés

Nos résultats ont signalé qu’il y a une différence très importante dans la teneur en vitamine C dans les jus analysés, dont on a remarqué que le JN frais est le plus concentré en vitamine C par rapport au JEP et JES à l’instar du JN d’orange préparé à partir d’un concentré secs, **BOUADJIMI et SEBAI,(2021)**, et des autres JN frais préparés des autres variétés d’orange «Valencia et Sanguinelli »(**BENAOUTA et al.,2017**). Cette vitamine est très réputée pour ses bienfaits pour la santé des êtres humains, dont elle est dotée par un pouvoir antioxydant et immunitaire puissant (défense contre les infections virales, la détoxification de substances cancérogènes. **CLEMENT, (2017)**).

**III.1.4. Degré de Brix :**



**Figure 17** : Histogramme représente le degré de Brix dans le jus d’orange naturel et en comparaison avec les jus d’orange commercialisés



**Figure 18 :** Histogramme représente une Comparaison multiple du Degré de Brix des jus d'orange étudiés

Nos résultats ont signalé qu'il n'y a aucune différence dans le degré de Brix entre le JN frais d'orange, le JEP et le JES, ce qui reflète qu'il n'y a pas une addition du saccharose dans les jus industriels. Nos résultats ressemblent à ceux rencontrés par **BOUADJIMI et SEBAI, (2021)**, par contre **BENAOUTA et SES COLLEGUES (2017)** ont souligné que au contraire de nos impressions traditionnelles, le JN frais d'orange est plus concentré en saccharose par rapport aux jus d'orange industriel.

# *Conclusion*

## **Conclusion**

---

Afin d'explorer la qualité physico-chimique par rapport à certains paramètres qui ne sont pas mentionnés sur l'étiquetage de certains jus d'orange commercialisés en Algérie, notre étude a ciblé deux marques de jus du même fruit avec un emballage transparent et un emballage sombre en les comparant avec les caractéristiques du jus naturel frais.

Les analyses physicochimiques effectuées sur les jus d'orange commercialisés et naturel sont le dosage de Taux de la pulpe grâce à une centrifugation, de la vitamine C par un dosage iodométrique et de degré de Brix par le réfractomètre, autres la mesure du PH par une PH-mètre.

Nos résultats exprimés, que les jus d'orange commercialisés riches en pulpe et caractérisé par des PH élevé (jus d'orange emballé sombre est plus acide par apport aux jus naturel, suivi par le jus emballé en plastique), et pauvre en vitamine C par apport aux jus d'orange naturel frais, et qu'il n'y a pas une addition de saccharose.

Donc ont conclu que les deux marques de jus d'orange commercialisés sont de mauvaise qualité nutritionnel par apport aux jus d'orange naturel. Cela est dû au type d'emballage (transparent ou sombre) et à la façon de sa fabrication, car il passe par l'étape de pasteurisation qui conduit à l'oxydation de la vitamine C. (AMROUCH, 2019)

*Références  
bibliographiques*

## Références

---

- Ahmed E.M., Dennison P.A., Shaw P.E. (1978). Effect of selected oil and essence volatile
- Amrouch, processus de fabrication de jus d'orange, Génie alimentaire ;2019
- Blanche MISSET. Evaluation du statut en vitamine C de patients vus en consultation à l'Unité Transversale de Nutrition du CHU de Limoges et recherche de facteurs associés entre le statut nutritionnel et la carence en vitamine C ; 2019
- Braulio Gomez Ruiz. Prédiction de la dégradation de la vitamine C en conditions de traitement Thermique : étude en milieu modèle liquide entre 50 et 90 °C. Chimie analytique. Agro Paris Tech, 2016. Français. NNT : 2016AGPT0002ff. Tel-03001158ff
- Bouadjimi et Sebai,(2021)Essai d'optimisation de la température de pasteurisation d'un pur jus d'orange et étude de sa stabilité – cas pratique (Entreprise NCA Rouïba)
- Cecilia Berlinet. 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), 2006. Français. NNT : 2006ELAA0158. Pastel- 00003516components on flavor quality of pun pout orange juice. Journal of agriculture and Food chemistry.
- Davey, M.W., Van Mortagu, M., Inzé, D., Sanmartin, M., Kanellis, A., Smirnoff, N., Benzie, I.J.J., Strain, J.J., Favell, D. & Fletcher, J. (2000). Plant L-ascorbic acid: chemistry, function, metabolism, bioavailability and effects of processing. Journal of the Science of Food and Agriculture, 80(7), 825–860.
- Dr. Christel Tran et Dr. Luc Tappy, Sucrose, glucose, fructose : quels sont les effets des sucres sur la santé métabolique ? Rev Med Suisse 2012 ;8 :513-8.
- Espirad E., 2002 Introduction à la transformation industrielle des fruits Ed Tec a Doc.
- Fain Oliver ;2013 carence en vitamine C, la revue de médecine interne volume25, issue12, december2004, pages872-880
- Hajer Khefifi, Rim Selmane, Mehdi Ben Mimoun, Francisco Tadeo +, Raphael Morillon and François Luro. Abscission of Orange Fruit (Citrus sinensis (L.) Osb.) in the Mediterranean Basin Depends More on Environmental Conditions Than on Fruit Ripeness15 † page ,21 April 2020.
- IFU N 60, 2005, Méthode de l'analyse physico-chimique " taux de pulpe"
- IFU N°11, 2015, Méthode de l'analyse physico-chimique " PH"
- IFU N°17, 2019, Méthode de l'analyse physico-chimique " vitamine C "
- IFU N 8, 2017, Méthode de l'analyse physico-chimique" Brix ".

## Références

---

- La Haute Autorité de santé, dosage de la vitamine C, Métabolisme et systèmes de régulation;(2018)
- Larry E. Johnson, MD, PhD, University of Arkansas for Medical Sciences Revue/ Révision complete Nov. 2022
- Michel clement, La vitamine C un antioxydant puissant, Février 26, (2017).
- Robards, K., et Antolovich, M. (1995). Methods for assessing the authenticity of orange juice. A review. *Analyst*, 120(1), 1-28.
- Sandra de Matos. Statut vitaminique C chez des sujets hospitalisés dans un service de médecine interne : analyse de fréquence, facteurs de risque et corrélation clinico-biologique. *Médecine humaine et pathologie*. 2016. dumas-01342570
- Sonia Renvoise. Prescription de la vitamine C en Médecine Générale en région PACA. *Sciences du Vivant [q-bio]*. 2017. Dumas-01912228

## Références

---

# ***ANNEXES***

## Annexes

### Préparation d'iode :

Pour réaliser 1L d'une solution d'iode de normalité 0,1N, l'iode étant très peu soluble dans l'eau

Suivez la procédure suivante :

\*Nous prenons 12,96 grammes d'iode solide puis le broyons jusqu'à ce qu'il devienne une poudre

\*Ensuite on le dissout dans 1000 ml d'eau distillée

\*Ensuite, nous le faisons bouillir sur la plaque chauffante avec un mélange continu jusqu'à ce que la poudre d'iode se dissolve dans l'eau distillée "nous remarquons un changement vers le plus foncé"



**Broyage d'iode  
distillée**



**Dissoudre d'iode dans l'eau  
chauffante**



**Bouillir d'iode sur la plaque**

## Taux de pulpe :

Pour mesurer le taux de pulpe suivez la procédure suivante

-\*Prendre deux volumes de 25 ml du jus et verser-les dans deux tubes à essai ;



Placer les deux tubes remplis dans la centrifugeuse



Lancer la centrifugation à 3000 tours/ 20minutes



Retirer les deux tubes, verser le surnageant et laisser la pulpe



Peser le poids de chacun des tubes.