REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DR YAHIA FARES DE MEDEA

FACULTE DES SCIENCES

Présenté pour l'obtention du diplôme de Master académique
En : Sciences de la nature et de la vie
Spécialité : Microbiologie appliquée
Par :

- **Aissa Dilmi Fadhila**
- **Chaouchi Amira**

THEME :

Etude Microbiologique et la conservation de la qualité agro-alimentaire de quelques variétés d'agrumes cultivés en Algérie (Orange).

❖ **Evaluation du mémoire à distance par**

L'encadreur : Mr Licir M.	Grade : MAA	A 'U.Y.F.M
Co encadreur : Mr Chami B.	Grade : MAA	A'U.Y.F.M
Examinateur 1 : Mr. Ainas M.	Grade : MCB	A'U.Y.F.M
Examinateur 2 : Mr. Kirdi B.	Grade : MAA	A'U.Y.F.M

Année universitaire 2020/2021

REMERCIMENT :

Avant tout, on remercie Dieu le tout puissant, de nous avoir donné le courage, la force, la persistance et la patience d'accomplir ce travail.

On adresse notre reconnaissance au ***Mr. Licir morad*** *qui nous a suggéré le thème et pour nous avoir aidée.*

*On tient à remercier notre Co- promoteur M****r. Chami,*** *pour l'honneur qu'il nous a fait en dirigeant ce travail, pour ses aides, ses conseils, tout au long de l'élaboration de ce modeste travail.*

Nous remercions également les enseignants et les membres administratifs de notre département.

Nous sommes heureux de remercier chaleursement tous les membres de notre famille en particulier nos parents, pour leur affection et leur sacrifice et leur soutien.

Enfin, on adresse nos remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à ce travail.

Dédicaces

Avec l'aide de dieu le tout puissant qui m'a éclairé les chemins du savoir, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie :

A ma chère mère ***Atil Khadija*** *et A mon cher père* ***Mohammed***
Qui n'ont jamais cessé, de formuler des prières à mon égard, de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.

A ma chère sœur ***Karima*** *qui ça m'aide toujours .*

Et mes chères sœurs : ***Malika, Hafhida, Hayet, Houria, Djamila****.*

Qui m'ont toujours soutenus, et encourager tout au long de mon parcours Que Dieu les garde.

A mes nièces ***Racha, Meriem, Rihab, Ibtihal, Bochra***

Est mes neveux **Mohammed, Moncef, Bouha, Anas, Bilal, Khalil, Oussama**

A ma chère sœur et amie ***Fouzia*** *est mes chères amies* ***Meriem, Khadouja ……***

Est mes cousins ***Aymen, Khaled, Razika, Touha****..*

A ma collègue ***Amira***

Je vous aimes tous **(Zoula)**



Fadhila

Dédicaces

Avec l'aide de dieu le tout puissant qui m'a éclairé les chemins du savoir, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie à :

A mes chers parent que nulle dédicace ne saurait exprimes l'mmense,amour que je
leur grands sacrifices ,leur patience, leur encouragement ainsi que leur aide en
témoignage de mon profond amour et respect ,que dieu tout puissant les garde et
leur procure santé, bonheur et longue vie pour qu'ils demeurent le flambeau
illuminant notre chemin .

Au joyau de ma vie mon frère : aymen ,je vous souhaite la ressauté dans votre vie
,avec tout le bonheur qu' il faut pour vous combler.

A mes chères soeurs : assma wissam qui ont été le meilleur soutien chacun de sa manière.

A ma chère nièce marya .

A Toute le nombre de famille CHAOUCHI ET RABAHI

A TOUS MES très CHERS AMIS CHAIMA AHLEL M DALILA AHLEM B ;ma
collègue de travail Fadhila et sa toute famille.

Enfin à tous ceux qui m'aiment et qui ont une place dans mon cœur.

Amira

Résumé :

Les agrumes (orange) font partie des fruits les plus consommés au monde, pour cette raison, notre étude s'est limitée à l'aspect microbiologique et à la conservation. Où nous avons choisi l'étude la variété «Thomson» en fonction de deux facteurs : le temps et de température.

Les résultats obtenus ont montré un changement du poids avec le changement de rendement de phénol d'écorce, ainsi qu'il y a une variation du taux de la vitamine C, et en humidité relative, avec une prolifération des champignons, des levures et les bactéries a partir du 3ème jour de conservation.

Ces résultats montrent aussi qu'il y a une détérioration de la qualité organoleptique et hygiénique après une semaine de la conservation.

Mots clés: agrumes , orange , conservation, temps, température

Abstract:

Citrus fruits (Orange) are among the most consumed fruits in the world ،for this riseon،our study was limited to the microbiological aspect and the conservation Where we have chosen the variety "Thomson" according to different time and temperature.

Morphological results of orange showed a change in weight with the change in yield of phenol bark While the physicochemical and microbiological results change in vitamin C, relative humidity, with an overgrowth of fungi, yeasts and bacteria from the third day

These results show that there is a deterioration in organoleptic and hygienic quality after one week of storage

Key words: citrus fruits ; orange ; conservation ; time ; temperature.

الملخص

تعتبر الحمضيات البرتقال من بين الفواكه الكثر استهلاكا في العالم لهدا اقتصرت دراستنا حول الجانب الميكروبيولوجي و الحفظ . حيث اخترنا عينة «طومسون» بدلالة الزمن و الدرجة الحرارة مختلفين

بينت النتائج المورفولوجية للبرتقال تغير في الوزن نع تغير مردود الفينول للقشرة بينما النتائج الفيز وكيميائية و الميكروبيولوجي تغير في الفيتامين سي و الرطوبة النسبية مع تكاثر الفطريات و الخمائر ابتداءا من اليوم الثالث

اكدت هده النتائج وجود انخفاض في الجودة الغذائية الصحية بعد اسبوع من الحفظ.

الكلمات المفتاحية: الحمضيات, البرتقال, الحفظ ,الزمن, الحرارة

Liste des tableaux

Liste des tableaux :

partie	page
Recherche bibliographique	
Tableau I : Classification des principaux producteurs d »agrumes et leurs parts 2016/2017(usda, 2016).	**08**
Tableau II : principale caractéristique de c.sinensis.	**11**
Tableau III : Quelque variété cultivée en Algérie.	**17**
Tableau IV : Valeur nutritionnelle pour 100g d'orange.	**20**
Matériel et méthodes :	
Tableau V : Dispositif expérimentale (différents traitement effectuée pour les différentes températures).	**29**
Résultats et discussion :	
Tableau VI : Développement du poids frais des échantillons en fonction du temps de conservation des fruits.	**40**
Tableau VII : Diamètre des échantillons enregistrés durant l'expérimentation.	**41**
Tableau VIII : Résultats des analyses d'humidité relative des fruits d'orange.	**42**
Tableau IX : Variation du ph en fonction de température et du temps.	**43**
Tableau X : Teneur en sucres totaux en fonction de la température et des temps.	**46**
Tableau XI : Rendement quantitatif en pph.	**47**
Tableau XII : dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.	**48**
Tableau XIII : Dénombrement des levures et des moisissures (3j).	**49**
Tableau XIV : dénombrement des levures et des moisissures (10j).	**49**
Tableau XV : dénombrement des levures et des moisissures (15j).	**49**
Tableau XVI : Dénombrement de shigilla.	**51**
Tableau XVII :	**52**

Dénombrement des E.COLI dans les déférant échantillons de jus de fruits analysés (ufc/ml).	
Tableau XVIII : Dénombrement de staphylocoques.	**53**

Liste des figures

Liste des figures

partie	page

Recherche bibliographique

Figure 01 : fruits des agrumes	**03**
Figure 02 : origine et répartition géographique de la culture des agrumes dans le monde	**04**
Figure 03 : classification des agrumes et origine phénologénétique des citrus cultivé	**07**
Figure 04 : la production de fruits, agrumes par région	**09**
Figure 05 : Répartition des superficies agrumicoles par région en Algérie	**10**
Figure 06 : Arbre d'orange de Thomson naval	**13**
Figure 07 : Feuilles et branche d'orange	**14**
Figure 08 : Fleur d'orange	**14**
Figure 09 : Composants e fruits d'd'Orange	**15**
Figure 10 : Grains d'orange	**16**
Figure 11 : Ecorce d'orange	**16**
Figure 12 : Photographie de l'orange Washington navel	**17**
Figure 13 : la variété d'orange sanguinelle...	**18**
Figure 14 : photographie de Valencia latte	**18**
Figure 15 : Photographie de l'orange Navelina	**19**
Figure 16 : utilisation industrielle des écorces de l'orange	**20**
Figure 17 : Boisson d'orange (jus d'orange)	**21**

Matériel et méthode

Figure 18 : Echantillon de la variété d'orange (Thomson) utilisé dans l'expérimentation	**28**
Figure 19 : Schéma récapitulatif de la procédure expérimentale	**30**
Figure 20 : Schéma de l'appareil d'hydro distillation	**33**
Figure 21 : Préparation de la poudre de pelle d'orange	**33**
Figure 22 : Appareil de broyage et poudre obtenu	**34**
Figure 23 : Conservation des échantillons prête à 5°C, 10°C, 15°C	**34**
Figure 24 : Les échantillons dans le solvant (éthanol)	**35**
Figure 25 : Filtration des mélanges	**35**
Figure 26 : Ensemencement sur milieu P.C.A	**37**
Figure 27 : Ensemencement sur milieu Hékteon	**38**

Résultat et discussions

Figure 28 : Développement du poids frais des échantillons	**40**
Figure 29 : Diamètre des échantillons enregistrés durant l'expérimentation	**41**
Figure 30 : Humidité relative (H.R) pour les trois échantillons	

représentatifs	**42**
Figure 31 : Variation du ph en fonction de la température et le temps	**44**
Figure 32 : Variation du la conductivité électrique pour les trois échantillons testés	**44**
Figure 33 : Rendement en polyphénols PPH obtenu en volume après distillation	**46**

Liste des annexes

Annexe I : les réactifs chimiques

Annexe II : préparation des milieux de culture

Annexe III : appareille

Liste des abréviations

Acronymes :

AFNOR: Association Française de Normalisation
FMC: Food Machinery Corporation

FAO : Food and Agriculture Organisation

Fig : Figure

Tab : Tableau

t : temps

T : Température

jrs : Jours

g : Gramme

ml : Millilitre

cm : Centimètre

L : Litre

b : Boite

Ech : Echantillon

P.F : Poids frais

pH : Potentielle d'hydrogène.

H.R : Humidité relative

C.E : Conductivité électrique

R : Rendement

PPH : Rendement quantitatif en polyphénols

Milieux de cultures :

PCA: Plate Count Agar

Noms de genres bactériens :

E.coli : Escherichia coli

S: *Salmonella*

FTAM : flore totale aérobie

mésophile

Sommaire

Introduction.....01

Chapitre01 : recherche bibliographique

1.Les agrumes.....03

1.1.Généralité sur les agrumes.....03

1.2.Origine et histoire 03

1.3.Diversité des agrumes ..... .04

1 .4 . Le genre citrus.....05

1.4.1.Description du genre citrus 05

1.4.2.Taxonomie du genre citrus 07

1.4.3.Production.....08

1 .4.3.1 .Production mondiale.....08

1.4.3.2.Les zones géographique de production d'agrumes.....08

1.4.3.3 .Production en Algérie.....09

2.l'oranger.....10

2.1.Description.....10

2.2.Culture.....11

2.3.Particularités.....11

2.4.Etude botanique.....13

2.4.1.Morphologie 13

2.4.1.1.L'arbre.....13

2.4.1.2.Feuilles.....13

2.4.1.3.Fleure.....14

2.4.1.4.Fruits.....14

2.4.1.5.Grains.....15

2.4.1.6.L'écorce.....16

2.5 .Les différentes variétés d'orange cultivées en Algérie.....16

2.5.1.Washington naval.....17
2.5.2.Sanguinelli.....17
2.5.3.Valencia latte.....18
2.5.4.Navelina.....19
2.6. Valeur nutritionnelle.....19
2.7.Bienfaits et application industrielles de l'orange.....20
2.7.1.Industrie alimentaire.....20
2.7.2.Les boisson d'orange (jus d'orange).....20
2.7.3.Industrie cosmétique.....23
2.8.Composition de l'écorce de fruit.....23
2.8 .1.Les huiles essentielles 23
a. Définition et caractéristique des huiles essentielles.....23
b .Les composé phénolique.....24
3. Microbiologie de l'orange et de ses extraits.....25
3.1. Flore d'altération.....26
3.1.1. Bactéries lactique.....26
3.1.2 .Bactérie acétique.....26
3.1.3. Bactérie pathogène.....26
3 .3.Source de contamination.....26
3.3.1. Contamination au niveau de cultures agricoles.....26
3.3 .2.contamination au niveau de la chaine de production et de stockage.....26

Chapitre 02 : Matériels et Méthodes

1. Matériel.....28
1.1. Cadre d'étude et présentation de site 28
1.2. Echantillonnage.....28
1.3. Pré conservation.....28

1.4. Réactifs chimique, milieux de culture et appareillage.....29
2. Méthodes..... 29
2 .1.Test du pouvoir de conservation.....29
a. But.....29
b. Dispositif expérimentale.....29
c. Méthode d'analyse 30
c.1.Le jus des Fruit.....30
2.2.Etude des paramètre des échantillons de fruits.....31
2.2.1 .Paramètres biométrique.....31
a. Poids frais(PF).....31
b. Diamètre 31
2.2.2. Paramètres physicochimiques.....31
a. Humidité relative (HR).....31
b. Le ph 31
c.La conductivité électrique (CE).....32
d.Le taux de vitamine c.....32
e .La teneur en sucre totaux.....32
2.2.3.Le rendement en polyphénols.....32
a. Méthode d'extraction de polyphénols par hydro distillation...32
a.1.Principe de la méthode.....32
a.2.Préparation de matériels végétal(des fruits).....33
a.3.Filtration.....35
a.4 .Calcul de rendement.....36
2.2.4 .Analyses microbiologique.....36
a. Numération de la flore totale aérobie mésophile 36
a.1.Principe.....36
a.2.Mode opératoire.....36

a.3.lecture.....36
b. Dénombrement des levures et moisissure.....37
b.1.principe 37
b.2.Mode opératoire.....37
c. Recherche de salmonelles.....37
c.1.principe.....37
c.2.Mode opératoire.....38
c.3.Lecture.....38
d. Recherche d'Escherichia coli.....38
d.1.Principe.....38
d.2.Mode opératoire.....38
e. Recherche de staphylococcus.....39
e.1.Principe.....39
e.2.Mode opératoire.....39
f. Recherche de Shigella.....39
f.1.Principe.....39
f.2.Mode opératoire 39

Chapitre 03 : Résultants et discussions

1. Paramètre biométrique.....40
1.1. Le poids frais(PF).....40
1.2. Le diamètre.....41
2 .Paramètre physico-chimique.....42
2.1. L'humidité relative (HR).....42
2.2. Le ph.....43
2.3.La conductivité électrique(CE) 44
2 .4.Le taux en vitamine C.....44
2.5 .Teneur en sucre totaux 45

3.Evaluation du rendement quantitaf en polyphénols(PPH).....46
4.Analyse microbiologique.....47
4.1.Flore totale aérobie mésophile.....47
4.2.Levures et moisissure.....48
4.3.Dénombrements des salmonelles.....50
4.4.Dénombrement des shigella.....50
4.5.Dénombrement d'E.coli.....51
4.6.Dénombrement de staphylocoques.....52
Conclusion.....54
Références bibliographiques
Annexes

Introduction

Introduction :

Les agrumes sont originaires des régions tropicales et subtropicale du sud-est asiatique, et c'est à partir du bassin méditerranéen que cette culture s'est diffusée dans le monde **(1)** .ils constituent la première production fruitière au monde. Le bassin méditerranéen se suite au second rang et présente une grande diversité de condition pédoclimatique**(2)**.

Les agrumes sont constitués par tous les groupes de citrus : les orangers, clémentiniers, mandariniers, citronniers et les pomelos, avec une dominance des variétés du groupe oranger tel que Washington et Thomson naval. Ces dernière occupent 50% de la superficie du groupe oranger.

L'orange est un excellent fruit de dessert, riche en vitamines C et P, en calcium et en phosphates. Cuite avec du sucre, elle donne des marmelades et confitures. Le jus d'orange est une boisson très courante. La peau du fruit séchée ou confite est utilisée en confiserie. Elle donne une huile essentielle recherchée par les liquoristes, les parfumeurs et pharmaciens : l'essence de zeste On retire de la fleur, par distillation ou enfleurage, une autre essence : le néroli. Les feuilles donnent par distillation l'essence petit-grain.

La qualité de ces jus dépend toutefois de plusieurs facteurs tels que la température, la contamination lumineuse et microbiologique qui modifie de manière significative les paramètres physicochimiques et la stabilité au stockage**. (3)**

Les polyphénols sont les antioxydants les plus répandues dans nos régimes alimentaires. ils constituent un ensemble de molécules très répandues dans la règne végétale , en particulier chez les plantes supérieures ou ils se retrouve dans les racine , les feuilles , les fleurs et les fruits**.(4)**

Par allieur, l'orange constitue une source de régime alimentaire riche en composé bioactifs. En plus de la vitamine Cet E et des caroténoïdes, l'orange contient des composés phénoliques qui regroupent les flavonoïdes et plus précisément des flavanones et des flavones glycosylées et polymethoxylées.**(5)**

Le travail proposé vise à établir l'influence des conditions de conservation (la température : **5c°, 10c° et 15c°** et la durée de conservation : **3J, 10j et 15J**) sur les critères physico-chimique et microbiologique.

Cette étude est structurée en trois parties principales :

- Dans le premier, nous présentons une étude bibliographique sur les agrumes, l'orange et ses valeurs nutritionnelles.
- La partie matériel et méthode a pour but de cibler les paramètres de contrôle de ces produit (jus) en basant sur une caractérisation physico-chimique et microbiologique.
- La discussion des résultats obtenus par traitement et évaluation des paramètres étudies afin de déterminer valoriser leur qualité.

Chapitre1 : Recherches bibliographiques

1. Les agrumes :

1.1 Généralités sur les agrumes :

Les agrumes appelés aussi hespéridés, sont des arbres produisant des fruits caractérisés par une surface de peau (zeste) riche en glandes à huiles essentielles, et une pulpe organisée en quartiers comprenant des pépins et de nombreux poils succulents gorgés de jus **(6)** . Le mot « agrumes », d'origine italienne, désigne les fruits comestibles et par extension les arbres qui les portent, appartenant au genre « **Citrus** ». Les principaux agrumes cultivés pour la production de fruit sont : les orangiers, les mandariniers, les clémentiniers, les citronniers, les pomelos. Toutes ces espèces appartenant à la famille des Rutacées qui comprend trois genres (*Poncirus, Fortunelle*et le genre *Citrus* **(7).**



Fig 01 : Fruits des agrumes **(8)**

1.2. Origine et histoire :

L'ancienneté de la culture des agrumes ne permet pas de définir précisément leur zone d'origine, cependant, selon **(9)** et **(10),** celle-ci serait originaire du nord-est de l'Inde, alors que selon,**(11), (12),(13), (14),** plusieurs espèces d'agrumes seraient probablement originaires de la Chine.

Selon **(6).**les agrumes sont originaires d'Asie subtropicale et plus particulièrement d'une zone allant du nord-est de l'Inde jusqu'au nord de l'Indonésie, en passant par le Myanmar (Birmanie) et le sud de la Chine. La première importation d'un agrume en

zone méditerranéenne remontait au IIIe siècle av. J.-C., et certains auteurs situent celle-ci lors de l'épopée d'Alexandre le Grand en Perse, où le cédratier était cultivé. Appelé à l'époque « Pomme de Perse », le cédrat rapporté en Grèce a rapidement conquis le reste de la Méditerranée. Plusieurs siècles se seraient écoulés avant que d'autres variétés d'agrumes ne soient introduites en occident. La primauté du cédratier en occident et l'absence d'autres agrumes sur une période s'étalant de l'Antiquité au Moyen Âge sont controversés chez les historiens et les archéologues.

En dehors du sud-est asiatique, le Bassin méditerranéen est considéré comme le tremplin de la diffusion de la culture des agrumes à travers le monde. C'est lors des échanges commerciaux avec l'Asie, à partir du Xe siècle, que les Génois et les Portugais introduisirent dans le Bassin méditerranéen l'orangier, le bigaradier et le citronnier. Les Maures implantèrent la culture des orangiers dans tout le Maghreb et l'ouest de la méditerranée.

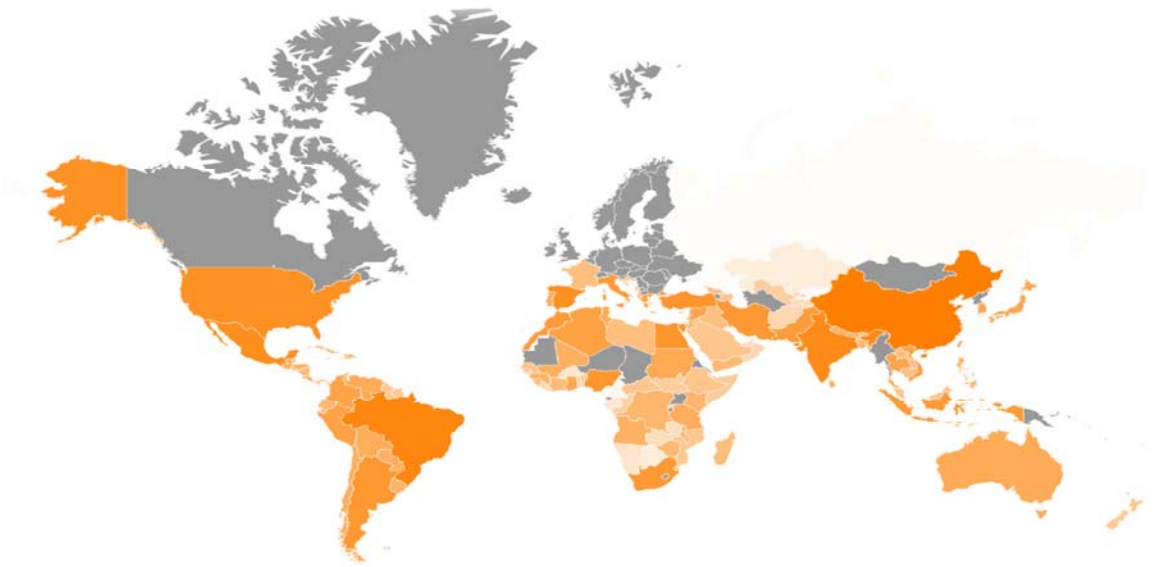


Fig 02 : Origine et répartition géographique de la culture des agrumes dans le monde**(8)**

1.3. Diversité des agrumes :

Les agrumes comportent une grande diversité d'espèces. Cette diversité n'est pas complètement explorée et exploitée. En fait, les agrumes appartiennent principalement à trois genres botaniques sexuellement compatibles :

***Fortunella, Poncirus*et *Citrus*.** Ces trois genresavec huit autres genres appartiennent à la sous-tribu des Citrinae, tribu des Citreae, sousfamilledes Aurantioideae, famille des Rutaceaeet l'ordre des Géraniales **(15).**

Les espèces appartenant au genre *Fortunella*donnent des fruits dont la peau est comestible.Le*Poncirus*est monospécifique. Il est utilisé surtout comme porte-greffe du fait destolérances qu'il porte à plusieurs contraintes biotiques (Gommose à Phytophthora, Tristeza,nématodes…) et aux basses températures.

Le genre *Citrus* est celui qui regroupe un très grand nombre d'espèces y compris la plupart des espèces cultivées et comestibles. Le nombre d'espèces appartenant à ce genrevarie en fonction des classifications des taxonomistes. En effet tandis que **(15)** yrépertorie seize espèces, **(16)** y décrit cent cinquante- six espèces.

La classificationde Tanaka (1961) reste la plus utilisée, même si tout le monde s'accorde à dire que celle de Swingle se rapproche le plus de la définition d'une espèce.

En **(17)** a proposé uneautre classification qui regroupe les six genres inter-fertiles des agrumes : *Poncirus,Fortunella, Citrus, Eromocitrus, Microcitrus*et*Clymenia*en un seul genre nommé *Citrus***(17).**

1.4. Le genre Citrus :

1.4.1. Description du genre Citrus :

Les plantes du genre ***Citrus***, avec des fruits agrumes, dont citronniers, désigne les espèces de grands arbustes ou arbres pérennes (entre 5 et 15 m) de la famille ***Rutaceae*** dont les fruits ou les fruits ont une teneur élevée en vitamine C et en acide citrique. C'est cet acide citrique qui fournit cette saveur acide avec l'amertume caractéristique.

Originaire de l'Asie tropicale et subtropicale, ce genre contient trois espèces et de nombreux hybrides cultivés, y compris les fruits les plus commercialisés tels que le citron, l'orange, le citron vert, le pamplemousse, la mandarine, le cédrat et le kumquat, avec différentes variétés qui dépendent de la région dans laquelle ils poussent.

Son fruit est un hespéride, caractéristique du genre et des agrumes.
En raison de la facilité d'hybridation des agrumes, toutes les cultures à usage

commercial sont obtenues en greffant les cultivars désirés sur des plants sélectionnés pour la résistance aux maladies.

Les espèces du genre *Citrus* ont une grande facilité d'hybridation, de sorte que traditionnellement, il y a eu beaucoup de confusion dans la classification taxonomique de nombreuses espèces.
En **(17)** a proposé une classification pragmatique des principaux agrumes cultivés afin de clarifier le chaos qui existe souvent selon que l'on consulte une source ou une autre. Cette classification simplifie et clarifie le genre et semble avoir le consensus des principaux botanistes.

Mabberley postule qu'il n'y a que trois espèces principales *Citrus maxima*, *Citrus medica* et *Citrus reticulata*, tous les hybrides résultants de ces trois espèces. Cette théorie se réfère uniquement aux agrumes cultivés, non au reste des espèces de ce genre.

En médecine, l'acide citrique est utilisé très abondamment dans l'industrie pharmaceutique. Il est utilisé entre autres comme digestif, une substance qui favorise la digestion, étant inclus dans la classification internationale ATC dans le groupe A09, avec le code spécifique de A09AB04.
Les recherches menées par les professeurs de l'Institut universitaire d'ingénierie alimentaire (IU-IAD) de l'Université polytechnique de valence sur les possibilités d'utilisation des résidus d'agrumes comme biocarburants, trouveront leur expression dans un projet d'entreprise ambitieux. Un groupe d'actionnaires valenciens a lancé la société Citrotecno dans le but d'élever dans la ville de Silla, en Espagne, la première usine au monde dédiée à la reconversion du cuir et autres déchets d'agrumes en produits et objets à haute valeur ajoutée.

Le genre *Citrus* appartient à la sous-famille *Citroideae* et la tribu *Citreae*. **2** espèces (et variétés) sont décrites dans le guide pour le genre ***Citrus***, décrit par Linné en1753.

1.4.2.Taxonomie du genre *Citrus* :

La **taxonomie**, de la famille à la classe, donne des informations complémentaires et communes pour toutes les espèces du genre *Citrus*.

Selon la classification de **(15),** on distingue neuf principaux groupes taxonomiques :

C. medica. ; C. cédratiers, *C. reticulata C. maxima C. sinensis. C. aurantifolia ; C. paradisi* ; *C. limon* et *C. aurantium***(Fig 03).**

- **Classification de genre *Citrus* selon (16) :**
- **Règne :** Plantae
- **Sous-règne :** Tracheobionta
- **Division :** Magnoliophyta
- **Classe :** Magnoliopsida
- **Sous-classe :** Rosidae
- **Ordre :** Sapindales
- **Famille :** Rutaceae
- **Genre :** *Citrus L.*

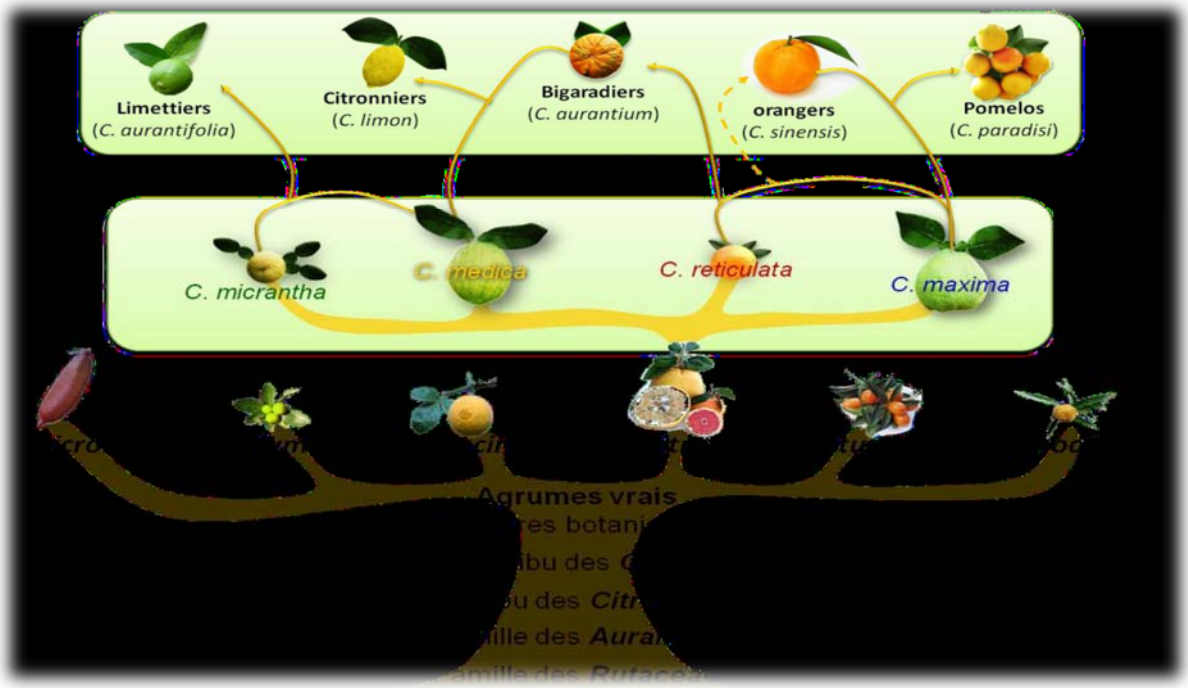


Fig 03 : Classification des agrumes et origine phélogénitique des *Citrus* cultivé**(18).**

1.4.3. Productions :

1.4.3.1. Production mondiale :

La Chine est le premier producteur d'agrumes dans le monde avec une part de 34% et unvolume de 29,5 millions de tonnes, elle est suivie par le Brésil avec une part de 2%. L'UE arriveau 3ème rang suivi par le Mexique (6,7 millions de tonnes) et les Etats unis (4,6 millions detonnes). Le Maroc occupe le septième rang, suivi par la Turquie avec une part de 1,6%. **(19)**. Quant à l'Algérie, elle occupe la 18eme place dans le rang mondiale, avec une productionde 1.2 millions de tonnes par ans **(20).**

Tableau I : classification des principaux producteurs d'agrumes et leurs parts 2016/2017. **(19).**

Pays	**Production rn tonne**	**Part en %**
1-Chine	29500000	34%
2-Brésil	19217000	22%
3-Union européen	10766101	13%
4-Mexique	6775000	7.9%
5-USA	4601311	5.4%
6-Egypte	3000000	3.5%
7-Maroc	2315040	2.7%
8-Turquie	1399000	1.6%

1.4.3.2. Les zones géographiques de production d'agrumes :

Bien que l'aire moderne de culture des agrumes soit très vaste, le Brésil, le Bassin Méditerranéen, la Chine et les Etats-Unis contrôlent à eux seuls les deux tiers de la production mondiale d'oranges, de petits agrumes, de citrons et limes et de pamplemousses et pomelos, la part la plus importante de la production se concentre dansles pays de l'hémisphère Nord, où la récolte s'échelonne d'octobre à Mi-juin **(21).**

- L'Asie constitue le premier producteur mondial d'agrumes frais, avec une part deproduction de 55.4% ;
- Ensuite, viens l'Afrique avec une part de production de 36.5% ;

- Les deux continents américains qui représentent une part de production de 7.7% ;
- Enfin, l'Europe et l'Océanie représentent une part de production de 0.5%

(22).

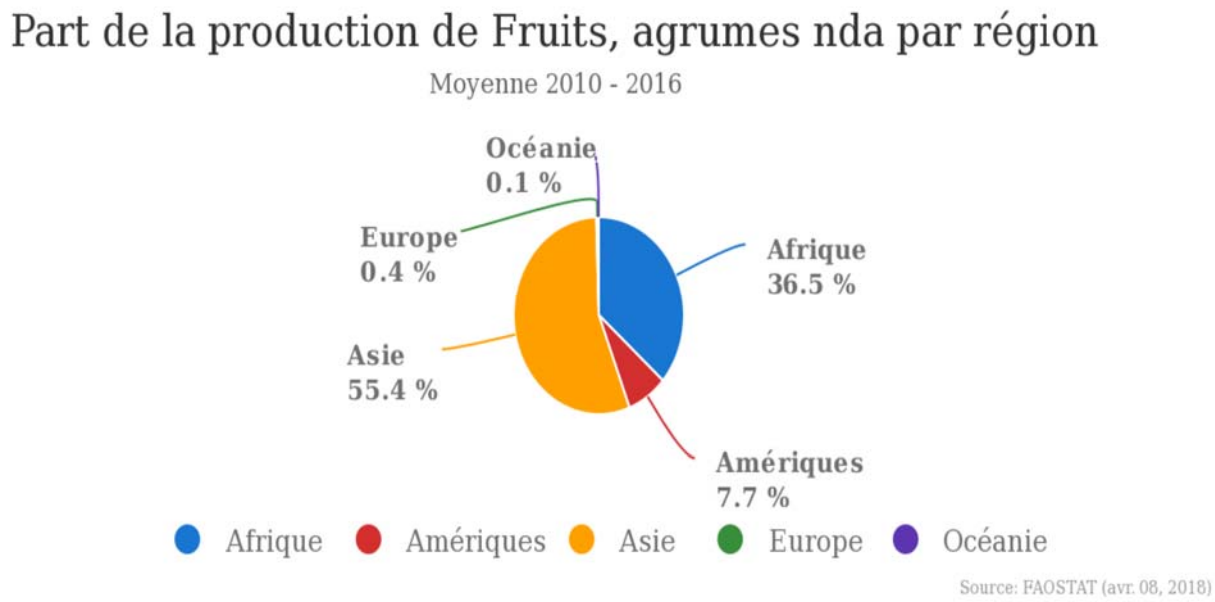


Fig 04 : La production de Fruits, agrumes par région. Source **(22).**

1.4.3.3. Production en Algérie :

Les agrumes présentent une importance économique considérable pour de nombreuxpays. Il en est de même pour l'Algérie où ils constituent une source d'emploi et d'activitééconomique aussi bien dans le secteur agricole que dans diverses branches auxiliaires (conditionnement, emballage, transformation transport, etc.....) **(23).**

Cette culture revêt une importance stratégique pour l'Algérie comme source d'approvisionnement en fruits et des débouchés sur le marché international des produitsagrumicoles. Sur le plan social, la culture des agrumes emploi en moyenne 140 jours/ha/an, sanscompter ceux générés par l'environnement de ce secteur (transformation, commercialisation) **(24).**

Le verger agrumicole algérien est particulièrement concentré dans les plaines Littorales etSublittoraux, où les conditions de sol et de climat sont favorables (**25).**

Selon ce même auteur les principales zones agrumicoles sont localisées comme suit :

- La plaine de la Mitidja.
- Le périmètre de la Mina et du Cas Chélif.

- Le périmètre de l'Habra.
- La plaine d'Annaba.
- La plaine de Skikda.

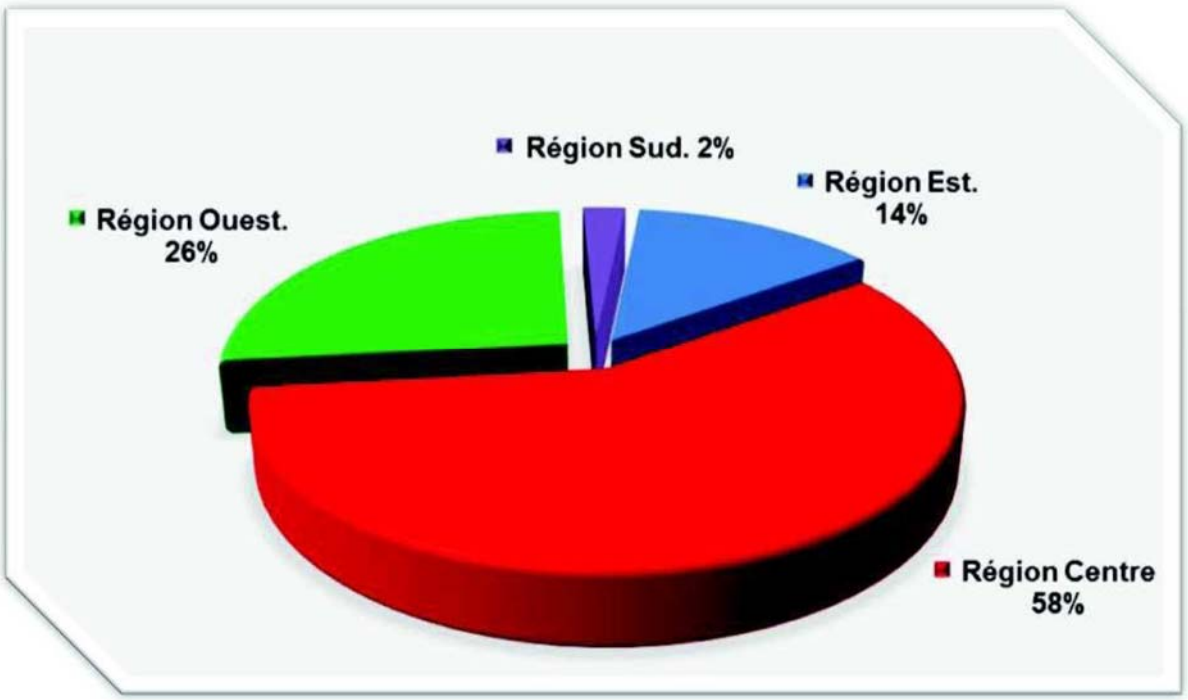


Fig 05 : Répartition des superficies agrumicoles parrégion en Algérie (**26**).

2. L'oranger :

2.1. Description :

L'oranger, *Citrus sinensis*, est un agrume qui forme un élégant petit arbre. Très décoratif par son feuillage foncé, sa floraison blanche parfumée et ses nombreux fruits caractéristiques, il orne terrasses et balcons en grand pot et, en plein terre, les jardins méditerranéens et atlantiques en situation abritée.

Caractérisé par une croissance rapide et régulière, l'oranger forme un petit arbre capable de mesurer jusqu'à 6 m de haut et de large en pleine terre. Sa croissance sera plus mesurée en pot, et facilement maitrisée par une taille appropriée**.** Le feuillage vert foncé lustré est persistant.

De mars à juin apparaissent de nombreuses fleurs d'un blanc immaculé, délicieusement odorantes. Les gros fruits typiques, arrondis, à l'écorce orangée, mûrissent entre novembre et mars. Leur saveur douce et peu acide, très parfumée, est appréciée de tous. On consomme les oranges en fruits de table, ou transformées en marmelades et jus.

2.2. Culture :

L'oranger pousse en terre peu ou pas calcaire, riche et bien drainé, au soleil ou à l'ombre légère. Il apprécie les arrosages réguliers, sans excès. Sa faible rusticité de l'ordre de -5°C à -7°C le confine aux zones méditerranéennes et aux situations abritées du littoral atlantique.

Il s'adapte heureusement très bien en pot, ce qui autorise sa culture sous des cieux moins cléments. Il sera alors facile de le rentrer en hiver dans un local hors gel et lumineux. Préférez un mélange de terre végétale ou de jardin (1/3) et de terreau pour agrumes (2/3) amélioré de fumure organique.

N'oubliez pas d'arroser régulièrement en période de végétation et d'apporter un engrais pour agrumes (9409) en suivant les indications sur le flacon.

La taille vise simplement à harmoniser la forme de l'arbre, en supprimant les rameaux en surnombre et arrondir sa silhouette.

2.3. Particularités :

Tableau II : Principales caractéristiques de C. *sinensis:*

Type	Arbustes & grimpants
Couleur de la fleur	Blanc
Couleur du fruit	Orange
Couleur du feuillage	Vert
Parfum	Parfum intense
Intérêt décoratif	Floraison décorative, Feuillage décoratif, Fructification décorative

Feuillage	Persistant
Type de port	Arbustif, Buisson
Hauteur adulte	400 à 600 cm
Largeur adulte	400 à 500 cm
Croissance	Rapide
Période de floraison	Mars, Avril, Mai, Juin
Période de récolte	Janvier, Février, Mars, Novembre, Décembre
Utilisation idéale pour	Isolé, Balcons et terrasses
Facilité de culture	Facile à réussir
Exposition	Soleil, Mi-ombre
Zone climatique	Tout climat, Climat méditerranéen, Climat océanique
Type de sol	Tous, Léger, Riche
Rusticité	Peu rustique
Arrosage	Normal
Densité de plantation	A isoler
Période idéale de plantation	Avril, Mai, Juin
Nom latin	*Citrus sinensis*

2.4. Etude botanique :

2.4.1. Morphologie :

2.4.1.1. L'arbre :

La forme et la croissance des arbres varient selon leur génétique et la matière dont ils sont implantés *Citrus simensis*(orange douce) tend à être conique vers le somment et rétrécie vers la base de l'arbre. Avec un tronc droit ; les branches sont longues, compactes et horizontales conique**(27).**

Les arbres issus de graines tendent à avoir plus d'épines et une croissance plus droite debranches **(27).**



Fig 06 : Arbre d'orange de Thomson navel. (**18).**

2.4.1.2. Feuilles :

Les feuilles sont simples, de 4 à 8 cm de longueur, unifoliées, denses, avec des pétioles ailéset articulés. Elles sont oviformes, ovales ou elliptiques, avec un aigu ou obtus, et contiennent des essences dans des poches, libres une fois écrasées **(Fig. 07).** Les jeunes brindilles sont orientées vers le haut ; elles sont vertes, axillaires et unilatérales tandis que les brindilles et les branches plus anciennes, sont de couleur terreuse (circulaire dans la section transversale) et multilatérales**(28).**



Fig 07 : feuilles et branches d'orange **(8)**

2.4.1.3. Fleure :

Les fleurs ont entre 2 à 4 cm de diamètre, axillaires, parfumées, simples souvent parfaites ayant les étamines et les pistils fonctionnels) et parfois staminées (comportant des étamines tout en étant dépourvues de pistils), le calice est lobé, composé généralement de cinq pétales avec des glandes d'essences aromatique. Les étamines sont entre 20 et 40. Les pétales sont de couleur blanc-rosâtre, rose-violette,. L'ovaire est sur monté d'un stigmate en masse, composé de 8à 18 loculés (cavités), avec 4 à 8 ovules par loculé, dans deux rangées (**28)**



Fig 08 : fleures d'orange**(8)**

2.4.1.4. Fruits :

Le genre *Citrus* comme toutes les plantes de la famille des rutacées, possède un fruit trèsparticulier, « Agrume » ou « Hespéride » (**Fig 09).** C'est une baie indéhiscente

puisqu'il est charnu, globuleux ou ovoïdal et contient des pépins, mais la partie charnue très juteuse aune origine particulière ; elle est bue à la prolifération de poils succulents issus de l'endocarpe, c'est la partie consommée.

L'endocarpe charnu est divisé en 7à 14 segments, séparés par des septal minces (cloison des segments). Chaque segment contient des pulpes (vésicules à jus) qui contiennent un jus acide et parfois sucrée. Le mésocarpe blanc a une consistance spongieuse qui couvre de nombreuses glandes sécrétrices d'essence qui donnent son odeur particulière (29**)**

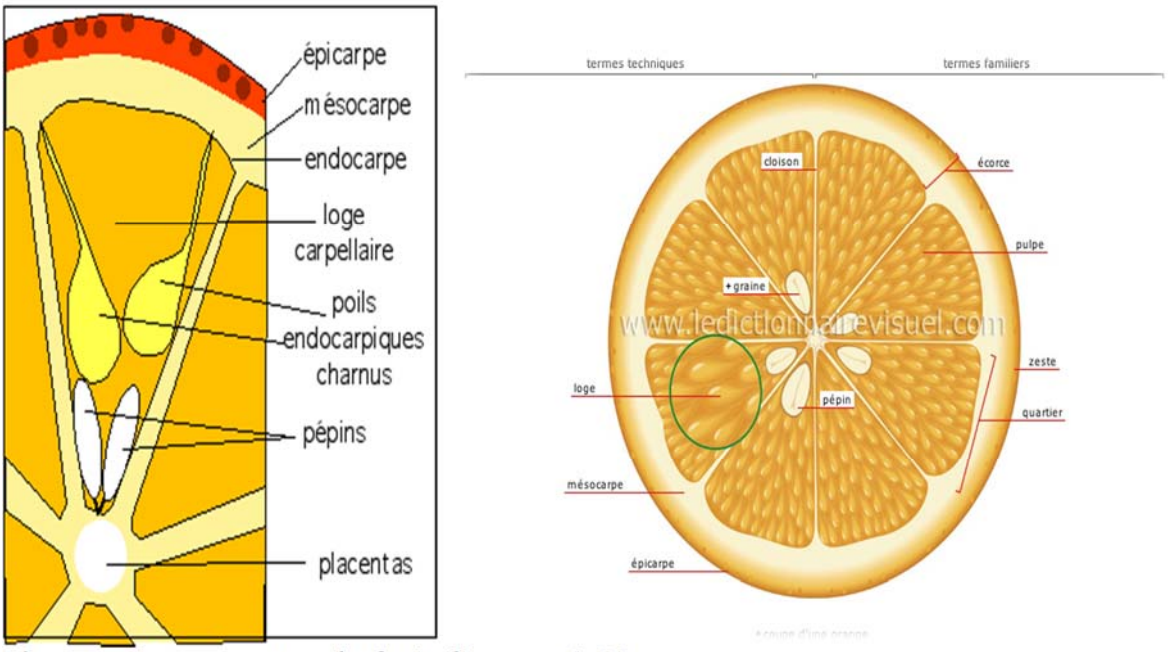


Fig 09 : Composantes du fruit d'orange**(18)**

2.4.1.5. Grains :

Les graines sont blanches à verdâtres, aplaties et angulaires. Elles sont généralement polyembryonie, signifiant que plusieurs embryons sont " zygotiques" (résultant de l'union d'un gamète male et d'un gamète femelle) ou « Nucellaire » (qui a rapport aux nucelles) .Les embryons zygotiques sont issus de la pollinisation de l'ovaire, c'est-à-dire de la reproduction sexuée, donc, leur qualité corticole ne soit pas toujours semblable avec celle de l'arbre parent, tandis que les embryons nucellaires sont complètement issus de la plante mère et présentent des caractéristiques très similaires avec celle de l'arbre parent **(29).**



Fig10 : Grains d'orange **(8)**

2.4.1.6. L'écorce :

Elle constitue la partie non comestible du fruit. Elle est formée de l'épicarpe et du mésocarpe externe et interne. A maturité du fruit, c'est l'épicarpe (ou épiderme) qui se colore en orangé ou jaune. L'épicarpe et le mésocarpe externe constituent le flavédo où se trouvent les glandes oléifères riches en huiles essentielles. Le mésocarpe interne constitue l'albédo, plus ou moins épais, de couleur blanchâtre et de texture spongieuse **(29).**

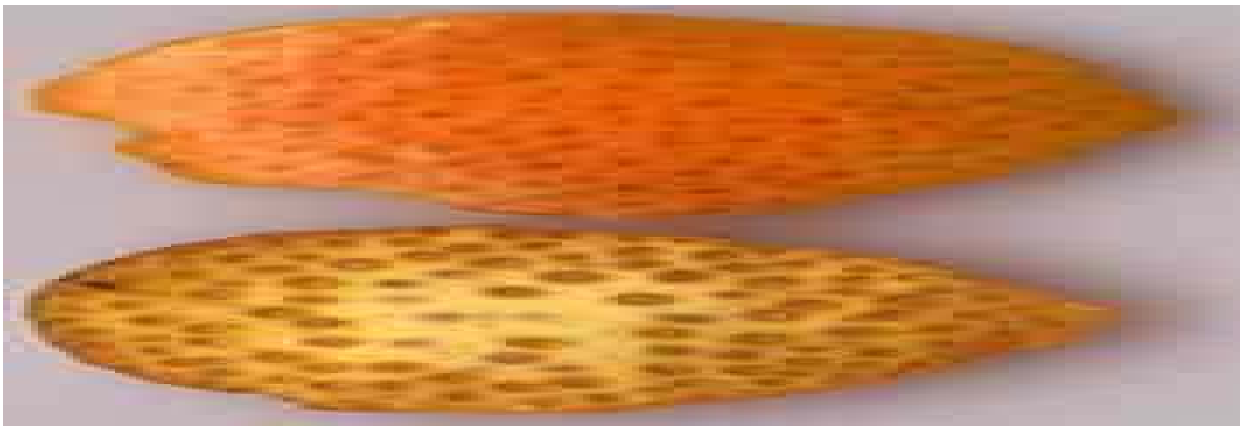


Fig11 : Ecorce d'orange**(18)**

2.5. Les différentes variétés d'orange cultivées en Algérie :

Les variétés précoces, **Thomson** et **Washington navel**, qui nous viennent de la Californie sont les plus cultivées, alors que l'orange d'été **valencia-latte**, commence à peine à être connue. Son extension n'est pas douteuse ; elle arrive à une période où les fruits de ce genre sont rares **(30)**

Le tableau suivant engendre quelques variétés cultivées en Algérie**.**

Tableau III : Quelques variétés cultivées en Algérie **(31).**

Les Navel (précoce)	**Les blondes (tardive)**	**Sanguines (semi précoce)**
-Washington navel -Navelina -Thomson navel -Washington Bernard	-Valencia Late -Salustiana -Shamouti -Hamlin	-Sanguine -Sanguinelli -Double fine -Maltaise

Nos essais ont porté sur les variétés précoces d'oranger **Washington Navel**, **Sanguinelli**, **valencia-late** et **Navelina**.

2.5.1. Washington Navel :

Washington navel est la plus cultivée et la plus appréciées des consommateurs, le fruit est relativement gros (200 à 250g), de forme sphérique. Elle est appréciée pour sa précocité aussi car elle se récolte de novembre à février et fait l'objet d'un important commerce d'exportation **(32).**

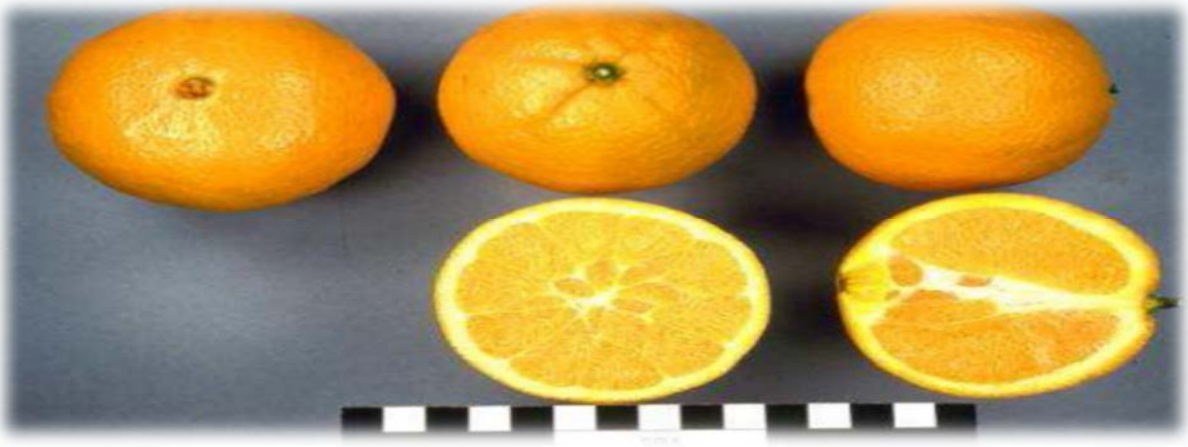


Fig 12 : Photograghie de l'orange Waschigton navel **(33).**

2.5.2. Sanguinelli :

Les oranges **sanguinelli** ont une belle couleur rouge pourpre avec un jus fournissant cette teinte rougeâtre. La variété d'orange sanguinelli est très appréciée pour ses excellentes propriétés antioxydants qui fournissent des anthocyanes, pigments solubles dans l'eau qui lui donne la couleur rougeâtre et présente des avantages

thérapeutiques importants pour notre santé. Elle se récolte de fin janvier au début de mars **(32).**



Fig 13 : La variété d'orange sanguinelli**(33).**

2.5.3. Valencia latte :

La variété des oranges **valencia late** est à maturation tardive, la maturation est entre le printemps et l'été. Valencia oranges tardives est la plus importante gamme mondiale, met en évidence sa grande quantité de jus saveur légèrement acide que les autres variétés d'orange a une croute fine et une pulpe de sentier agréable sans graines .Il peut être utilisé à la fois pour l'alimentation et pour l'extraction de jus d'orange rafraichissant. Elle se récolte du 10 avril au 30 juin il est la récolte d'orange plus tard **(34).**

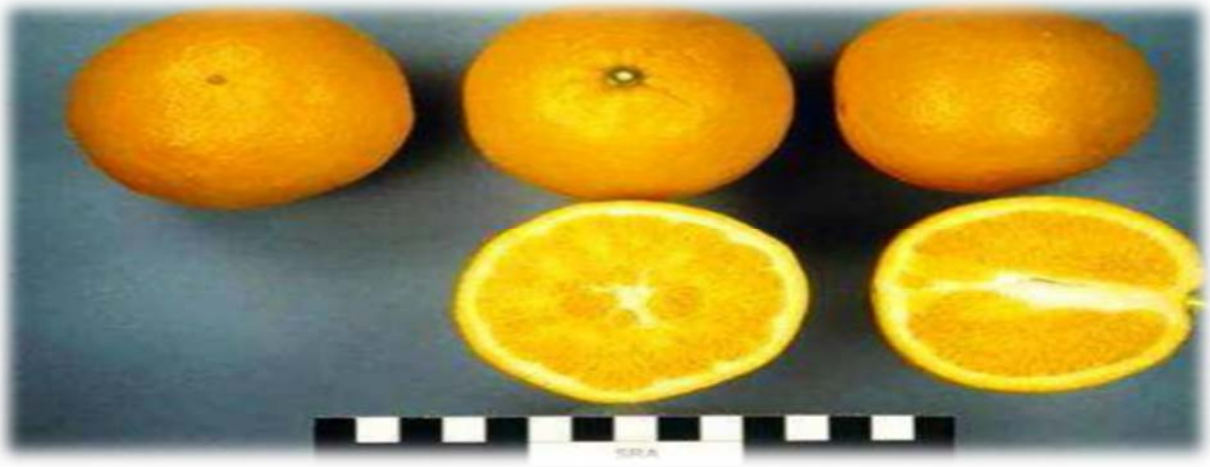


Fig 14 : photographie de valencia late**(33).**

2.5.4. Navelina :

L'orange **navel** précoce est sélectionné aux Etats-Unis en **1910** à l'université de Riverside, et introduite à l'Espagne en **1933**. C'est un arbre vigoureux à feuillage dense avec de grandes feuilles de couleur vert foncé. Elle se récolte de novembre à janvier en corse. Les fruits, sans pépin, sont de couleur orange-rouge foncé et de calibre moyen (de100 à 200g) par rapport à la **Washington navel**. Elle est plutôt facile à éplucher avec une peau plus ou moins épaisse. C'est une variété sensible aux attaques de cératite **(32).**



Fig 15 : Photographie de l'orange Navelina **(33).**

2.6. Valeur nutritionnelle :

Caractéristiques de l'orange :

- Riche en vitamine C ;
- Source de fibres ;
- Pauvre en calories ;
- Source de calcium et magnésium ;
- Stimule le système immunitaire.

Tableau IV : Valeur nutritionnelles Pour 100g d'orange. **(35)**

Nutriments	Quantités
Protéines	1.1 g
Lipides	0.36 g
Glucides	7.92 g
Eau	86.9 g
Fibres	2.2 g
Vitamine C	57 mg
Vitamine E	0.37 mg
Bêta-carotène	71 µg
Potassium	151 mg
Calcium	29.7 mg
Magnésium	12.4 mg

2.7. Bienfaits et applications industrielles de l'orange :

2.7.1. Industrie alimentaire :

Dans la cuisine algérienne, les écorces fraiches ou sous forme de poudre de *citrus sinensis* sont utilisées pour aromatiser le thé et pour la préparation de certains plats traditionnels ou gâteaux.



Fig 16 : Utilisation industrielle des écorces de l'orange. **(36).**

2.7.2. Les boissons d'orange (jus d'orange) :

Les composants de ce jus d'orange sont beaucoup plus concentrés, et c'est d'ailleurs ce qui le rend bien plus thérapeutique que l'orange même.



Fig 17 : Boisson d'orange (jus d'orange) **(36).**

Pour l'appareil digestif : Il est prouvé que le jus d'orange a de nombreuses propriétés pour l'estomac. En effet, il a la capacité de réguler ses fonctions en évitant certaines complications dans son fonctionnement. On parle par exemple :

Du foie : Si le jus d'orange est la seule chose que l'on consomme entre les repas, il sera très utile pour le foie. En effet, il a la capacité d'éviter une mauvaise digestion, des ballonnements et une fermentation des aliments.

D'une insuffisance biliaire : Ce jus vous aidera à produire plus de bile, et c'est d'ailleurs pour cette raison qu'on le considère comme très utile pour les personnes souffrant d'insuffisance biliaire.

De la diarrhée et de la constipation : C'est bien connu, lorsque des épisodes de diarrhée ou de constipation se produisent, les intestins souffrent beaucoup. C'est pour cela que nous recommandons la consommation de ce jus. En effet, il a la capacité de réguler et de stabiliser les fonctions de cet organe.

De l'indigestion : De même, le jus d'orange peut améliorer grandement les problèmes causés par une mauvaise digestion. En effet, il a la capacité d'éliminer tous les résidus qui produisent un mal-être intestinal.

Le système urinaire

Le système urinaire : Le jus d'orange a de grandes propriétés d'alcalinisation. Il est donc très important pour purifier le sang puisqu'il dissout les acides. Il empêche donc ces derniers de s'installer dans les reins. L'acide urique est principalement responsable de la formation de cailloux dans les reins. Il est en plus alcalinisant, ce qui signifie qu'il a un grand effet sur le métabolisme.

- La consommation de jus d'orange peut aussi aider de nombreux patients

souffrant des maladies suivantes :

La goutte ou l'arthrite : L'acide urique se dépose dans les articulations des gens qui ont la goutte ou de l'arthrite. C'est ce qui peut engendrer une douleur très forte. Le jus d'orange alcalinise, il nous aide donc à faire baisser les taux de cet acide. L'état de santé des patients s'améliorent alors.

Le diabète : On recommande également le jus d'orange aux patients qui souffrent de diabète. En effet, ce fruit contient peu de sucre, En plus, les oranges ont des propriétés diurétiques : elles peuvent donc réguler les taux de sucres dans le sang. Grâce à son haut contenu en vitamine C, le jus d'orange protège les malades de diabète de type II des effets de cette maladie sur l'organisme. On parle par exemple des infections, de la mauvaise circulation, d'une mauvaise vision, etc.

- Le jus d'orange contre la grippe :

Le jus d'orange a une grande quantité de vitamine C. Il est donc très efficace pour se remettre rapidement de certaines maladies telles que la grippe. En effet, on ne peut pas l'éviter, mais on peut par contre accélérer sa guérison en évitant au maximum ses symptômes. Le jus d'orange peut aussi être d'une grande aide pour ceux qui souffrent de maladies respiratoires. Il aide aussi ceux qui ont des allergies et réduit les quintes de toux. **(37)**

- Le jus d'orange contre le vieillissement :

La vitamine C de l'orange a également de grandes propriétés antioxydantes : on peut donc dire que ce jus est très efficace contre les effets nocifs des radicaux libres dans l'organisme. N'oublions pas que ces derniers provoquent le vieillissement physique.

Boire beaucoup de jus d'orange peut donc prévenir, ou du moins retarder, les maladies qui affectent notre organisme au fil des années. Parmi elles, on peut citer, par exemple :

L'athérosclérose : Le jus d'orange est très important pour améliorer la circulation du sang. Ses grandes propriétés antioxydantes et antiplaquettaires ont la capacité d'améliorer la circulation. Elles empêchent ainsi la formation de caillots dans les artères, tout en évitant et prévenant l'athérosclérose.**(38)**

L'hypertension : Lorsqu'on a une bonne circulation dans le sang, la pression artérielle est très probablement adéquate. Donc, grâce au jus d'orange, nous n'avons

pas de problème d'hypertension. **(38)**

La surdité : La vitamine C est un excellent outil pour prévenir la surdité**(38)**

La perte de vision : Un apport adéquat de vitamine C est d'une grande aide, car cela permet de prévenir la perte de la vision et les maladies associées, telles que la cataracte. **(38)**

Le cancer : De nombreuses recherches ont été faites sur cette vitamine. Elles ont prouvé que cette dernière est un puissant antioxydant. La vitamine C a ainsi la capacité de réduire l'apparition du cancer. D'ailleurs, il a été démontré que lorsque l'on consomme énormément de jus d'orange, le risque de cancer est bien plus faible. **(38)**

2.7.3. Industrie cosmétique :

Il est connu que l'orange, son écorce et son jus sont bénéfiques pour le corps et l'esprit, elle est également très utiliser dans les produits cosmétiques. les oranges sont dotées de nombreux atouts qui font d'elles de véritables alliées beauté , riches en vitamines C en β–carotène et en fer.

On utilise généralement l'orange sous forme d'huile végétale,d'huile essentiel ou en poudre . Elle est utilisée pour nettoyer et hydrater les peaux et exfolie les cellules mortes **(39)**.

2.8. Composition de l'écorce de fruit :

2.8.1. Les huiles essentielles :

a. Définition et caractéristiques des huiles essentielles :

Ce sont des extraits volatiles et odorants que l'on extrait de certains végétaux par distillation à la vapeur d'eau, pressage ou incision des végétaux qui les contiennent. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme sous-produits du métabolisme secondaire. Les huiles essentielles sont des composés liquides très complexes. Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une branche nouvelle de la phytothérapie qui est aromathérapie**(40).** Au point de vue chimique, il s'agit de mélanges extrêmement

complexes. Les huiles essentielles sont constituées de différents composants comme les terpènes, esters, cétones, phénols, et d'autres éléments **(40).**

Les HEs doivent leur nom à ce qu'elles sont très réfringentes, hydrophobes et lipophiles. Elles ne sont que très peu solubles ou pas du tout dans l'eau et on les retrouve dans le protoplasme sous forme d'émulsion plus ou moins stable qui tende à se collecter en gouttelettes de grosse taille. Par contre, elles sont solubles dans les solvants (acétone, sulfure de carbone, chloroforme, etc.) des lipides et, à l'inverse des glycérides, dans l'alcool **(40).**

La popularité dont jouissent depuis longtemps les huiles essentielles et les plantes aromatiques en général reste liée à leurs propriétés médicinales en l'occurrence les propriétés anti-inflammatoires, antiseptiques, antivirales, antifongiques, bactéricides, antitoxiques, insecticides et insectifuges, tonifiantes, stimulantes, calmantes, etc. **(41).**

D'autres parts, les huiles essentielles sont des substances très actives et par ailleurs elles peuvent être toxiques. Leur toxicité est liée à la présence de certains sites fonctionnels oxygénés **(42).** Parmi leurs propriétés indésirables, on peut souligner entre autres : les propriétés vésicantes, nécrosantes, allergiques, hépatotoxique, carcinogéniques, photo sensibilisantes, neurotoxiques et néphrotoxiques**(42).**

Leur utilisation devrait être basée sur les connaissances fiables et suffisantes apportées par la recherche scientifique bien menée. Il est donc indispensable de connaître les principes actifs des plantes afin d'en étudier l'efficacité, le mode d'action et évidemment les effets secondaires **(42).**

b. Les composés phénoliques :

Les composés phénoliques sont des métabolites secondaires synthétisés par les végétaux, non essentiels à la survie de la plante. Au niveau végétal, les composés phénoliques sont un moyen de défense contre les rayonnement U.V, les agression par les pathogènes et ils contribuent à la pigmentation des plantes , ils sont caractérisés par la présence d'un cycle aromatique et d'un ou plusieurs groupement phénoliques dans leur structure et se différencient par le nombre et l'enchainement des noyaux

aromatiques , le nombre et la position des groupes hydroxyles ainsi que la présence de divers substituant (groupes alkyles ,glygosyles ,acides organiques …**(43).**

Les oranges sontunetrès bonne source de composes phénoliques**(44).** Ces deniers se trouvent en grande proportion dansl'écorce (plus de 15% que la pulpe) **(45)** .

Les composés phénoliques participent activement aux interactions de la plante avec son environnement en jouant soit le rôle des signaux de reconnaissance entre les plantes (Allélopathie), entre les plantes et les symbioses, ou bien lui permettant de résister aux diverses agressions vis-à-vis des organismes pathogènes. Ils participent de manière très efficace à la tolérance des végétaux à des stress variés, donc ces composés jouent un rôle essentiel dans l'équilibre et l'adaptation de la plante au sein de son milieu naturel **(46)**.

D'un point de vue appliqué, ces molécules constituent la base des principes actifs que l'on trouve chez les plantes médicinales, alliées à leur difficulté de production. Chez l'homme, ces molécules traces jouent un rôle important en agissant directement sur la qualité nutritionnelle des fruits et légumes et leur impact sur la santé des consommateurs (effet antioxydant, effet protecteur contre l'apparition de certains cancers…) **(46)**.

3. Microbiologie de l'orange et de ses extraits :

La consommation de jus de fruits a largement augmenté ces dernières années, vu que c'est un aliment riche en minéraux et antioxydants indispensables à la santé**(47)**.Les jus de fruits comme tous les aliments acides peuvent être contaminés par des bactéries qui tolèrent l'acidité, et aussi par des levures et des moisissures **(48)**. .En fait les fruits et les légumes, contiennent les nutriments nécessaires à la croissance microbienne, bien que la fréquence d'intoxication à partir de ces végétaux est moins importante que celle des autres aliments **(48)** Les bactéries pathogènes, qui ont été longtemps écartées des aliments acides comme les jus de fruits, ont y été pourtant détectées, *E. coli, salmonnella, shigella* peuvent survivre pour plusieurs jours ou même des semaines dans ces milieux acides **(48)** De plus des études réalisées sur des jus pasteurisés ont montrées une croissance de microorganismes importante, 42.5% des échantillons ont été infectés par des bactéries et 78% par des

3.1. Flore d'altération :

3.1.1. Bactéries lactiques :

Le jus de fruit acide représente un milieu très favorable pour la croissance des bactéries lactiques. La croissance de ces bactéries dans le jus, est responsable de la formation de CO2, des acides (acide lactique, acide acétique et acide formique), de l'éthanol, ce qui altère les caractéristiques physico-chimiques des jus de fruits, différentes espèces des genres Lactobacillus et Leuconostocont été détectées dans les jus préparés à partir des agrumes**(48)**

3.1.2. Bactéries acétiques : Ces bactéries se trouvent souvent sur les surfaces de plantes, et peuvent contaminées les jus de fruits. Les espèces les plus prédominantes sur les surfaces de fruits sont Acetobacteraceti et Acetobacterpasteurianus **(48)**

Ainsi lévures et les moisissure sont des flores altération**.**

3 .1 .3. Bactérie pathogène : E.coli, Staphylococcus, la flore aérobie mésophile totale, Salmonelle , Shégella .

3.3. Source de contamination :

Les micro-organismes pathogènes et d'altération, peuvent contaminées les fruits et les légumes, de différentes façons, soit avant ou après la récolte **(49).**

Les contaminations sont ainsi diverses, et touchent les fruits et son environnement, les conditions de production ; de la récolte, du transport, le pressage et l'emballage.

3.3.1. Contamination au niveau des cultures agricoles :

L'origine de ces contaminations peut-être la plante elle-même, le sol, les engrais, les selles d'animaux, les eaux d'arrosage contaminées, air environnement…. Des fruits endommagés ou tombées et utilisées dans la fabrication de jus, représente un potentiel risque de contamination, vu que les blessures produites favorisent une entrées massives des microorganismes à l'intérieur du fruit, et leur multiplication.

3.3.2. Contamination au niveau de la chaîne de production et de stockage:

Toute étape impliquée dans la production est un risque pour la contamination, on peut citer :

- **Le transport des fruits ou de jus de fruits pressé :** c'est aussi une source de contamination due à la présence de micro-organismes dans les camions de transport et leur environnement ambiant, pour minimiser le risque, les usines de fabrication sont souvent bâties près des champs, où les jus sont pressés et concentrés puis reconstitués dans un autre endroit. Ceci minimise aussi le coup de transport **(50)**
- **L'usine de fabrication ou le lieu de conservation :** des micro-organismes peuvent s'introduire dans le fruit, provenant de l'air, de l'eau, du producteur lui-même (mains, les cheveux…), des centenaires utilisés, des machines …, des mesures d'hygiènes doivent ainsi prises à la rigueur absolue **(50)**

Chapitre 02 : Matériel et méthodes :

1. Matériel :

1.1. Cadre d'étude et présentation de site :

Notre travail a été faite dans de laboratoire de biologie au niveau de la faculté des sciences, université Yahia Farés est située à la wilaya de Médéa, au nord de l'Algérie. Le matériel est préparé à base de fruits naturels, de la variété « **Thomson** » commercialisés dans le marché Algérien.

Cette étude a porté sur l'estimation des critères morphologiques, physicochimiques et microbiologiques de la variété d'orange la plus commercialisé dans le marché de notre paye.

1.2. Echantillonnage :

C'est la première étape dans chaque contrôle alimentaire, il doit être effectué d'une façon à choisir un échantillon représentatif de la population en question.

La sélection des produits a été faite au hasard, dans différents locaux commerciaux localisés au niveau du marché (**figure 18).**

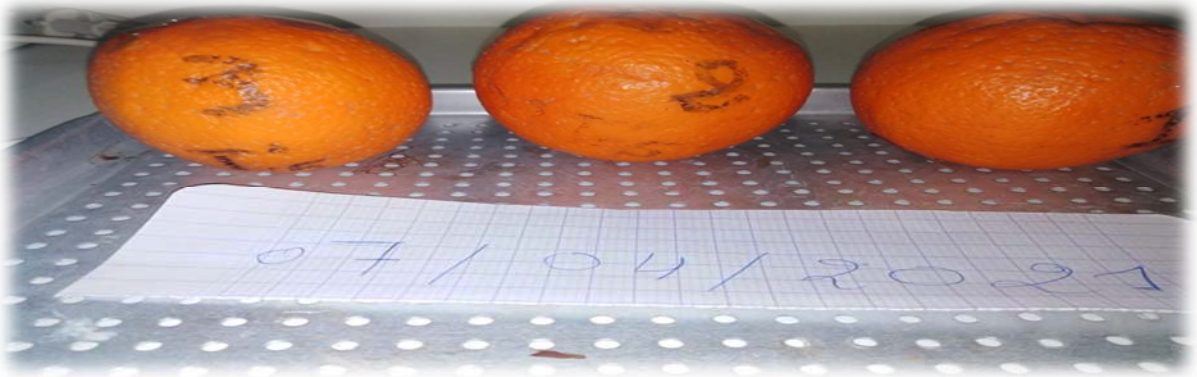


Fig 18 : Echantillon de la variété d'orange «Thomson» utilisée dans l'expérimentation.

1.3. Pré-conservation :

La pré-conservation des échantillons doit se faire dans de bonnes conditions au laboratoire d'analyse afin d'éviter toute détérioration et toute modification de la composition ainsi que toute contamination de la part du manipulateur ou de l'environnement.

1.4. Réactifs chimiques, milieux de cultures et appareillage :

- **Réactifs chimiques :** eau de robinet, eau distillée stérile, eau physiologie, acétone, eau oxygéné, alcool 90%, violet de gentiane, lugol, fuchsine, tubes a essai , huile d'immersion **(Annexe I).**
- **milieux de cultures** : Sabouraud, P.C.A(Plat Count Agar), Baird parker, Hékteon**(Annexe II).**
- **Appareillage** : plaque chauffante, Balance de précision, Etuve, Agitateur magnétique chauffant, Rota vapeur, Réfrigérateur, Spectrophotomètre, Microscope optique (**Annexe III).**

2. Méthodes :

2.1. Test du pouvoir de conservation :

a. But :

Tester l'efficacité des conditions de conservation de fruit sur les micro-organismes cherchés : La flore aérobie mésophile totale, les coliformes totaux et fécaux, *staphylococcus aureus* et *salmonella* ainsi que les levures et les moisissures.

Cette étude pratique sur milieu liquide (le jus), qui permet de tester plusieurs souches bactériennes en même temps.

b. Dispositif expérimentale :

L'étude les caractères morphologiques est parmi les critères d'évaluation de la qualité, nous avons déterminé ces critères avant (**to**) et après la conservation dans des différents temps et en fonction de différentes températures de conservation.

La méthodologie de travail adoptée dans cette étude est récapitulée dans la figure 20.

Tableau V : Dispositif expérimentale (différents traitements effectuées pour les différents températures).

Temps	**Durée de conservation**	**Température de conservation**
to	Jour d'échantillonnage	température de laboratoire
t_1	3 jrs	T_1=5°C
		T_2=10°C

		T_3=15°C
t_2	10jrs	T_1=5°C
		T_2=10°C
		T_3=15°C
t3	15jrs	T_1=5°C
		T_2=10°C
		T_3=15°C

c. Méthode d'analyse :

c.1. Le jus des fruit :

Notre étude a porté sur l'analyse physicochimique et microbiologique des boissons jus d'orange extrait de la variété « Thomson ». Le travail a été effectué sur les jus par 3 différents lots des extrais (3 répétitions) obtenus des fruits dela variété étudié (Fig 19).

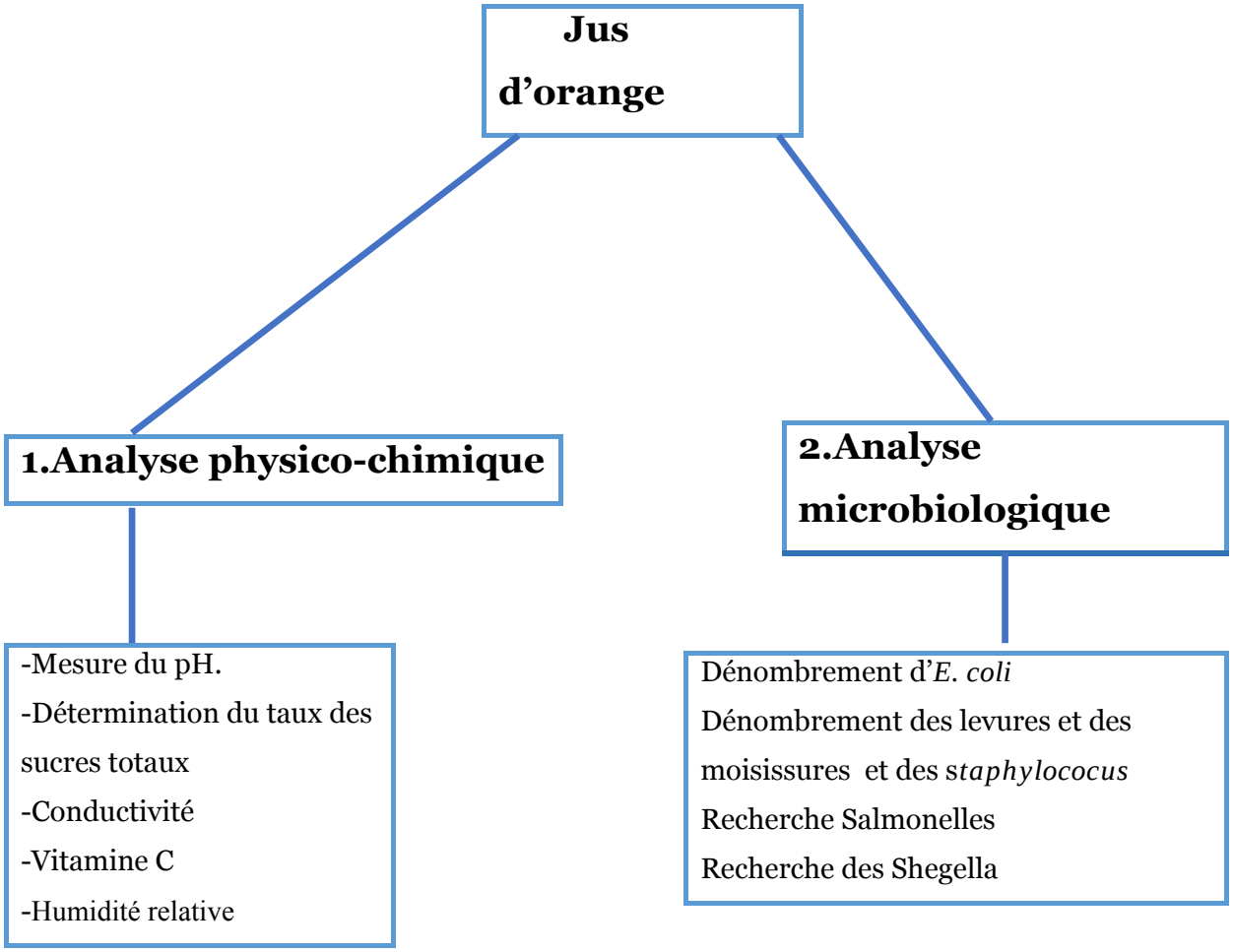


Fig 19 : Schéma récapitulatif de la procédure expérimentale.

2.2. Etude des paramètres des échantillons de fruits :

2.2.1. Paramètres biométriques :

a. Poids frais (PF):

Cette moyenne est déterminée en mesurant le poids total engendré par 27 fruits. Il est appréciéà l'aide d'une balance électrique de type Denever Instrument Company AA-250, destiné pour les poidsinférieurs à 250 g.

b. Diamètre (Φ):

Elle consiste à mesurer les diamètresmoyennes desfruits à l'aide d'un pied à coulisse,Le diamètre a été calculé sur 30 fruits et apprécié par un pied à coulisse de type StainlessHardened0- 150 mm.

2.2.2. Paramètres physicochimiques

a. Humidité relative (HR):

Les fruits ont été d'abord lavés, puis essuyées avec du papier absorbant et coupées en deux moitiés avec un couteau de cuisine en acier inoxydable. Ensuite un petit morceau pesé et mis en papier d'aluminium et séché a 85°C pendant 24 h .L'humidité relatif (HR) est déterminé en utilisant la formule suivante :

$$\boldsymbol{HR\% = \frac{P0\ (g) - P1(g)}{P1\ (g)} X100}$$

P0 : poids initial.

P1 : poids après séchage.

b. Le pH (AFNOR, 1970) :

Le pH est l'unité de mesure de l'acidité. Il varie de 0 à 14. 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 bonneconservation, le pH du jus doit être inférieur à 4.

Le pH est effectué par une mesure directe à l'aide d'un pH-mètre préalablement étalonné**. (51)**

c. La conductivité électrique (CE) :

La conductivité électrique nous renseigne sur la teneur en sels solubles .Elle est mesurée à l'aide du conductimètre **(52)**.

d. Le taux de vitamine C :

La détermination de la dose de la vitamine C a été réalisée par un dosage en retour en présence de diode et de thiosulfate de sodium selon la méthode décrite par **(53)**.

e. La teneur en sucres totaux :

La détermination de la teneur en sucres permet de voir la quantité de sucre présente dans le jus d'orange **(54).**

2.2.3. Le rendement en polyphénols :

a. Méthode d'extraction de polyphénols par hydro-distillation :

Depuis longtemps, les hommes avaient cherché le moyen de séparer les éléments huileux des produits aromatiques. Ils réussirent cette opération en soumettant la matière à extraire à l'action de la chaleur. Les substances aromatiques étaient transformées en vapeur.**(55).**

Les huiles essentielles sont de plus en plus utilisées, aussi bien dans les parfums que dans les produits cosmétiques ou dans les spatialités pharmaceutiques, mais également en alimentaire comme agent de saveur.

a.1. Principe de la méthode :

Le procédé consiste à immerger la matière première végétale dans un bain d'eau.

L'ensemble est ensuite porter à ébullition, généralement à pression atmosphérique **(fig 20).**

La chaleur permet l'éclatement des sacs oléifères et la libération des molécules odorantes qu'ils contiennent. Ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau un mélange azéotropique **(56)**.



Fig 20 : Schéma de l'appareil d'hydro distillation.

a.2. Préparation de matériels végétal (des fruits):

- **Préparation de la poudre (poudre des fruits d'orange):**

Tout d'abord en prend 3 fruits déjà conservés dans le réfrigérateur pendant 3 jrs Un à 5°C, et un à 10°C et l'autre à 15°C. La même opération sera faite pour les deux autre temps (10jrs et 15jrs). Ces oranges ont été d'abord lavées, essuyées avec du papier absorbant et coupées en deux, épochè la pelle et coupée en petits morceaux avec un couteau de cuisine en acier inoxydable.

(a) (b) (c)



Fig 21 : Préparation de la poudre de pelle d'orange à 5°C (a) à 10°C (b) à 15°C (c)

- **Séchage :**

Les pelles seront séchées à l'aire ambiante loin de la chaleur et de la lumière jusqu'à ce qu'il soit complètement sec.

- **Broyage :**

Les pelles sec obtenu à d'abord subi un pré broyage (broyage grossier) au moyen d'un

mortier et pilon à céréales. A fin de réduire la taille des particules, pour ensuite être réduit en fines particules à l'aide d'un mixeur de cuisine de marque SAYONA *« 300 w Mx – 2600 »*(broyage fin).

La poudre de déchet obtenu après broyage est représentée par la (**fig 22**)



Fig 22 : Appareil de broyage et poudre obtenu.

- **Conservation de la poudre :** Les échantillons de la poudre ont été conservés dans des flacons bien fermés.

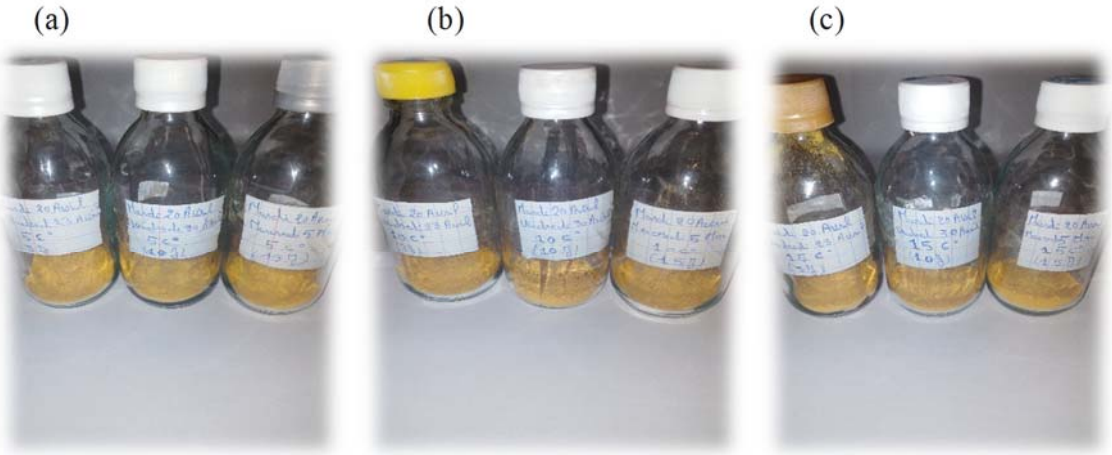


Fig 23 : Conservation des échantillons prêtes à 5°C (a) à 10°C (b) à 15°C(c)

- **Préparation des solutions :**

-Pesé 5g de la poudre obtenu pour chaque échantillon et mélangé avec 50 ml d'éthanol (100%) durant une nuit (24h).

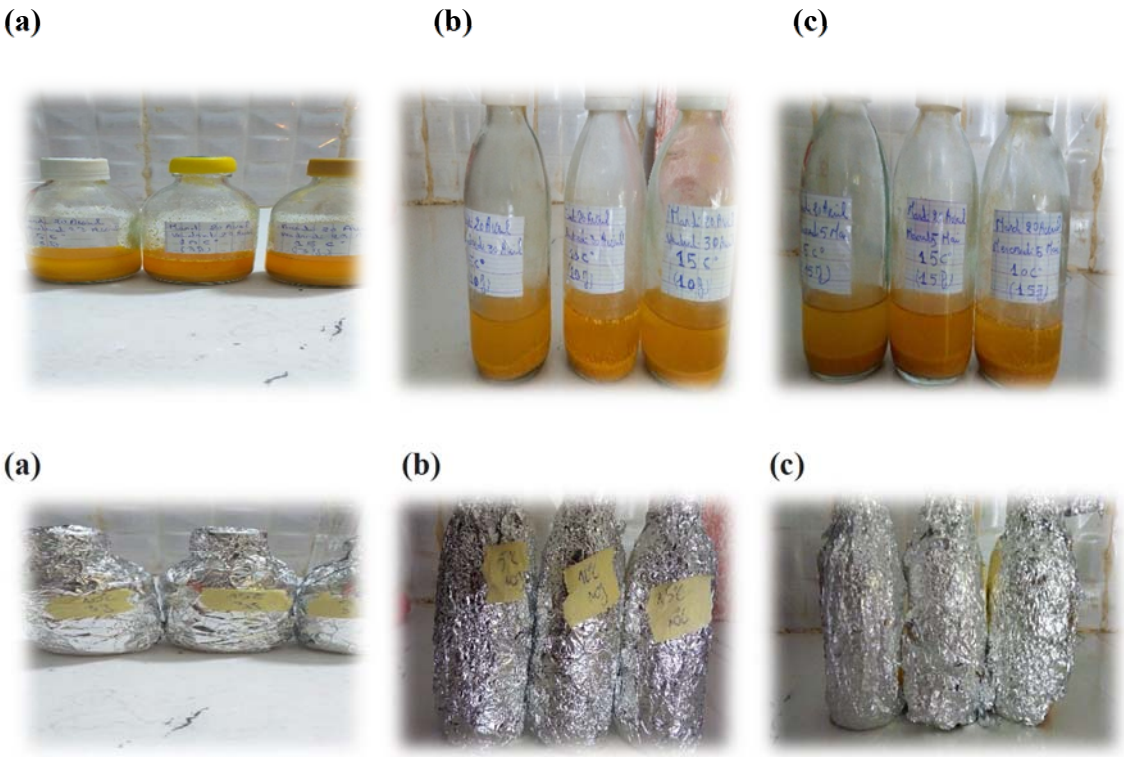


Fig 24 : les échantillons dans le solvant (éthanol).

a.3. Filtration :

Après 24h les solutions seront filtrées à l'aide d'un entonnoir. Puis verser ces solutions dans le rota- vapeur pour la séparation de l'extrait et le solvant.



Fig 25 : filtration des mélanges.

a.4. Calcul de rendement :

Le calcul de rendement permet de déterminer l'efficacité d'une synthèse chimique. Dans cette étude le rendement est le rapport entre le volume de l'extrait poly phénolique obtenus (en ml) et la masse de la poudre végétale (en gramme).

$$\mathbf{R\ (ml/g) = \frac{volume\ de\ l'extrait\ polyphénolique\ \ obtenus}{masse\ de\ la\ poudre\ utilisée}}$$

2.2.4. Analyses microbiologiques :

a. Numération de la flore totale aérobie mésophile :

a.1. Principe :

Le dénombrement de la flore aérobie mésophile (FAMT, flore « totale » ou « globale »). Cette flore appelée aussi « flore aérobie mésophile revivifiable » est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations**(57)**.

a.2. Mode opératoire :

- Une prise de 15 ml de gélose PCA (Plate Count Agar) coulée dans des boîtes de pétri pour le dénombrement liquéfiée à 37C, mélanger soigneusement et laisser solidifier.
- Après solidification, ces boîtes sont ensemencées avec 1 ml de la solution de jus en surface **(fig 26).**

a.3. Lecture : Ces bactéries apparaissent en masse à la surface de la gélose PCA sous forme des colonies blanchâtres. Pour Le comptage des colonies, les boites contenant entre 30 et 300 colonies sont prises en considération **(57)**.Le nombre des germes est calculé selon la formule suivante :

- $\boldsymbol{N = \frac{\Sigma C}{V(n1+0.1n2)d}}$
- ΣC : la somme des colonies retenues sur les boites comptables.
- n1 : Le nombre de boites retenues dans la première dilution.
- n2 : Le nombre de boites retenues dans la deuxième dilution.
- d : Le facteur de dilution à partir duquel les premiers comptages ont été

obtenus.

- V : volume de solution déposée (1ml).

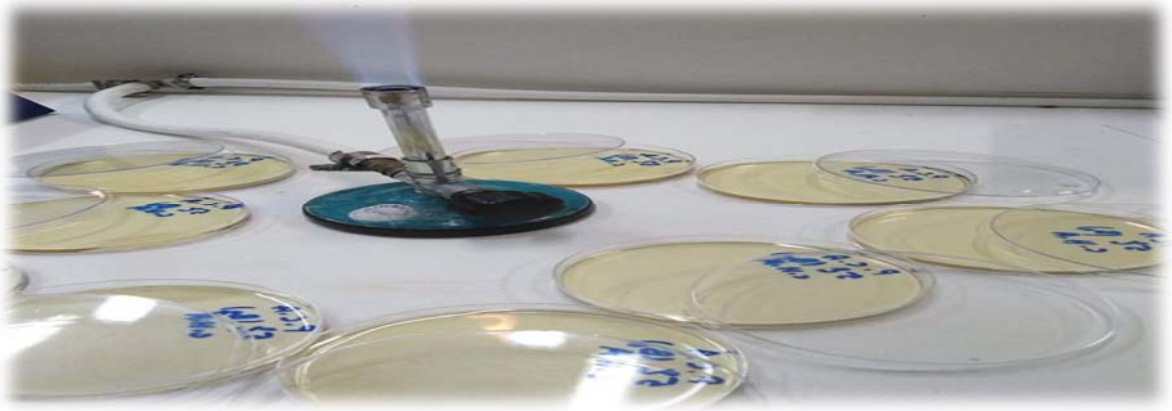


Fig 26 : Ensemencement sur milieu P.C.A

b. Dénombrement des levures et moisissures :

b.1.Principe :

La contamination des aliments par les moisissures est actuellement considérée avec beaucoup d'attention en raison des mycotoxines que ces micro-organismes sont capables de synthétiser. Les moisissures sont très largement répandues dans la nature (air, sol…) et elles peuvent très facilement contaminer les aliments en cours de fabrication.

Les levures acidophiles, psychrotrophes ou osmophiles peuvent induire des altérations profondes dans les aliments (structure, propriétés organoleptiques etc.). La plupart d'entre elles ne sont pas pathogènes **(57).**

b.2. Mode opératoire :

- Le dénombrement de la flore fongique a été réalisé sur Sabouraud. Une prise de 10 ml de Sabouraud est coulée dans des boîtes de pétri vides.
- Après solidification, ces boîtes sont ensemencées avec 1 ml de la solution de jus en surface puis incubées à la température (37°C) pendant 3-10-15 jours.

c. Recherche de Salmonelles :

c.1. Principe :

La salmonelle est une bactérie qui contamine les aliments lorsque les règles d'hygiène

ne sont pas respectées, Il s'agit là d'un problème très important en microbiologie alimentaire. La salmonellose reste la toxi-infection d'origine alimentaire la plus répandue dans le monde.

c.2.Mode opératoire :

L'enrichissement des salmonelles se fait dans un bouillon d'enrichissement au sélénite **(58).** D'autre coté le milieu gélosé SS doit être fondu et coulé dans les boites de pétrie (deux boites par dilution), ensuite en passant à l'ensemencement en surface du milieu Hekteon. Incubation des boites de pétrie ensemencés à 37°C pendant 24 à 48 heures **(58).**

c.3. Lecture :

Les salmonelles apparaissent des colonies incolores à jaune pâle avec ou sans centre noir.



Fig 27 : Ensemencement sur milieu Hékteon.

d. Recherche d'*Escherichia coli* :

d.1.Principe :

E.coli est l'entérobactérie prédominant du tube digestive .son identification ne pose pas de problème particulier. notamment *E. coli* responsable de diarrhée**(58)**.

d.2.Mode opératoire :

- Une prise de 15 ml de gélose Hékeon coulée dans des

boîtes de pétri vides pour le dénombrement liquéfiée à 37C, mélanger soigneusement et laisser solidifier.

- Après solidification, ces boîtes sont ensemencées avec 1 ml de la solution de jus en surface

e. Recherche de *staphylococcus* :

e.1. Principe :

Le pouvoir pathogène de certaines espèces de staphylocoques est dû à la production d'une exotoxine qui cause des intoxications également nocives pour les animaux et pour l'homme. *S. aureus* a été détectée dans les jus d'orange**(57)**.

e.2. Mode opératoire :

- Une prise de 15 ml de gélose Baird Parker coulée dans des

boîtes de pétri pour le dénombrement liquéfiée à 37C, mélanger soigneusement et laisser solidifier.

- Après solidification, ces boîtes sont ensemencées avec 1 ml de la solution de jus en surface.

f. Recherche de *Shigella* :

f.1. Principe :

Les bactéries du genre *Shigella*, sont entérobactériaceaes pathogènes strictes, l'espèce Shigelladysenteriae est responsable de la dysenterie bacillaire ou shegellose**(58)**.

f.2. Mode opératoire :

La gélose Hektoen initialement utilisé à la fois pour la recherche des Salmonelles et les *Shigell*a, les *Shigella* cultivent beaucoup mieux sur la gélose Hiktoen.

Chapitre 3 : résultats et discussion :

1. Paramètres biométriques :

1.1. Le poids frais (PF) :

Le tableau ci-dessus et la figure 28, représentent les variations de différents poids de nos échantillons étudiés. Nous avons constatés une variabilité considérable des poids frais, les résultats indiquent que le poids des fruits varie entre un poids maximal de (**286.233 g**) pour le premier jour (**t=0jrs**) et poids minimal (**276.906 g**) pour le dernier jour (**t=30jrs**), donc ce paramètre a une corrélation avec le temps de conservation où la perte a été de **3.25%** du poids initiale.

Tableau VI : Développement du poids frais des échantillons en fonction du temps de conservation des fruits :

Echantillons	**Temps de conservation des fruits**				
	0jrs 4/04/21	**3jrs 7/04/21**	**10jrs 17/04/21**	**15jrs 22/04/21**	**30jrs 04/04/21**
A	311.72g	308.08g	306.9g	306.1g	303.64g
B	299.44g	295.46g	293.03g	291.99g	291.15g
C	247.54g	243.23g	239.12g	237.1g	235.93 g
La moyenne (g)	**286.233**	**282.256**	**279.683**	**278.396**	**276.906**

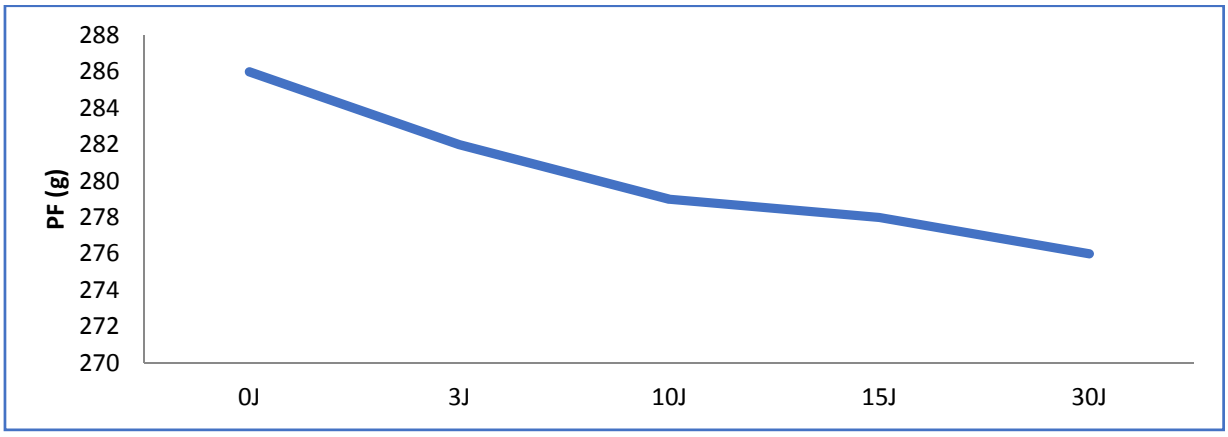


Fig 28 : Développement du poids frais des échantillons.

1.2. Le diamètre (Φ):

Le tableau VII représente les variations de différents diamètres des fruits mesurés. Ces résultats relatifs de diamètre des échantillons, nous indiquent clairement que il y a une variabilité notable au cour du temps, le poids maximale enregistré est de **8.1 cm** pour le premier jour(**t=0jrs**) est démunie jusqu'à **6.656 cm** pour le dernier jour (**t=30jrs**), la diminution progressive a été faite avec le temps. Ces résultats sont corrobores a ceux trouvés par **(59)** sur les agrumes.

Tableau VII : Diamètres des échantillons enregistrés durant l'expérimentation.

Echantillons	**Temps de conservation**				
	0J 04/04/21	**3J 07/04/21**	**10J 17/04/21**	**15J 22/04/21**	**30J 04/05/21**
A	8,4 cm	8,1 cm	7,65 cm	7,38 cm	6,99 cm
B	8,35 cm	8 cm	7,54 cm	7,12 cm	7 cm
C	7,55 cm	7,3 cm	6,84 cm	6 ,22 cm	5,98 cm
La moyenne (mm)	8.1	7.8	7.343	6.906	6.656

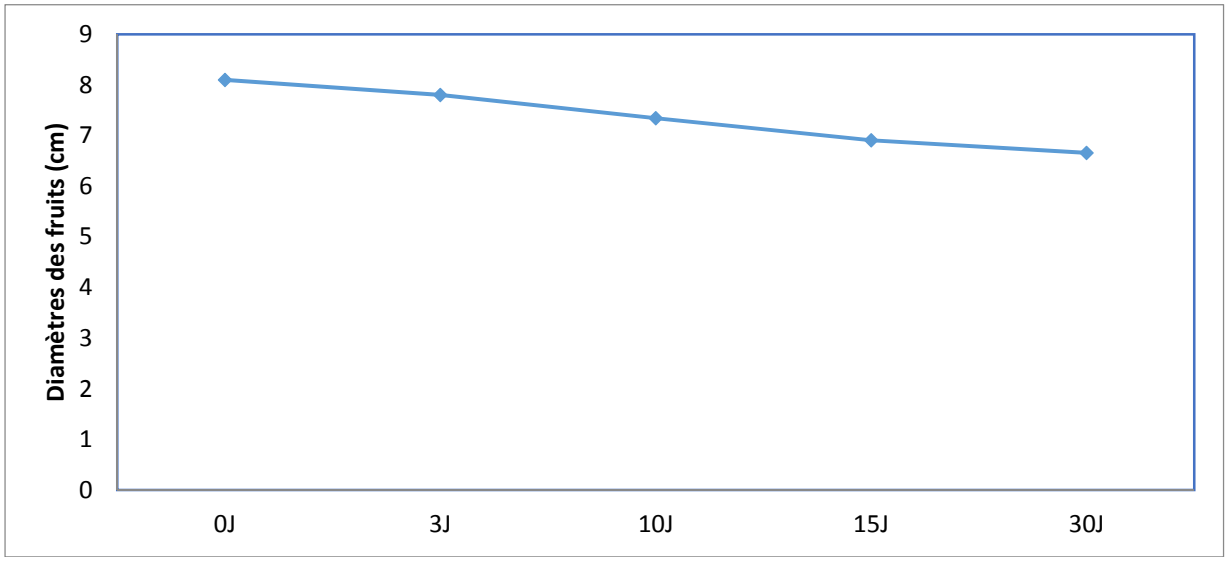


Fig 29 : Diamètres des échantillons enregistrés durant l'expérimentation.

2. Paramètres physico-chimiques :

Toutes les denrées alimentaires se détériorent normalement pendant le stockage, notamment les fruits et les jus surtout lorsqu'ils comportent un produit très sensible aux altérations.

2.1. L'humidité relative (HR) :

Les résultats d'analyses physicochimiques concernant l'humidité relative (HR) réalisées pour la variété étudiée sont représentés dans le tableau VIII.

Pour but de voir la quantité d'eau perdue après 24h de séchage

On mesuré le poids initial des échantillons et le poids final après la période de séchage.

Les valeurs ont montré une augmentation de la teneur en eau pour les trois échantillons prélevés au hasard après 24heures de séchage, ces résultats sont homogènes avec tous les échantillons testés en fonction du temps et en fonction de la durée de conservation.

Tableau VIII : Résultats des analyses de l'humidité relative, des fruits d'orange.

Poids d'eau	**Echantillons**		
	(A)	**(B)**	**(C)**
P_0	33.96	44.87	24.21
P_1	27.37	34.43	17.65
H.R	**24.07%**	**30.32%**	**37.16%**

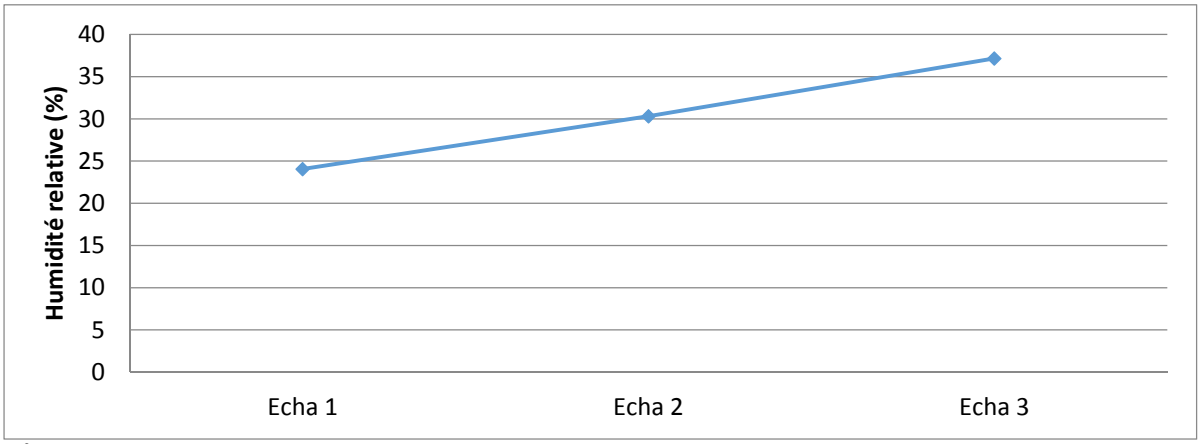


Fig 30 : Humidité relative (HR) pour les trois échantillons représentatifs.

2.2. Le pH :

Les valeurs du pH du jus de fruits analysé varie entre T0 et T15, ces valeurs sont légèrement élevées, et se situent entre 3,7 et 3,8 entre la période 0 - 10j de conservation et diminue vers 3.4 durant 15j de conservation, cette variation dépend du type de fruits utilisé. Les jus de fruits ont un pH bas compris entre 2 et 5 et cela est dû à leur richesse en acides organiques. Ces valeurs trouvées oscillent au tour de la norme**(51)** fixée à 3,5.

Pour le jus de fruits étudié, le pH exprimé le pourcentage en acide citrique. Le taux élevé des acides concorde bien avec le pH bas.

L'acide citrique existe naturellement dans les fruits, et son taux varie selon la variété. Pour le jus d'orange, cette valeur est entre 0,68% et 1,20%, pour le citron 4,2 et 8,33% **(51).** Dans un jus industriel, les acides organiques comme l'acide citrique sont ajoutés comme des acidifiants, pour inhiber la croissances de bactéries indésirables **(51),** ils jouent un rôle importants dans la saveur (acidité) et la couleur (réagissent avec les pigments présents dans jus), (Sadler et Murphy, 2010).

Tableau IX : Variation du pH en fonction de la température et du temps.

Echantillon	**Temps de conservation**			
	T=0J	**T= 3J**	**T=10J**	**T=15J**
Echantillon (5c°)	PH= 3,76	PH= 3 ,76	PH= 3 ,76	PH= 3 ,45
Echantillon (10c°)	PH=3 ,76	PH= 3,75	PH=3,81	PH=3,47
Echantillon (15C°)	PH= 3 ,76	PH= 3,74	PH= 3,84	PH=3,47

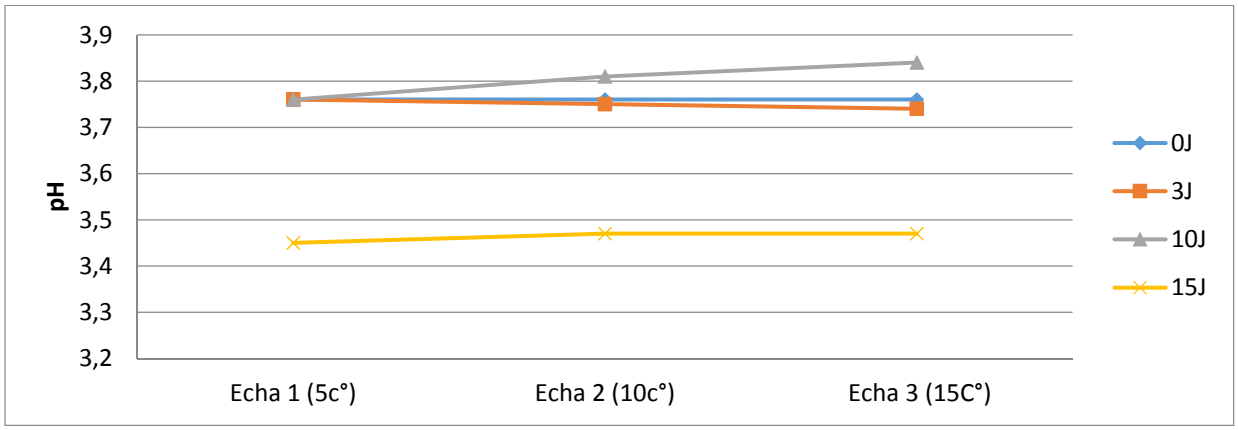


Fig 31 : Variation du pH en fonction de la température et du temps.

2.3. La conductivité électrique (CE) :

La conductivité de l'échantillon Aestimée est de **1250 µs/cm**, pour l'échantillon B ,elle est **de1200 µs/cm** puis l'échantillon C, la CE enregistré a été de **1150µs/cm** quel que soit la température de conservation appliquée.

Cela signifie que nos échantillons sont très riches en sels minéraux : ions (cations et anions) **(fig 32).**

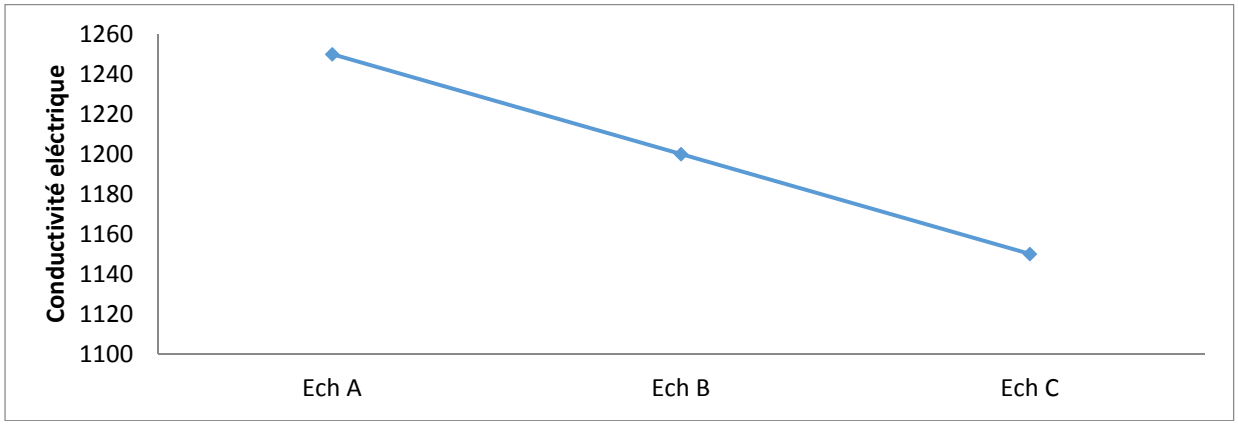


Fig 32 : Variation la conductivité électrique pour les trois échantillons testés.

2.4. Le taux en vitamine C :

D'après les résultats obtenus la quantité de l'acide ascorbique (vitamine C) a diminuée au cours de la conservation. Ce qui indique une dégradation de la vitamine C depuis le premier jour (on a conservé notre jus dans une bouteille en verre).

Malgré cette dégradation, l'acide ascorbique reste dans la norme (> 0,2 g/l) durant tout le temps de la conservation (AFNOR V76-005).

Cette faible teneur due principalement au faible contact avec l'oxygène (ouverture puis fermeture des bouteilles) pour les quatre échantillons avec une légère forte dégradation pour les échantillons conservés à 15 °C.

L'acide ascorbique peut aussi se dégrader en milieu acide et à chaud, ainsi qu'en absence d'oxygène, il subit une déshydratation et une décarboxylation qui conduisent à la formation de produits intermédiaires, de gaz carbonique et de furfural. Cette dégradation anaérobie a été observée dans les jus d'orange au cours de leur stockage.

Dans le cas où le jus d'orange contient encore de l'oxygène dissous, une dégradation rapide de l'acide ascorbique par l'oxygène est observée suivie d'une dégradation plus lente et anaérobie (**53**).

2.5. Teneur en sucres totaux :

Dans l'industrie agroalimentaire, le ° Brix, indique le taux des sucres dans un jus, plus le °Brix est élevé, plus l'échantillon est sucré.

Pour le jus de fruits IFRUIT, cette valeur est comprise entre 11,4 et 13, et pour le jus lacté elle est comprise entre 12,7 et 13,6. Pour un jus d'orange cette valeur est 9° et 14° **(54).**

Le rapport ° Brix/ acidité titrable, est un indicateur de la maturité d'un fruit, ainsi que de sa saveur, plus le taux des sucres augmente (° Brix), plus la concentration en acides organiques diminue (acidité titrable), est plus le fruit devient mature (**54**).

Dans le cas de nos jus i, le jus de fruits, à un rapport compris entre 11,88 à 12,5 ce qui rend que le jus est sucré.

Tableau X : Teneur en sucres totaux en fonction de la température et du temps.

Echantillons	T °	Temps de conservation			
		t=0j	t=3j	t=10j	t=15j
Ech. A	5°C	12.15	12.45	12.42	12.24
	10°C	12.15	12.40	12.33	12.15
	15°C	12.15	12.33	12.06	12.10
Ech. B	5°C	12.15	12.44	12.07	12.24
	10°C	12.15	12.40	11.88	11.97
	15°C	12.15	12.34	11.85	11.95
Ech. C	5°C	12.15	12.40	12.15	12.24
	10°C	12.15	12.39	12.10	12.10
	15°C	12.15	12.35	12.05	12.00

3. Evaluation du rendement quantitatif en polyphénols (PPH) :

L'hydro-distillation est l'un des procédés les plus simples et le plus ancien appliqué pour l'extraction des huiles essentiels des plantes. Il repose sur le fait que la plupart des matières odorantes volatiles peuvent être entraînées à la vapeur d'eau pour être séparées ultérieurement.

Les rendements obtenus en polyphénols (PPH)**(figure 33)** à partir de la poudre végétale de la pelle des fruits de *Citrus sinensis* ont montré un meilleur rendement de la variété (**2.8ml /g**) dans une température de 10 C° après 3jours et 15 jours de conservation.



Fig 33 : Rendement en polyphénols PPH obtenu en volume après distillation.

Tableau XI : Rendement quantitatif en PPH :

Temps	**(3j)**		
T°	**5c°**	**10C°**	**15C°**
Rendement (R) en PPH	2.2ml /g	**2.8ml /g**	2.6ml /g
Temps	**(10j)**		
T°	**5C°**	**10C°**	**15C°**
Rendement (R) en PPH	1.6ml /g	2.4ml /g	2ml /g
Temps	**(15j)**		
T°	**5C°**	**10C°**	**15C°**
Rendement (R) en PPH	2.5ml /g	**2.8ml /g**	2.6ml /g

4. Analyses microbiologiques :

Les analyses microbiologiques du jus de fruits reposent sur le prélèvement d'échantillons de jus étudiés. Les résultats de cette analyse sont comparés avec les normes cités dans le journal Officiel de la République Algérienne n°39 du 02 juillet 2017 (**60**), qui donnent le dénombrement des flores qui existent dans le jus de fruits.

4.1. Flore totale aérobie mésophile :

Le nombre de bactéries mésophiles aérobies est un bon indicateur d'hygiène générale, permettant d'apprécier la pollution microbienne et la qualité générale du produit (**57).**On observe différents types de colonies de la flore aérobies mésophile totale (FAMT) sur milieu PCA. Ces colonies sont de petite et de grande taille avec différentes couleurs : blanche ou jaune de forme circulaire en masse et lisse.

Les valeurs représentées dans le tableau XII a montré l'évolution des germes totaux à une température de 37°C, et un développement de la FTAM est observé, le nombre atteint respectivement ≤5 colonies après 3jrs, ≤11colonies après 10jrs, et ≤20 colonies après 15 jrs. La charge microbienne est donc moins élevée à 5jrs et les valeurs sont presque similaires à 10 et 15 jrs.

Tableau XII : dénombrement de la flore totale aérobie mésophile.

Temps de conservation	T °	Ech A (Boite 1)	Ech B (Boite 2)	Ech C (Boite3)
3j	5c°	0	1	0
	10c°	5	2	5
	15c°	4	2	3
10j	5c°	12	15	15
	10c°	3	5	6
	15c°	10	8	11
15J	5c°	15	17	16
	10 c°	8	7	9
	15c°	9	10	14

4.2. Levures et moisissures :

La contamination des jus de fruits pasteurisés par les moisissures qui résistent au traitement thermique, et qui peuvent survivent à la température ambiante dans les rayons de stockage, est un grand problème dans l'industrie agro-alimentaire (**61**). Les espèces les plus rencontrées sont : *Byssochlamysfulva, Byssochlamysnivea, Neosartoryafischeri, Talaromycesflavus,* et *Eupenicilliumbrefeldianum*.

Les jus de fruits est un excellent milieu de croissance pour les levures, en raison de sa richesse en sucre, et en protéines, ainsi en raison de son environnement anaérobie et acide. Des études ont montrées aussi que les levures sont souvent présentes dans les concentrés de jus congelés, principalement des pommes, des cerises, des raisins, des oranges, des ananas, les espèces les plus fréquentes sont *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida stellata* et *Zygosaccharomycesrouxii*.

Durant les 15 jours (le dénombrement des levures et moisissures révèle une augmentation progressive jusqu'à 80 colonies de levures et presque 10 colonies

Il est bien établi que les levures et les moisissures préfèrent un milieu acide, d'où ces numérations élevées. (**62**).

Au terme du 7ème jours, au vu des résultats obtenus, la qualité des échantillons analysés n'est pas acceptable (la réglementation nationale (J.O.N°35, 1998) et internationale **(62)** préconisent des numérations < 10^3 UFC/ml).

La croissance des levures s'accompagne généralement de la turbidité, floculation, l'agglutination et la formation des pellicules. Elles sont, en outre capable de produire des estérases, les acétaldéhydes organiques, qui conduisent à une «saveur fermentée» **(62).**

Tableau XIII : dénombrements des leveurs et moisissures (**3jrs**).

T°	L+M	B1 (Ech A)	B2 (Ech B)	B3 (Ech C)
5C°	**Moisissures**	1	1	3
	Levures	10	12	20
10C°	**Moisissures**	0	0	0
	Levures	15	10	20
15C°	**Moisissures**	2	3	3
	Levures	3	3	4

Tableau XIV : dénombrements des leveurs et moisissures (**10jrs**).

T°	L+M	B1 (Ech A)	B2 w (Ech B)	B3 (Ech C)
5C°	**Moisissures**	2	3	3
	Levures	23	10	20
10C°	**Moisissures**	0	0	0
	Levures	37	15	40
15C°	**Moisissures**	2	10	0
	Levures	50	30	44

Tableau XV : dénombrements des leveurs et moisissures **(15jrs).**

T°	L+M	B1 (Ech A)	B2 (Ech B)	B3 (Ech C)
5C°	**Moisissures**	1	3	0
	Levures	59	70	80
10C°	**Moisissures**	2	20	5
	Levures	57	49	61
15C°	**Moisissures**	25	10	15
	Levures	60	97	74

4.3. Dénombrements des salmonelles :

C'est un genre de bacilles à Gram négatif de type aérobie-anaérobie appartenant à la famille des Entérobactéries. Ce sont des bactéries omniprésentes et résistantes, qui peuvent survivre pendant plusieurs semaines dans un environnement sec et plusieurs mois dans l'eau. Salmonella, est aussi comme *E. coli*, associée à des intoxications dues à des jus de fruits non pasteurisés, principalement des jus préparés à partir d'agrumes (citron, pamplemousse, orange)

Aucune salmonelle n'a été détectée sur milieu Héktoën pendant les 15 jours, ce qui est conforme à la réglementation nationale (**61**) et internationale (**63**).
Les valeurs minimales de pH permettant la croissance des bactéries des acides lactique (pH 2,9 à 3,5), et acétique (pH 3 à 4,5). L'aptitude des bactéries lactiques à se développer à pH bas et à produire simultanément des substances actives (acides lactique et acétique, eau oxygénée et bactériocines…) explique leur rôle bactériostatique ou bactéricide vis-à-vis d'espèces nuisibles responsables des défauts sensoriels des aliments fermentés ou présentant
des risques pour la santé publique (Salmonelles, *Clostridium)* (**64**).

4.4. Dénombrements de Shigilla :

Les bactéries du genre *shigella*, sont des Enterobacteriaceaepathogènestrictes, rencontrées exclusivement chez les primates**(65)**.

Le tableau suivant représente les résultats du dénombrement de cette bactérie dans les différents échantillons. Le jus de fruits examiné contient une charge variable de cette espèce, située entre 0 et 3.10^2 UFC/ml (5 jours de conservation).

Tableau XVI : Dénombrements de Shigilla**.**

T°	Temps de conservation	B1 (Ech A)	B2 (Ech B)	B3 (Ech C)
5C°	3jrs	0	11	30-300
	10jrs	300	300	100
	15jrs	100	100	100
10C°	3jrs	0	1	0
	10jrs	0	50	20
	15jrs	200	290	140
15C°	3jrs	0	2	2
	10jrs	120	100	100
	15jrs	200	200	200

4.5. Dénombrements d'*E. coli* :

C'est une bactérie Gram négatif, qui à une origine fécale, elle se trouve couramment dans le tube digestif de l'être humain et des animaux à sang chaud.

La transmission de *E. coli* à l'homme passe principalement par les animaux (viandes, lait cru) mais aussi à partir de jus de fruits, principalement de jus de pomme qui a pH compris entre 3.6 et 4, ce dernier a été longtemps considéré comme un pH inhibiteur de sa croissance.

Selon le tableau suivant, les trois échantillons du jus de fruits représentent un nombre faible jusqu'à 1UFC/ml ce nombre a été élevé pour les fruits conservés pendant 15 jours a 5 et 10 °C. Ces résultats qualifient le jus de critères microbiologiques acceptables et satisfaisants respectivement. Cela peut indiquer une bonne qualité hygiénique du produit et signifie qu'il a été fabriqué dans de bonnes conditions de préparation et de conservation, bien que **(65)**, ont marqué l'absence totale des *E coli* et les Entérobactéries dans les mêmes types de jus.

Tableau XVII : Dénombrement des *E. coli* dans les différents échantillons de jus de fruits analysés (UFC/ml).

T°	Temps de conservation	B1 (Ech A)	B2 (Ech B)	B3 (Ech C)
5C°	3jrs	1	2	300
	10jrs	99	100	90
	15jrs	30/300	30/300	30/300
10C°	3jrs	4	10	5
	10jrs	50	40	70
	15jrs	30/300	30/300	30/300
15C°	3jrs	5	8	15
	10jrs	44	40	40
	15jrs	30/300	30/300	30/300

4.6. Dénombrements de staphylocoques :

Elle se présente comme une coque en amas (grappes de raisin), Gram positif et catalase positif, elle est responsable d'intoxication à cause de l'ingestion de son entérotoxine. *S. aureus* a été détectée dans certains jus de fruits frais comme le citron doux, les oranges.

Les résultats de dénombrement des staphylocoques sont donnés dans le tableau XVIII. Pour le jus, ces bactéries ont été complètement absentes dans deux échantillons échantillon A (pendant 3 et 10ème jr avec 5°C) et l'échantillon C dans 15° C de conservation, est présentes presque dans toutes les observations**(65)**.

Tableau XVIII : dénombrements de staphylocoques.

T°	Temps de conservation	B1 (Ech A)	B2 (Ech B)	B3(Ech C)
5C°	3jrs	-	+	+
	10jrs	-	+	+
	15jrs	+	+	+
10C°	3jrs	+	-	+
	10jrs	+	+	+
	15jrs	-	+	+
15C°	3jrs	+	+	-
	10jrs	+	+	-
	15jrs	+	-	+

Conclusion :

Ce modeste travail a porté sur l'évaluation des critères biométriques, des analyses physicochimiques et microbiologiques des échantillons de fruits et de ses jus au niveau de laboratoire de biologie de faculté des sciences (Université Yahia Farès de Médéa).

Le principe de contrôle de la qualité des jus de fruit est simple, il suffit de comparer les résultats obtenus avec les normes citées dans la réglementation. Cette comparaison a pour but de juger de l'acceptation ou le refus du produit.

Les résultats obtenus lors des analyses physico-chimiques effectuées sur nos échantillons montrent que les jus de fruits a une acidité acceptable quel que soit la durée et la température de conservation appliquée sur les échantillons conservés, ces derniers sont alors plus sucrés. Le pH acide dû à la présence d'acides organiques tel que l'acide citrique et de sucre est un critère positif pour améliorer les propriétés organoleptiques ou pour inhiber la croissance bactrienne, sans perdre la qualité nutritionnelle.

Concernant les analyses microbiologiques, nous avons réalisé la recherche et le dénombrement de cinq germes ; la flore aérobie mésophile totale, les E. coli, staphylococcus, les Shigella et les salmonella ainsi que les levures et les moisissures. La qualité microbiologique lors de l'analyse des jus étudiés s'avère dans les normes.

La prolongation de la durée et l'augmentation de la température de conservation des fruits de la variété « Thomson » a diminue le la teneur en eau et le volume des fruits, sans toucher les caractères de qualité organoleptique.

En conclusion il est devenu indispensable, à tous les acteurs de l'industrie agroalimentaires de ne pas assurer un produits exempte de tout microorganismes, sans penser à conserver sa valeur nutritionnelle.

Références bibliographiques :

(1) Allaya M, Lenquette L, Peadeilles M.N, Debabi L, et Arfa L, 1995- Annuairedes économies agricoles', Ian, C.I.H.E.A.M . IAMM (1995), 341-346

(2) :Jacquemond C, Curk F, Zurru R, Ezzoubir D, Kabbage T, Luro F , et Ollitraut P , 2002- 'Les porte-greffes composants clef d'une agrumiculture durable' , Session 3 . La qualité dans le verge.

(3) :**SabriK. ,1980** -El Ghidaala et Dawae .Ed d'arElimelielmalayine

(4) :**BaccoÀ., Cuvelier ,M.E Richard ,H.,Verset ,C., 1998-** anti-oxydantactivity and phénolic composition of citrus Peel and seedextracts journal of agricultural and Food chemistry 46,6,2123.2129

(5) Kim W.C., Lee D.Y., Lee C.H., Kim C.W. 2004-Optimization of narirutin extraction duringwashingstep of the pectin production from citrus peels journal of foodEngineeing

(6) : Imbert E., **2005.** Les agrumes de Méditerranée.Fruitrop.Le point sur les agrumes méditerranéens.122 :6P

(7) Loussert R., 1987-Les agrumes. Techniques agricoles méditerranéennes. Paris : Tech. et Doc. Lavoisier.130P

(8) : Les agrumes d'Algérie, disponible sur le site internet : https://www.google.fr/search?q=les+agrumes+d%27algerie&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwi1oqPBq_LWAhXLZiYKHWfnBmkQ_AUICigB&biw=1366&bih=637, **Google**, 2017.

(9) : Tanaka T., 1954 - Speciesproblems in citrus. Japa. Soc. pro. Sci. Ueno, Tokyo, Japan: 152P

(10) :Jackson L.K., 1991- Citrus growing in Florida. University of Florida press, Florida: 293p

(11) :Swingle W. T. et Reece P. C., 1967-The botany of *Citrus* and itsvild relatives. *In* W. Reuther L.D. Batchelor& H. J. Webber: The *Citrus* Industry, V. I., University of California Berkeley, 190-130. 90-422**.**

(12) Soost R.K. et Cameron J.W., 1975 -Citrus. In: Janick J. and Moore J.N. (Eds), Advances in fruit breeding. *PurdueUniversityPress*. West Lafayette, Indiana: 507-540

(13) Davies F.S. et Albrigo L.G., 1994 -Citrus crop protection science In:*Hortic.* 2, CAB Inter. RedwoodBools, Trowbridge, Wiltshire, UK, 254P.

(14) Spiegel-Roy P. et Goldschmidt E.E., 1996 - Biology of citrus. Cambridge UniversityPress, New York USA: 230P

(15) Swingle, 1967 -The botany of *Citrus* and itsvild relatives. *In* W. Reuther L.D. Batchelor& H. J. Webber: The *Citrus* Industry, V. I., University of California Berkeley, 190-130. 90-422**.**

(16) Tanaka T., 1961 -Citrologia: semi centennialcommemoration paters on citrus studiesCitrologiasupporting fondation, Osaka. Japan, 114 p.

(17) Mabberley.D.J, 1997- The Plant-Book: A Portable Dictionary of the Vascular Plants. réimprimée, révisée. Cambridge University Press.pp858

(18) Khefifi, H. S, 2015-Etudes physiologiques et genetiques de caracteres morpho-physicochimiques des fruits d'agrumes au cours de la maturation jusqu'à l'abscission.montpellier.france.pp18-31

(19) USDA, National AgreculturalStatestics Service, 2016. In: https://www.nass.usda.gov/.

(20) FAO (Food and Agriculture Organisation), 2013 - FAOSTAThttp://faostat3.fao.org/home/E

(21) Jacquemond C., Curk F etHeuzet M, 2013 - Les clémentiniers et autres petits agrumes Quae., Versailles:Quae. phytogénétiques, Rome, Italie

(22) FAO., 2016. FAOSTAT http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC.

(23) Ferhat M.A., Meklati B.Y. et Chemat F., 2010 – Citrus d'Algerie : les huiles essentiels et leurs procédés d'extraction .ED. OPU, n°5130. Alger. 157 p.

(24) I.T.A.F, 2002 -Relevés climatologiques. Manuscrit I.T.A.F., Boufarik, 18 p.

(25) Snoussi H., 2013 - Diversité Génétique Intra et Interspécifique des Porte-greffes d'Agrumes. Sciences de la Production Végétale. institut national agronomique. .tunisie.p15-21

(26) FAO, 2014-Citrus Fruit Fresh and ProcessedAnnualStatistics

(27) IPGRI, 1999 - Descripteurs des agrumes. *Citrus* spp. Institut international des ressources

(28) Ladanyia, 2008- Division of Fruits and Horticultural Technology, IndianAgriculturalResearch Institute, New Delhi, 110 012 India

(29) Salunkhe et Kadam, 1995 ; Spiegel-Roy et Goldschmidt, 1996. **Biology of citrus / PinhasSpiegel-Roy, Eliezer E. Goldschmidt., Spiegel-Roy, Pinchas. Cambridge; 1996-**NewYork Cambridge UniversityPress

(30) :http.www.phytomonia .com / orange inteité

(31) Rebours ,2007- l'arboriculture en Algérie,almanach.

(32) :GhazzazR et Roumi H,2008 - Étude de comportement de la variété Washington navel ,thèse (2007_2008).

(33) :**Jacquemondc,Agistinid, et Cur K ., 2009 -**Des agrumes pour l'Algérie

(34) :**Espirade E, 2002** -Introduction à la transformation industrielle des fruits Tec à Doc .

(35): Cottin R, 2010 - citrus of thé word A cirus Directeur .SRANRA CIRA, France ,2002. [Consulte le 5 octobre 2010] . http :// usées .kymp .net

(36) :**AzulayM,LinafilgueriraÀ.,Mandarin de Lacerda ,C,À.,Cuzzi .T.,&de Andrade père ,M., 2003-** vitamine C Anaïs Brasierose de Dermatologia . http :// doi .org / 10.1590.

(37):Grip In medline, 2018 -plus http : // doi- org / 10.1016/ 500173(06) 73466_4.

(38) :Valdes ,F, 2006 - vitamine C .Actas dermosifiliograficas http : // doi- org / 10.1016/ 500173(06) 73466_4

(39) :http:// la petite orange .fr / rol de l'orange dans les cosmétiques .

(40) :**Benayad N, 2008** - les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines moyen efficace de lutte contre les ravageurs des des denrées alimentaires stockées . laboratoire des substances naturelles et thermolyse éclairé département de chimie , faculté des sciences de Rabat .

(41):Mishra À ,k,S.K.DwivediN,kishore,and Nk.Dubey.1991– fungistaticproperties of essential oil of einnamoumcamphora .Int.J.pharmacologn 29:259.

(42) : **Justin K ,2004** - caractérisation des huiles essentielles de troiuplantes aromatiques 56:202 _299.

(43) : Manach C. Scalbert À.,Morand C.,RemesyC.,Amenez L. 2004- polyphenols Fois source ans bioalability .thé Américain journal of chimical . Nutrition .79.727_747

(44) :Balasundram , 2006 - composition of dôme biochemicalcharcterisation if defferent citrus fruit .fois Chem,47(3):115_309

(45) :GorinsteinS,Martinbelliso O.,ParkY,S, 2001 - composition of dôme biochemicalcharcterisation if defferent citrus fruit .fois Chem,47(3):115_309 .

(46) :**MacheixJ.J,Fleurier À et Jayallemand C., 2005-** Les composés phénoliques des végétaux un exemple de métabolite secondaire d'importance économique Ed pressepily technologique et universitaires romandes (2005),p4_5.

(47):Benmeziane F., Abdourhamane A. M., et Guedaoura, A. (2016)-Nutritionalquality and bioactive compounds of somme fruit juices. Advances in EnvironmentalBiology, 10(4), 242-250.

(48):Boudries H., Madani K., Touati N., Souagui S., Medouni S., et Chibane M,. 2012 - Pulpantioxidantactivities, mineralcontents and juicenutritionalproperties of Algerian Clementine Cultivars and Mandarin. African Journal of Biotechnology, 11(18), 4285-4267.

(49) :Deak T et Beuchat L, 1993 - Yeastsassociatedwith fruit juiceconcentrates. Journal of Food Protection, 56(9), 777-782.

(50) : AFNOR (Association Française de Normalisation). (1970). Détermination du pH

(51) : Messaid H. (2007). Optimisation du processus d'immersion-réhydratation du système dattes
séches – jus d'orange. Université M'hamedBougara- Boumerdes.

(52) : Pourmaghi-Azar MH, Ojani R. (1997). A selectivecatalyticvoltammetricdetermination of
vitamin C inpharmaceutralpreparations and complex matrices of fresh fruit juices.Talanta,
44: 297-303.

(53) :Jacques M et Jérôme R. (2008). 100 manipulations de chimie générale et analytique ;Univ : Claude Bernard LYON1.

(54) :Möller K. 2008. La distillation à l'alambic, un art à la portée de tous. Edition UNICO. Paris,
France. **In Bousbia N. 2011**. Extraction des huiles essentielles riches en antioxydants à partirde produits naturels et de co-produits agroalimentaires. Université d'Avignon, Institut nationalagronomique (El Harrach, Algérie).

(55) : Laruelle R. 1993. Un vent de fleurs dans l'art du parfum. Paris, le temps apprivoise,105-125.

In **FERHAT M.A., MEKLATI B.Y., CHEMAT F. 2010**. Citrus d'Algérie les huiles essentielles et leurs procèdes d'extraction. Office des publications universitaires. Edition:1.03.5130, Algérie.

(56) : Baumgart W. (1994). La biosécurité au laboratoire de *microbiologie,* Manual of Clinicat Microbiologie

(57) : Secke C. (2007). Contribution à l'étude de la qualité bactériologique des aliments vendus sur la voie publique de Dakar**.** Doctorat d'état en médecine vétérinaire. Université Cheikh AntaDiop.

(58) : Marboh., .2014. Morphologicalcharacterization of citrus genotypes, submitted to the
Faculty of the Post GraduateSchool, Indian Agricultural Research Institute. No. 9695.pp14-

(59) : Journal Officiel Nº 35. (2017). Critères microbiologiques des eaux et boissons, convention et accords internationaux loi- décrit – décision – avis et annonce, République algérienne.

(60) : Journal Officiel Nº 35. (1998). Critères microbiologiques des eaux et boissons, convention et
accords internationaux loi- décrit – décision – avis et annonce, République algérienne.

(61) : Guirand J., Galzy P. (1980)., Cheftel J C., Cheftel H. (1948). L'analyse microbiologique
dans les industries alimentaires ; Collection Génie alimentaire ; Edition de l'Usine ; pp: 240

(62) : OMS et FAO. (2009). Programme FAO/OMS mixte sur les normes alimentaires comité exécutif de la commission du codex alimentaire, Soixante-troisième session Siège de l'OMS (Genève), 8-11.

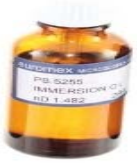
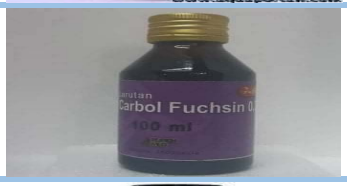
(63) : Chamba J F., Duong C., Fazel A., Prost F. (1994). Sélection des souches de bactéries
lactiques In Bactéries Lactiques, vol. 1 ,Eds H. De Roissart et F.M. Luquet.

(64) : Vantarakis, A., Affifi, M., Kokkinos, P., Tsibouxi, M., &Papapetropoulou, M. (2011). Occurrence of microorganisms of public health

and spoilagesignificance in fruit juicessold in retailmarkets in Greece. Anaerobe, 17(6), 288-291.

(65) : Danyluk, M., Goodrich-Schneider, R., Schneider, K., Harris, L., &Worobo, R. (2012). Outbreaks of foodbornediseaseassociatedwith fruit and vegetablejuices, 1922–2010. EDIS Publication FSHN12-04:Availablefrom: http://edis. ifas. ufl. edu/pdffiles/FS/FS18800. pdf.

Annexe I : Réactifs chimiques

Réactif	**Composition**	**Les photos**
L'eau du robinet	Eau javellisée	
L'huile à immersion	Huile de cèdre rouge/huile de ricin/huile tacamaque	
L'eau oxygène	Formule :H2O2	
Alcool	Ethanol/ alcool ménager a 90°	
Lugol	1% est une solution à base d'iode,d'iodure de potassium et d'eau purfiée.	
Fuchsine	Fuchsine basique :10g Phénol :50g Ethanol :100ml Eau distillée :1l	
Violet de gentiane	Donné au mélange de méthyl violets 2B ,6B et 10B selon que la molécule contient 4 ,5 ou 6 groupements méthyle	
Eau distillée	H_2O	

Annexe II : Milieux de culture :

Milieux	Composantes
P.C.A	-hydrolysattypique de caséine 5g - extrait de levure 2.5g - agar 15g -eau distillée 11 Ph =7
Sabouraud	-agar 15g -lactose 12g -protéase peptone 12g -sucrose 12g -bile salts 9g -sodium chloride 5g -sodium,thiosulphate 5g -yeastextract 3g -salicin 2g -ferricin ammonium citrate 1.5 g -acidfuchin 0.1g -bromo thymol blue 0.065g - ph 7.5+- 0.2 at 25c
Héktoen	-protéase peptone 12g -extrait de levure 3g -chlorure de sodium 5g -thiosulfate de sodium 5g -sels biliaire 9g -citrate de fer 3 et d'ammonium 1.5g -salicine 2g -lactose 12g -saccharose 12g -fuschineacide 0.1g - bleu de bromothymol 0.0065 g - agar 14g
Baird parker	-peptone de caséine 10g -extrait de bœuf 5 g - extrait de levure 1g -glycine 12g - pyruvate de sodium 10g -chlorure de lithium 5g -émulsion de jaune d'œuf 50ml (jaune d'œuf dilué à 30%dans du sérumphysiologique) -tellurate de potassium : 100mg (soit 10 ml d'une solution aqueuse à 1%m/v

Annexe III : Appareillage

Appareille	**Type**
Balance de précision	KERN ALS 220-4N
Plaque chauffante	AGIMATIC - N
Incubateur	CO2v 153 L
Etuve	Etuve universelle à convexion naturelle UN30 – Memmert
Microscope optique	OPTIKA B-192 BINOCULAIRE
Réfrigérateur	Samsung Algérie
Rota vapeur	Stuarat

Chapitre 01 : Recherches bibliographiques

Chapitre 02 :
Matériel et méthodes

Chapitre 03 :
Résultats et discussions

Conclusion

Références bibliographiques

Annexes