



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

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

Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Science de la nature et de la vie

Filière: Sciences Biologiques

Option: Sécurité Alimentaire Assurance Qualité

Thème :

***Formulation et évaluation organoleptique
de jus à la base de : Arbousier, orange et
carotte***

Présenté par:

- Adjabi Zakaria
- Chabana Ghanem

Devant le jury:

Président : Fatima Boukezoula	MCB	Université de Tébessa
Rapporteur : Zouaoui Nassim	MCB	Université de Tébessa
Examinatrice : Khalida Benhamlaoui	MCB	Université de Tébessa

Date de soutenance: 28-06-2020

Note :..... Mention :.....

Remerciements

*Qu'il nous soit permis de réunir ici dans une même pensée reconnaissante
ALLAH.*

*Nous tenons tous d'abord à exprimer nos très grandes gratitudes et nos
reconnaisances la plus sincère à Monsieur **ZOUAOUI N**, Maitre Assistant à
département de biologie appliquée, faculté des sciences exactes et sciences de la
nature et de la vie de l'université de Tébessa. Qui a dirigé ce travail et avoir su
nous apporter l'encadrement nécessaire à sa réalisation.*

*Nos remerciements vont également à Madame **BOUKAZOULA F**, Maitre
Assistante à la faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie
de l'université de Tébessa. Pour avoir accepté de présider notre jury de
mémoire.*

*Nos reconnaissances vont également à Madame **BENHAMLAOUI K**, à la
faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de la vie de l'université
de Tébessa. Pour avoir accepté d'examiner et participer à notre jury de
mémoire.*

*Nos remerciements vont aussi à Madame **TALAB S**, qui nous ont beaucoup aidé
et soutenu pendant notre travail.*

*Nos vifs remerciements vont à tous ceux qui ont collaboré à l'achèvement de ce
travail.*

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma très chère mère et mon

Très cher père

A mes frères Ayoub, Ishak et mes sœurs Lina et

Asma

A tous mes amis Fodhil ,Ilyes,Hani et Adel

Et à toute ma famille

A mon binôme ghanem

Zakaria

Dédicaces

Je dédie ce travail à ma très chère mère et mon

Très cher père

A mon frère Taha à mes cousins Djihed Ihab et

Wail

A tous mes amis Taki ,Aymen , Midou , Yahia ,

Marouane ,Ishak, Rami ,Larbi et Ismail

Et à toute ma famille

A mon binôme zakaria

Ghanem

Sommaire

Remerciement

Résumé

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction..... 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Aperçus sur les Jus

1. Jus de fruit.....	4
1.1.Définition de jus de fruits.....	4
1.2.Différent types de jus de fruits.....	4
1.2.1. Jus de fruits pur (jus frais).....	5
1.2.2. Jus de fruits obtenus a partir d'un concentré.....	5
1.2.3. Jus de fruits concentrés.....	5
1.2.4. Jus de fruits déshydratés.....	6
1.2.5. Nectar de fruits.....	6
1.2.6. Eaux fruitées.....	6
1.2.7. Boisson aux fruits.....	7
1.2.8. Boisson lactées.....	7
1.3.Caractéristiques des jus de fruits	7
2. Jus de légumes.....	8
2.1. Définition de jus de légumes.....	8
2.2. Différent types de jus de légumes.....	8
2.3. Qualités nutritionnelles des jus de légumes.....	9
3. Cocktail « légume et fruit ».....	9
3.1. Définition de jus cocktail.....	9
3.2. Caractéristiques des jus cocktail.....	9
3.3. Ligne de fabrication de jus cocktail (légumes +fruit).....	10
3.3.1. Lavage.....	10
3.3.2. Extraction du jus.....	10
3.3.3. Filtration.....	11
3.3.4. Stabilisation.....	11
3.3.5. Pasteurisation.....	11
3.3.6. Conditionnement.....	12
4. Importance de filières du jus dans l'Algérie.....	12
5. Consommation algérienne de jus.....	13
6. Production de jus de fruits.....	14
6.1.Production nationale.....	14
6.2.Production internationale.....	14
6.3.Production mondiale du jus de légumes.....	15

Chapitre II : Généralité sur les fruits et légumes utilisées

1. Orange.....	16
1.1. Définition.....	16
1.2. Classification et description botanique.....	16
1.2.1. Classification des oranges.....	16
1.2.2. Description botanique.....	17
1.2.3. Caractéristiques.....	18
1.2.4. Compositions nutritionnelle et chimique.....	18
1.2.5. Usage.....	19
1.2.6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques.....	19
1.2.7. Localisation et distribution.....	20
1.2.7.1 Localisation et distribution national.....	20
1.2.7.2. Localisation et distribution international.....	21
1.2.8. Production.....	21
1.2.8.1. Production nationale.....	21
1.2.8.2. Production mondiale.....	22
2. Citron.....	22
2.1. Définition.....	22
2.2. Classification et description botanique.....	23
2.2.1. Classification.....	23
2.2.2. Description botanique.....	23
2.3. Caractéristiques.....	24
2.4. Compositions nutritionnelle et chimique.....	24
2.5. Usage.....	25
2.6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques.....	25
2.7. Localisation et distribution.....	26
2.7.1. Localisation et distribution national.....	26
2.7.2. Localisation et distribution international.....	26
2.8. Production	26
2.8.1. Production nationale.....	26
2.8.2. Production mondiale.....	27
3. Carotte.....	27
3.1. Définition.....	27
3.2. Classification et description botanique.....	27
3.3. Caractéristiques.....	28
3.4. Compositions nutritionnelle et chimique.....	28
3.5. Usage.....	29
3.6. Intérêt nutritionnelle et thérapeutiques.....	29
3.7. Localisation et distribution.....	30
3.7.1. Localisation et distribution national.....	30
3.7.2. Localisation et distribution international.....	30

3.8.Production.....	31
3.8.1. Production nationale.....	31
3.8.2. Production mondiale.....	31
4. Sirop de datte.....	32
4.1.Définition.....	32
4.1.1. Dattier.....	32
4.1.2. Sirop de datte.....	32
4.2.Classification et description botanique.....	33
4.2.1. Classification.....	32
4.2.2. Description botanique du fruit.....	33
4.3. Caractéristiques.....	34
4.4. Composions chimique et nutritionnelle.....	34
4.5. Usage.....	35
4.6. Intérêt nutritionnelle et thérapeutiques.....	35
4.7.Localisation et distribution.....	35
4.7.1. Localisation et distribution national.....	35
4.7.2. Localisation et distribution international.....	36
4.8.Production.....	36
4.8.1. Production nationale.....	36
4.8.2. Production mondiale.....	37
5. Arbousier.....	37
5.1.Définition.....	37
5.2.Classification et description botanique.....	38
5.2.1. Classification.....	38
5.2.2. Description botanique.....	38
5.3.Caractéristiques.....	38
5.4.Composions nutritionnelle et chimique.....	39
5.5.Usage.....	39
5.6.Intérêt nutritionnelle et thérapeutiques.....	40
5.7.Localisation et distribution.....	40
5.7.1. Localisation et distribution national.....	40
5.7.2. Localisation et distribution international.....	41
5.8.Production.....	41

PARTIE EXPERIMENTALE

I-Méthodologie De Travail

1. Introduction.....	43
2. Lieu de l'étude.....	43
3. Période de l'étude.....	43
4. Présentation de matière primaire.....	43
5. Elaboration des différentes formules.....	44
6. Fabrication de jus.....	44

7. Les étapes de préparation des différentes formules.....	47
8. Analyse sensoriel.....	47
9. Panel.....	47
10. Test par classement.....	48
10.1.Principe.....	48
10.2.Description des la tache des dégustateurs.....	48
10.3.Présentation des échantillons.....	48
11. Test hédonique.....	49
11.1.Principe.....	49
11.2.Description des la tache des dégustateurs.....	49
11.3.Présentation des échantillons.....	49
 II- Résultats Et Discussion	
1. Résultat d'analyse Sensorielle.....	51
1.1. La sélection selon le goût.....	51
1.1.1. Test hédonique.....	51
1.2. La sélection selon le goût et le couleur.....	52
1.2.1. Test de classement.....	52
1.2.1.1. La sélection selon le goût.....	52
1.2.1.2. La sélection selon le couleur.....	53
 Conclusion.....	 54

Références Bibliographique

Annexe

Liste des figures

Figure 01	Les jus à base de concentré.....	5
Figure 02	Les nectars de fruits.....	6
Figure 03	Production mondial de jus de fruits.....	15
Figure 04	Production mondial de jus de légumes	15
Figure 05	Coupe transversale de l'orange	16
Figure 06	Répartition des superficies agrumicoles par région.....	20
Figure 07	Caractéristiques morphologique d'un citrus.....	24
Figure 08	Evolution de la production nationale de citron.....	26
Figure 09	Evolution de la production mondiale de citron	27
Figure 10	Localisation et distribution de carotte dans le monde.....	30
Figure 11	Évolution de la production de carotte en Algérie.....	31
Figure 12	Évolution de la production mondiale de carotte.....	31
Figure 13	Localisation et distribution internationale de datte.....	35
Figure 14	Carte de répartition approximative d'Arbutus unedo L. dans la région méditerranéenne.....	40
Figure 15	Schéma d'extraction de sirop de datte (EL-OGAIDI, 2000).....	42
Figure 16	Schéma d'extraction de jus d'orange et de jus de citron.....	43
Figure 17	Schéma d'extraction carotte (Grimi,. 2009).....	43
Figure 18	Schéma d'extraction d'arbousier (Grimi,. 2009.).....	44

Liste des tableaux

Tableau 01	Classification botanique des oranges.....	17
Tableau 02	Description botanique des oranges.....	18
Tableau 03	composions nutritionnelles.....	18
Tableau 04	Composions en Vitamines.....	19
Tableau 05	Composions nutritionnelle (Minéraux et oligo-éléments).....	19
Tableau 06	Pays exportateurs d'agrumes (mille tonnes).....	21
Tableau 07	classification botanique de citron.....	23
Tableau 08	Composition chimique et nutritionnelle pour 100 g de citron.....	25
Tableau 09	Classification botanique des carottes.....	27
Tableau 10	Caractéristiques Composions chimique et nutritionnelles.....	28
Tableau 11	Classification botanique des dattes.....	32
Tableau 12	Composition Biochimique du sirop de dattes.....	33
Tableau 13	Teneur en vitamines des dattes.....	34
Tableau 14	Production de datte par pays, en 2004.....	36
Tableau 15	Classification botanique des arbousiers.....	37
Tableau 16	Composition des boissons formulées, pour chaque formule 1500ml	44
Tableau 17	Exemple de bulletin pour le test de classement.....	46
Tableau 18	Exemple de bulletin pour le test hédonique.....	48
Tableau 19	Analyse de la variance pour le test hédonique.....	49
Tableau 20	Résultats par catégorie de test hédonique.....	78
Tableau 21	Classement par rang des données du test gout.....	86
Tableau 22	Classement par rang des données du test couleur.....	88

Résumé

Cette étude s'inscrit dans le cadre de formulation et évaluation organoleptique de jus naturel et frais à base des fruits et légumes.

Nous avons réalisé plusieurs formules de jus afin d'avoir un jus naturelle frais des extrais des différent fruits et légumes (d'arbousier, orange, carotte citron et de sirop de datte). Les fruits et légumes ont été choisis avec grand soin afin d'obtenir un jus intégré en termes de composition et de valeur nutritionnelle, chaque type de fruit ou de légumes jouant un rôle important dans la consistance et l'intégrité du jus. Par la suite des tests sensoriel ont été réalisé sur ces formules à savoir : test hédonique et test de classement.

D'après les résultats obtenus des analyses sensorielles, deux boisson a été choisie par des caractères principale (gout et couleur)(formule 1 : 40% d'arbousier, 26.67% de jus d'orange, 1.67% de jus de citron, 15 % de jus de carotte et 16.67 % de sirop de datte et formule : 23.33% d'arbousier, 40% de jus d'orange, 3.46% de jus de citron, 16.67 % de jus de carotte et 16.67 % sirop de datte). Ces deux formulation de jus sorte sont été extraites selon le choix des dégustateurs et leur préférence a été prouvée par le calcul des résultats des analyse sensorielle.

La consommation de jus de fruit et légume est recommandée pour une alimentation saine et pour plusieurs bienfaits sur la santé.

Mots clés: *formulation, jus de fruits et légume, carottes, dattes, orange, citron, arbousier.*

ملخص

هذه الدراسة جزء من صياغة وتقييم حسي للعصائر الطبيعية والطازجة المصنوعة من الفواكه والخضروات. لقد صنعنا العديد من تركيبات العصير من أجل الحصول على عصير طبيعي طازج من مستخلصات الفواكه والخضروات المختلفة (القطلب ، برتقال ، جزر ، ليمون وشراب التمر) . لقد تم اختيار الفواكه والخضروات بعناية فائقة من أجل الحصول على عصير متكامل من حيث التركيب والقيمة الغذائية ، فكل نوع من الفاكهة أو الخضار يلعب دورًا مهمًا في تناسق وسلامة العصير. تم إجراء الاختبارات الحسية بعد ذلك على هذه الصيغ ، وهي: اختبار المتعة واختبار التصنيف.

وفقًا للنتائج التي تم الحصول عليها من التحليلات الحسية ، تم اختيار مشروبين حسب الخصائص الرئيسية (الطعم واللون) (الصيغة 1: 40% القطلب ، 26.67% عصير برتقال ، 1.67% عصير ليمون ، 15% عصير جزر و 16.67% شراب التمر وتركيبه: 23.33% القطلب ، 40% عصير برتقال ، 3.46% عصير ليمون ، 16.67% عصير جزر و 16.67% شراب تمر). تم استخلاص هاتين الصيغتين من العصير حسب اختيار المتذوقين وتم إثبات تفضيلهم من خلال حساب نتائج التحليل الحسي.

ينصح بتناول عصائر الفاكهة والخضروات من أجل اتباع نظام غذائي صحي ولعدة فوائد صحية.

الكلمات الرئيسية : صياغة، عصير الفواكه والخضروات، الجزر، التمر، البرتقال، الليمون، شراب الفراولة.

Abstract

This study is part of the formulation and organoleptic evaluation of natural and fresh juices made from fruits and vegetables.

We have made several juice formulas in order to have a fresh natural juice from the extracts of different fruits and vegetables (arbutus, orange, carrot, lemon and date syrup). Fruits and vegetables have been chosen with great care in order to obtain an integrated juice in terms of composition and nutritional value, each type of fruit or vegetable playing an important role in the consistency and integrity of the juice. Sensory tests were subsequently carried out on these formulas, namely: hedonic test and classification test.

According to the results obtained from the sensory analyzes, two drinks were chosen by main characteristics (taste and color) (formula 1: 40% arbutus, 26.67% orange juice, 1.67% lemon juice, 15 % carrot juice and 16.67% date syrup and formula: 23.33% strawberry tree, 40% orange juice, 3.46% lemon juice, 16.67% carrot juice and 16.67% date syrup). These two juice formulations were extracted according to the tasters' choice and their preference was proven by the calculation of the results of the sensory analysis.

The consumption of fruit and vegetable juices is recommended for a healthy diet and for several health benefits.

Keywords: formulation, fruit and vegetable juice, , carrots, dates, orange, lemon, arbousier.

Introduction

Introduction

Depuis ces dernières années, une grande attention est accordée aux bienfaits de la consommation régulière des fruits et légumes sur la santé humaine. L'exploitation de ces fruits, est d'un intérêt de plus en plus croissant que se soit pour le consommateur, le diététicien ou le nutritionniste. Ils servent à la production des produits alimentaires de grandes valeurs énergétiques et diététiques. Cette valeur nutritive réside dans la grande variété de molécules biologiquement actives (fibres, caroténoïdes, composés phénoliques, vitamines, etc) (Tomas-Barberan et Gil, 2008).

De nombreuses études scientifiques ont démontré l'importance de la consommation de fruits et légumes crus. En même temps, les jus de les fruits et légumes représentent un type de santé boire, contenant des nutriments équilibrés et ayant un faible pouvoir calorique. Manger des fruits et légumes apporte à de multiples consommateurs des avantages pour la santé, une source importante de vitamines, minéraux, traces éléments et un facteur de prévention de l'obésité par réduire l'apport énergétique.

Consommation de jus à base de fruits frais et les légumes sont connus comme un facteur qui augmente la vitalité et induire des processus de désintoxication bénéfiques. Un autre résultat de la consommation de jus est la guérison rapide de tissus endommagés du corps. Les fruits et légumes contiennent la principale part de antioxydants et ont une faible teneur en calories est recommandé de manger quotidiennement (Azevedo-Meleiro et Rodriguez-Amaya, 2007).

En Algérie, la production de fruits et légumes a connu ces dernières années une nette progression, cet accroissement a contribué au développement du secteur agroalimentaire et en particulier l'industrie des boissons (Abbas *et al.*, 2016).

C'est ainsi que le marché des boissons est en pleine évolution suite a l'augmentation de nombre d'acteurs privés, dû notamment à la diversification des produits mis sur le marché, ce qui a mené les chercheurs à développer de nouvelles formules de boissons basées sur les mélanges de fruits et de légumes qui seront satisfaisantes sur le plan organoleptique nutritionnel et économique (Iberraken, 2016).

La consommation de jus de fruits et légumes frais et crus est une des façons les plus naturelles, les plus simples et les plus efficaces de se nourrir correctement afin de rester en bonne santé.

Introduction

Les jus de fruits et de légumes, de par leur praticité, peuvent être un moyen attractif pour contribuer à remplir les objectifs plus de nutrition santé. En termes de consommation de fruits et légumes, un marché porteur se développe autour de jus de fruits aux nouveaux goûts et aux hautes valeurs nutritionnelles.

C'est pour cela nous avons s'inscrit à cet étude qui porte sur un essai de formulation de jus à base des fruits et des légumes à savoir : arbousier, orange, carotte, citron et sirop de datte.

Cette étude comporte une synthèse bibliographique divisé en trois chapitre : le premier chapitre nous donne une aperçue sur le jus et le deuxième chapitre nous informés sur généralité sur les fruits et légumes utilisées ; et une partie expérimentale comporte deux parties, une partie matériel et méthode présente des techniques d'extraction et de formulation de jus à base des fruits et des légumes puis faire une analyse sensorielle de la boisson formulée, suivi par les résultats et discussion des résultats obtenus et en fin, nous avons terminé par une conclusion.

Partie Bibliographique
Chapitre I : Aperçus sur les jus

1. Jus de fruits

1. 1. Définition de jus de fruits

La norme générale *codex* (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits comme :

Le liquide non fermenté, mais fermentescible, tiré de la partie comestible de fruits sains, parvenus au degré de maturation approprié et frais ou de fruits conservés dans de saines conditions par des moyens adaptés et/ou par des traitements de surface post-récolte appliqués conformément aux dispositions pertinentes de la Commission du *Codex Alimentarius*.

Certains jus peuvent être obtenus à partir de fruits comprenant des pépins, graines et peaux qui ne sont pas habituellement incorporés dans le jus, bien que des parties ou composants de pépins, de graines et de peaux impossibles à retirer par des bonnes pratiques de fabrication (BPF) soient acceptés.

Le jus est obtenu par des procédés adaptés qui conservent les caractéristiques physiques, chimiques, organoleptiques et nutritionnelles essentielles des jus du fruit dont il provient.

Un jus simple est obtenu à partir d'un seul type de fruit. Un jus mélangé est obtenu en mélangeant deux ou plusieurs jus ou jus et purées obtenus à partir de différents types de fruits.

D'après la législation Algérienne, Le jus de fruits est obtenu à partir de fruits sains et mûrs, frais ou conservés par le froid, d'une espèce ou de plusieurs espèces en mélange. Il possède la couleur, l'arôme et le goût caractéristiques des fruits dont il provient. Il est obtenu par simple pression des fruits, suivie d'une pasteurisation les « purs » jus de fruit sont des jus de fruits particuliers, puisque les industriels français s'y interdisent l'ajout d'additifs, même ceux autorisés par la réglementation. Il s'agit donc de fruits et rien que de fruits. En France, la très grande majorité des jus consommés sont des purs jus.

1. 2. Différent types de jus de fruits

Le marché des jus de fruits comporte une grande variété. Tous ces produits sont élaborés à partir de fruits. Ce qui les différencie, c'est la quantité et le type de jus qu'ils contiennent et les traitements subis.

1. 2. 1. Jus de fruits pur « jus frais »

Le codex Alimentarius (2005) définit les jus de fruits pur par : les Purs Jus sont obtenus par simple pression des fruits, sans adjonction d'aucune sorte (sucre, additifs).

Selon Union International des jus(2003), les pur jus de fruits identifiés par la mention "100 % pur jus de fruits" se distinguent en « pur jus de fruits frais », sans pasteurisation, et «pur jus » pasteurisés après extraction (ou pressage). Ils ne contiennent aucun ajout, aucun additif, et n'ont pas d'adjonction de sucre : tout le fruit, rien que le fruit.

1. 2. 2. Jus de fruits obtenus à partir d'un concentré (ABC)

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits obtenu à partir d'un concentré comme le produit obtenu en remettant dans le jus de fruits concentré l'eau extraite du jus lors de la concentration, ainsi qu'en restituant les arômes et, le cas échéant, les pulpes et les cellules que le jus a perdues mais qui ont été récupérées lors du processus de production du jus de fruits dont il s'agit ou de jus de fruits de la même espèce. L'eau ajoutée doit présenter des caractéristiques appropriées, notamment du point de vue chimique, microbiologique et organoleptique, de façon à garantir les qualités essentielles du jus (figure 01).



Figure 01 : les jus a base de concentré.

1. 2. 3. Jus de fruits concentrés

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits concentré comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique d'une partie déterminée de l'eau de constitution. Lorsque le produit est destiné à la consommation directe, cette élimination est au moins de 50 %.

1. 2. 4. Jus de fruits déshydratés

La norme générale codex (CODEX STAN 247-2005) définit le jus de fruits déshydraté comme le produit obtenu à partir de jus de fruits d'une ou plusieurs espèces par l'élimination physique de la quasi-totalité de l'eau de constitution.

1. 2. 5. Nectar de fruits

Le nectar de fruits est le produit non fermenté, mais fermentescible, obtenu en ajoutant de l'eau, avec ou sans adjonction de sucres, de miel et/ou de sirops, et/ou d'édulcorants aux purées ou concentrés de purée de fruits destinés à la production des jus et de nectars de fruits ou à un mélange de ces produits. Des substances aromatiques, des composés aromatisants volatils, de la pulpe et des cellules, qui doivent tous avoir été obtenus à partir du même type de fruit et par des moyens physiques adaptés, peuvent être ajoutés. Le produit doit en outre répondre aux critères définis pour les nectars de fruits dans la norme CODEX CAC/STAN 247-2005.



Figure 02 : les nectars de fruits

Le mélange de nectars de fruits est le même produit, obtenu à partir de plusieurs types de fruits différents.

1. 2. 6. Eaux fruitées

La dénomination « eaux fruitées », « boisson à la pulpe de fruits » ou « eau au jus de fruits » est réservée aux boissons préparées à partir d'eau potable et de jus de fruits dans une proportion égale ou supérieure à 12% (Lecerf, 2003). Elles sont composées de jus de fruit, d'eau et de sucre, ils contiennent au moins 25% de jus de fruits, dans le cas des boissons plates

(non gazeuses) et 10% dans les boissons gazeuses aux fruits (Boiron, 2008).

1. 2. 7. Boisson aux fruits

Cette mention signifie que le produit n'est pas un jus de fruits. Une boisson aux fruits contient de l'eau ajoutée, mais aussi des arômes et des colorants (*Codex Alimentarius*, 2005).

1. 2. 8. Boissons lactées

Jus au lait est une boisson à base d'un concentré de jus et de lait, il est considéré comme un produit innovant dans le sens du mélange de ces deux matières premières, l'acidité du jus est masquée et adoucie par l'incorporation du lait, c'est une boisson pasteurisée à base de concentré de jus, du lait écrémée et de nombreux additifs alimentaire (Boiron, 2008).

1. 3. Caractéristiques des jus de fruits

Les jus de fruits, les nectars et les boissons de fruits doivent avoir la couleur, l'arôme et la saveur caractéristiques du jus de la variété de fruits à partir de laquelle ils sont obtenus.

Les caractéristiques communes aux produits concernés par le codex (2005) sont:

- Une activité de l'eau élevée ;
- Une concentration en sucres variant de 5 à 80 degré Brix ;
- Une acidité supérieure ou égale à 30 milliéquivalent ou un pH < 4,5.

Ces caractéristiques sont peu favorables à la multiplication des germes pathogènes actuellement connus. De plus, dans le cas des agrumes, des inhibiteurs microbiens sont naturellement présents comme le limonène (exemple de l'acide citrique)(*Codex Stan 247-2005*).

Quant à la valeur nutritionnelle des jus de fruits, ils sont considérés des sources essentielles de minéraux, d'oligo-éléments, de fibres, de vitamines et d'antioxydants :

- **L'eau** : boire un à deux verres de jus de fruits par jour contribue au besoin d'hydratation de l'organisme ;
- **Les fibres** : les jus pulpés et les fruits mixés apportent une quantité non négligeable de fibres, indispensables pour un bon transit intestinal ;

- **Les sucres** : les jus de fruits apportent des sucres qui fournissent à l'organisme l'énergie rapidement disponible Les jus de fruits sans sucre ajouté sont assez peu caloriques (50 kcal pour 100 ml en moyenne) ;
- **Les vitamines et oligo-éléments**: la plupart des jus en contiennent en quantités importantes, en particulier la vitamine C. un verre de jus d'orange de 200 ml apporte 60 mg de vitamine C et couvre ainsi les apports journaliers recommandés pour cette vitamine ;
- **Les antioxydants** : les fruits contiennent des antioxydants, molécules permettant de lutter contre l'action néfaste des radicaux libres impliqués notamment dans les processus de vieillissement cellulaire et l'apparition de cancers. Il est tout-à-fait possible d'en prendre un grand verre avant un repas pour remplacer avantageusement un apéritif, ou de l'intégrer dans les petits-déjeuners et goûters.

2. Jus de légume

2. 1. Définition de jus de légumes

La norme générale codex (CODEX STAN 179-1991) définit le jus de légume comme : est le produit naturel provenant de la pressions des légumes frais, sains et mûrs, non fermentés.

2. 2. Différent types de jus de légumes

Il existe trois types de jus légumes (Jaccot et Campillo, 2003):

❖ Un jus vert :

Le jus vert est un jus à base de légumes donnant une couleur verte une fois mixée. Les légumes contribuant à la fabrication de ce type de jus sont : concombre, céleri ou poire, fenouil, épinard, coriandre, etc.

❖ Un jus orangé :

Le jus orangé est un jus à base de légumes donnant une couleur orange une fois mixée. Le jus d'orange pressé (non pasteurisé) est essentiel au bon fonctionnement de notre corps. Il nous aide à maintenir et renforcer nos défenses et nous protège contre une multitude de virus et bactéries.

❖ un jus rouge

Le jus rouge est un jus à base de légumes donnant une couleur rouge une fois mixée. Les légumes contribuant à la fabrication de ce type de jus sont : betterave, carotte, etc. il a un effet contre l'hypertension, chez les sportifs pour augmenter les performances (surtout l'endurance).

2. 3. Qualités nutritionnelles des jus de légumes

La consommation de jus légume est recommandée pour une alimentation saine et pour plusieurs bienfaits sur la santé.

Les jus de légumes présentent un grand intérêt nutritionnel grâce aux sels minéraux (potassium, calcium, magnésium,...) et aux vitamines (exemple : vit C) qu'ils contiennent, malgré la pasteurisation qu'il est nécessaire de leur faire subir pour leur s assurer une bonne conservation. Les jus de fruits et légumes sont nutritifs et rafraichissants (Arthur, 1986).

La haute teneur des jus de légume en substances minérales et en vitamine détermine la croissance continue de leur consommation et de leur production (Benamara *et al.*, 2003).

Les jus de fruits participent à la couverture des besoins hydriques du corps humain et des besoins en certains minéraux et certaines vitamines .Ce sont des boissons rafraîchissantes qui apportent de l'énergie (Lecerf, 2001).

3. Cocktail « légume et fruit »

3. 1. Définition de jus cocktail

La dénomination de cocktail désigne le produit préparé à partir d'un mélange de petits fruits et de petits morceaux de fruits et légumes. Que les fruits ou les légumes soient frais, congelés ou en conserve (CODEX STAN 78-1981).

3. 2. Caractéristiques des jus cocktail

De nombreuses études scientifiques ont démontré l'importance de la consommation de fruits et légumes crus. En même temps, les jus de cocktails « légume et fruit » représentent un excellent boisson pour la santé, contenant des nutriments équilibrés et ayant un faible pouvoir calorique. La consommation des jus cocktails « légume et fruit » apporte aux consommateurs de multiples avantages pour la santé, il est considéré comme une source

importante en vitamines, minéraux, traces éléments et un facteur de prévention de l'obésité par réduire l'apport énergétique. La consommation de jus à base de fruits frais et les légumes sont connus comme un facteur qui augmente la vitalité et induire des processus de désintoxication bénéfiques. Un autre résultat de la consommation de jus est la guérison rapide de tissus endommagés du corps. Les fruits et légumes contiennent la principale part de antioxydants et ont une faible teneur en calories est recommandé de manger quotidiennement (Azevedo-Meleiro *et al.*, 2007).

3. 3. Ligne de fabrication de jus cocktail « légume et fruit »

Les jus sont extraits des fruits et légumes de diverses manières en raison de leur différences de morphologie. La production de jus fruits et légumes, à grande échelle, est devenue un phénomène mondial permettant la consommation mondiale ne seraient disponibles qu'en ces régions en croissance.

La mondialisation des jus de fruits et légumes est liée aux progrès de : techniques de traitement, emballage de transfert en vrac du pays d'origine et emballage de vente au détail, formats qui contribuent à préserver l'intégrité, la qualité nutritive et organoleptique des les jus.

La fabrication de jus fruits et légumes comprend plusieurs étapes (Hmid, 2013 ; Baron, 2008 ; Chen *et al.*, 2005)

3. 3. 1. Lavage

Le lavage s'effectue a l'eau potable, afin d'éliminer la terre, les microorganismes, les traces de traitement phytosanitaire. Un lavage soigneux est important car celui-ci étant presse avec sa peau, les risques de contamination sont élevés.

3.3. 2. Extraction du jus

L'extraction consiste à séparer le produit en deux phases solide et liquide. Cette dernière étant presque toujours recherchée la plus claire possible, elle est caractérisée par les critères suivants : le rendement de jus par rapport au fruit, le temps d'extraction (le plus cout possible afin de maitriser le plus vite les phénomènes enzymatiques et l'action de l'O₂) et taux en insoluble de jus (pectines, protéines).

Pour extraire le jus, il faut ainsi désorganiser les tissus pour obtenir une pulpe composée de cellules séparées, de fragments de paroi baignant dans le liquide issu des

vacuoles. Une fois obtenu, le jus est séparé des particules solides

La presse à vis permet de presser les fruits ou les légumes sans les éplucher (gain de temps important). Tout en faisant attention à la force de pressage : une pression excessive écrase la peau et libère des quantités très élevées en tanins qui sont responsables de l'astringence du jus. Un pressurage homogène assure un bon rendement : répartir les fruits broyés en couches régulières (5 à 7 cm d'épaisseur maximum) sur les claies de la presse.

3. 3. 3. Filtration

La filtration permet d'éliminer les particules diverses en suspension dans le liquide. Le jus pulpeux est passé dans le filtre et les particules trop grosses (pépins, fragments d'albedo) sont éliminées par le centre, creux, du piston. L'étape de filtration ne doit pas durer plus d'une heure. La plupart des jus de fruits et légumes sont très fragiles et fermentent quelques heures. Le jus prend ensuite un goût de vin qui oblige à jeter tout le lot contaminé.

Pour éviter ce genre de problème, il faut rapidement pasteuriser les jus après le pressurage.

3. 3. 4. Stabilisation

En transformation semi-industrielle, les opérations de transformation sont parfois longues et il est souvent nécessaire de stabiliser les jus pour éviter les problèmes de fermentation et de dégradation. Un traitement thermique léger permet de détruire les microorganismes et les enzymes responsables de la dénaturation de la qualité. Pour stabiliser le jus, on le chauffe à 50 ou 60°C durant 5 à 10 min. Il est ensuite conditionné dans des fûts plastiques de 50 à 100 l étanches.

3. 3. 5. Pasteurisation

La pasteurisation vise à tuer les micro-organismes et à inactiver les enzymes (comme la pectine méthylestérase (PME) ou la polyphénols-oxydase) pouvant altérer le produit ou le rendre impropre à la consommation humaine. La température et le temps de pasteurisation dépendent du fruit ou de légumes à pasteuriser, du type de pasteurisateur (tubulaire, type cocotte...), du milieu ambiant, du niveau de filtration.

La pasteurisation est effectuée selon un barème temps-température qui peut varier, mais qui généralement dure de 30 à 60 secondes. Pour le jus pur, la température est

rapidement portée à 90-96 °C dans des échangeurs de chaleur tubulaires puis elle descend en une trentaine de secondes jusqu'à une basse température, c'est le « flash pasteurisation ».

Dans le cas des emballages métalliques ou en verre, il est possible d'inverser les deux étapes de pasteurisation et de conditionnement. On conditionne les produits à froid avant la pasteurisation. La pasteurisation est alors faite dans un pasteurisateur par immersion ou aspersion d'eau brûlante sur les emballages. Le barème de pasteurisation est allongé, les échanges thermiques étant plus lents par ce procédé. Cette technique est plus longue, plus d'énergie et, mais elle permet de mieux maîtriser les risques sanitaires, car le jus est pasteurisé dans son emballage.

3. 3. 6. Conditionnement

Les deux procédés de conditionnement aujourd'hui utilisés dans les industries de production de jus après le traitement de la pasteurisation sont :

- Le remplissage à chaud ;
- Le remplissage aseptique à froid.

✓ Lors du **remplissage à chaud**, après la flash-pasteurisation, le jus est refroidi jusqu'à 82-85°C. Il est introduit immédiatement à cette température dans les récipients, ceux-ci sont aussitôt fermés, retournés ou agités de sorte que le liquide chaud vienne au contact de toute la surface intérieure du récipient et l'aseptise.

✓ Le **remplissage aseptique à froid** est une autre technique de remplissage qui consiste à refroidir le jus jusqu'à température ambiante (17-22°C) après la flash-pasteurisation et à remplir et fermer les récipients en conditions aseptiques. L'opération dure entre 20 et 30 minutes entre le remplissage et le refroidissement. Les bouteilles ont au préalable été décontaminées par lavage avec une solution de peroxyde d'hydrogène puis rinçage à l'eau. Le refroidissement évite la sur-cuisson des jus, à l'origine d'un brunissement et d'un goût de brûlé (réaction de Maillard). Mais dans le cas des bouteilles en verre, le refroidissement doit être progressif, les bouteilles risquant de se briser sous l'effet du choc thermique. Enfin les jus sont stockés dans des endroits frais, secs, aérés et à l'abri de la lumière.

4. Importance de filière de jus dans Algérie

La filière des boissons non alcoolisées est l'une des plus importantes du secteur agroalimentaire en Algérie. Elle a réalisé un chiffre d'affaires dépassant les 45 milliards de dinars en 2009. Les 1700 entreprises qui interviennent dans le secteur emploient plus de

19000 travailleurs. Elle se caractérise par la production de trois catégories de produits : boissons gazeuses, jus de fruits et eaux minérales. Cette production permet de satisfaire la demande sans cesse croissante de la population, évaluée à 21 millions d'hectolitres en 2010. Mais, la filière a été confrontée à des contraintes telles les traditionnels phénomènes de la contrefaçon et du marché parallèle, des difficultés rencontrées par les industriels de la boisson suite à certaines mesures prises dans la Lois de Finances Complémentaires (LFC) de 2009, et, enfin, récemment celui de la concurrence déloyale rencontrée devant les produits provenant des pays arabes, après l'intégration de l'Algérie à la zone arabe de libre-échange (ZALE). On s'attache à savoir est-ce que le processus de s'engager dans une démarche qualité, permet réellement d'améliorer la qualité des entreprises et d'arriver à satisfaire le consommateur Algérien qui devient de plus en plus exigeant. Sur la base d'un échantillon de 16 entreprises privées Algériennes, on a effectué une analyse statistique qui a été renforcée à l'aide d'un questionnaire destiné aux chefs d'entreprises. Désormais, la soumission des entreprises privées de la filière aux normes internationales, entraîne des changements dans leur système de management. L'objectif de la présente étude réside dans l'importance des problèmes qu'un tel sujet soulève dans une conjoncture économique de libération des marchés (Kaci-meziene, 2011).

5. Consommation algérienne de jus

L'algérien consomme environ de 17 litres de jus de fruits industriels annuellement, contre 8 litres pour un Tunisien, et 33 litres pour un Libyen et seulement 5 litres pour un Marocain. En 2012, environ 2,4 milliards de litres de divers jus de fruits ont été vendus sur l'ensemble du territoire national, pour une somme de 104,8 milliards de dinars. La consommation de jus de fruits en Algérie progresse fortement, avec une croissance annuelle de 10%. Cette consommation est assez diversifiée malgré la confusion entre eaux fruitées, boissons plates et jus, car privilégiant davantage les liquides fabriqués industriellement, de manière innovante et bénéficiant des préoccupations de la santé des consommateurs et notamment chez les citadins et les femmes (Lamani et Cheriet, 2011).

Les jus de fruits font partie depuis longtemps des habitudes de consommation des Algériens. Les jus de fruits industriels se sont substitués à la tradition fortement ancrée des préparations à domicile. La consommation progresse fortement grâce à la qualité des produits et à l'étalement le long de l'année de la consommation. La consommation des jus s'est aussi fortement diversifiée par le produit et le conditionnement. Le produit s'est diversifié par les

nectars et les fruits exotiques. Le conditionnement s'est, quant à lui, diversifié par le conditionnement en carton et les petites contenances. La demande sur les jus emballés atteint en effet son paroxysme, dopant par la même occasion le chiffre d'affaires des entreprises spécialisées dans ce domaine. Selon une étude réalisée en 2012 dans le cadre du programme d'appui aux PME/PMI (PME II), en collaboration avec l'Association des producteurs algériens des boissons (APAB), la demande par habitant en jus de fruits était de 6 litres par personne et par an en 2011 (elle était de 5,1 l/an en 2005) et de 6,3 l/an en 2012 ; elle devait progresser à 6,7 l/an en 2013, à 7,4 l/an en 2014 et 8,3 litres par personne. Ainsi, les Algériens qui consomment 239 millions de litres de jus de fruits en 2011, en consommeront en 2016 : 324,4 millions de litres (Lamani et Cheriet, 2011).

6. Production de jus de fruits

6. 1. Production nationale

Selon l'étude de l'APAB, sur un total de 12 983 900 hectolitres, la production nationale a été essentiellement répartie, à hauteur de 41% chacune, entre les eaux embouteillées et les boissons gazeuses et non gazeuses. Les bières représentent quelques 9% de la production, les jus de fruits 5%, les vins 3% et enfin les boissons plates à hauteur de seulement 1%. Les boissons gazeuses ont constitué longtemps un substitut au dessert et de l'eau pendant les repas. Cette situation est toujours la même pour les catégories socioprofessionnelles à revenu moyen et faible. Selon Kamel Adiche, un des membres fondateurs de l'APAB, le chiffre d'affaires réalisé par ce secteur à la fin 2003 se situe à plus de 32 milliards de dinars dont un tiers, soit plus de 10 milliards, relevant uniquement des boissons non gazeuses. Le taux de croissance dans la filière, soulignera-t-il, est de l'ordre de 6%, avec un pic de croissance en 2003. L'évolution de la consommation résulte, pour l'essentiel, de facteurs tels que : accroissement du pouvoir d'achat, qualité accrue des produits et effort sur le conditionnement (image / format / services) (Lamani et Cheriet, 2011).

6. 2. Production internationale

Selon la figure 04, qui représente la production mondiale de jus de fruits, nous pouvons remarquer que les pays asiatiques occupent une grande partie de la production mondiale de jus par 50.7% suivie par l'Europe de 25%. Ensuite, les pays d'Afrique et d'Amérique viennent en proportions 12.1% et 11% respectivement tandis que l'Océanie occupe le dernier rang par 1.2%.

La figure 04 ci-dessous représente la production mondiale de jus de fruit durant la

période allant de 2009 à 2013

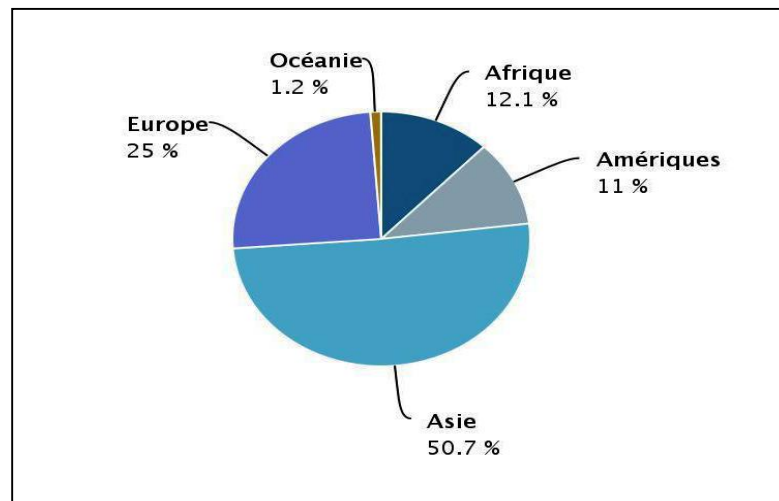


Figure 03: Production mondiale de jus de fruit (FAO, 2013)

6. 3. Production mondiale du jus de légumes

Selon la figure 05, qui représente la production mondiale de jus de légumes durant la période allant de 2009 à 2013, nous pouvons remarquer que les pays asiatiques occupent une grande partie de la production mondiale de jus par 91.1% suivie par l'Europe de 3.7%. Ensuite, les pays d'Afrique et d'Océanie viennent en proportions 2.7% et 2.1% respectivement tandis que l'Amérique occupe le dernier rang par 0.5%.

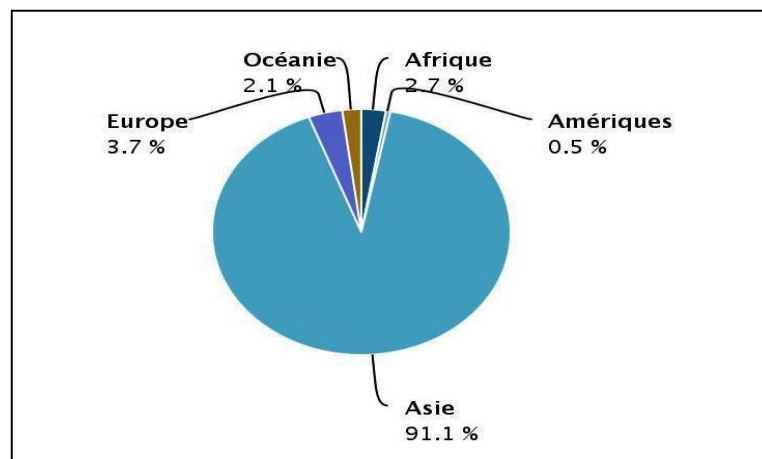


Figure 04 : Production mondiale de jus de légumes (FAO, 2013)

Partie Bibliographique

Chapitre II : Généralités sur les fruits et légumes utilisée

1. Orange

1. 1. Définition

L'orange appartient à la famille des Rutacées du genre *Citrus* et de l'espèce *sinensis*. Le fruit, de forme sensiblement sphérique ou ovoïde est revêtu d'une peau composée d'une fine pellicule colorée ou « flavédo » riche en huiles essentielles et caroténoïdes, et d'une partie interne blanche ou « albédo » riche en pectine (figure 06). La partie interne du fruit est divisé en tranches revêtues de fine membrane et contenant généralement les pépins (Espirad, 2002).

Le fruit est une baie généralement oblongue à sphérique. Sa coloration et sa grosseur varient sensiblement selon la variété, sa poids est de quelques dizaines de grammes. Sa pulpe se divise en quartiers composés de vésicules juteuses et de graines dures de couleur blanches (Isabelle e, 2011 et Marilidia c, 2002).

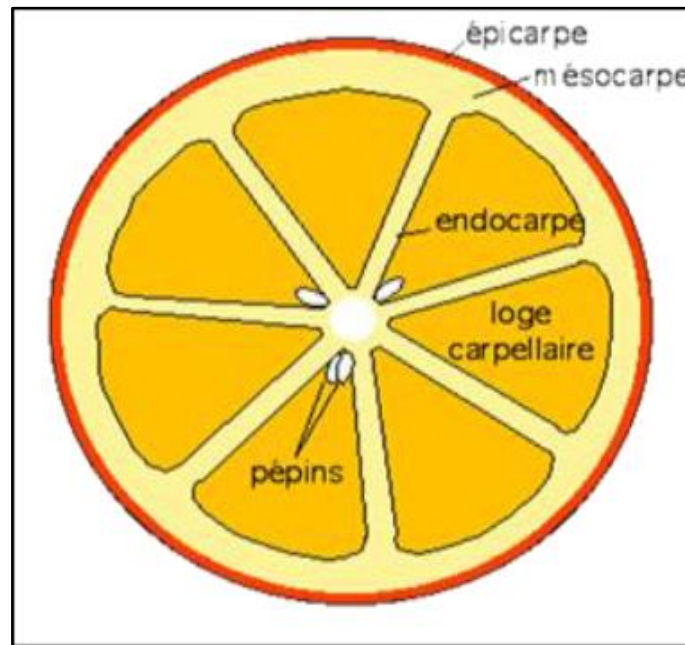


Figure 05: Coupe transversale de l'orange (Espirad, 2002).

1. 2. Classification et description botanique

1. 2. 1. Classification des oranges

Il existe 2 grandes variétés d'orange, l'orange amère et l'orange douce (Sarro, 2013). L'orange ou l'orange douce est le fruit de l'oranger (*Citrus sinensis* L.) appartient à la famille des Rutaceae (tableau 01) (Loussert, 1989).

Tableau 01: Classification botanique des oranges

Règne	Plantae
Classe	Equisetopsida
Sous-classe	Magnoliidae
Ordre	Sapindales
Famille	Rutaceae
Sous famille	Aurantoideae
Tribu	Citreae
Sous-tribu	Citrinae
Genre	<i>Citrus</i>
Espèce	<i>Sinensis</i> L.

1. 2. 2. Description botanique

D'un point de vue botanique, sont des fruits charnus de type baie avec un péricarpe structuré en trois parties bien différenciées : l'épicarpe appelé « flavédo », le mésocarpe appelé « albédo » et l'endocarpe « pulpe » (Ramful et *al.*, 2010 et Bennici et *al.*, 2004) :

❖ **L'épicarpe** : est la surface périphérique du fruit. Il est coloré par des pigments caroténoïdes être présente 8 à 10% du fruit. Il contient de nombreuses glandes sécrétrices des composés organiques volatils aromatiques qui sont réparties de façon irrégulière. Ces glandes sont des poches bordées par plusieurs assises de cellules sécrétrices dont la formation fait intervenir des cellules épidermiques et des nodules méristématiques superficiels.

❖ **Le mésocarpe** : est la couche intérieure blanchâtre, de structure spongieuse, plus ou moins épaisse par rapport à la taille du fruit, elle peut constituer 12 à 30% du fruit. Elle est intimement associée à l'épicarpe avec lequel elle forme ce qu'il est convenu d'appeler les écorces d'agrumes.

❖ **L'endocarpe** : est la partie comestible d'agrumes. Il est constitué d'une fine membrane qui tapisse les nombreuses loges carpellaires. Du côté interne, cette membrane porte des poils succulents dont l'ensemble forme la partie comestible ou pulpe renfermant les graines ou pépins. Les se trouvent près du centre de l'orange, ils ont une teneur élevé en huile; ils représentent 0 à 4% du fruit.

Les principaux caractères botaniques des orangers sont résumés dans le tableau 02 ci-dessous.

Tableau 02: Description botanique des oranges (Bachès, 2011)

Partie	Caractéristiques
Aspect	Arbre au port harmonieux et de croissance rapide
Fleurs	Blanches et immaculées, très parfumées
Ecorce	grise, lisse ou à peine rêche
Feuilles	Vert profond, légèrement ailées
Fruits	De forme et de coloration variable en fonction des différents groupes auxquelles ils appartiennent
Pulpe	Juteuse diffère en couleur et en acidité selon les variétés
Taille	Grande taille en pleine terre (7 à 8 m)

1. 2. 3. Caractéristiques

L'orange est un agrume qui peut être appelé aussi « hesperidium » (Bachès, 2011). Les fruits des principales espèces et variétés cultivées du genre *Citrus* diffèrent par leur coloration, leur forme, leur calibre, la composition de leur jus et leur époque de maturité. Cependant, tous les fruits des *Citrus* sont cultivés (Ramful *et al.*, 2010). Lors de sa récolte, l'orange est un fruit qui pèse en moyenne 200g (Goudeau *et al.*, 2008).

1. 2. 4. Compositions nutritionnelle et chimique

Les fruits juteux par excellence, l'orange est riche en eau (plus de 85%). Cette eau de constitution contient, sous forme dissoute, la plupart des éléments nutritifs (Sabri, 1980). L'orange est un fruit riche nutriment (fibres, protéines, glucides,...) (tableau 03), en vitamines surtout la vitamine « C » et le groupe de vitamine « B » (tableau 04) et ainsi en minéraux et oligo-éléments surtout le calcium, le phosphore et le magnésium (tableau 05) (Ciquel, 2017).

Tableau 03 : Compositions nutritionnelles (Ciquel, 2017)

Composants	Teneur moyenne pour 100g
Fibres	2.2 g
Protéines	1.1 g
Lipides	0.36 g
Acides organiques	1.13 g
Glucides	7.92 g
Sucre	7.92 g
Eau	86.9 g
Acides gras saturés	1.13 g

Tableau 04 : Compositions en Vitamines (Ciqual, 2017)

Vitamines	Teneur moyenne pour 100g
Provitamine A Béta-carotène	71 µg
Equivalent Vitamine A	11.83 µg
Vitamine B1	0.087 mg
Vitamine B2	0.036 mg
Vitamine B3	0.29 mg
Vitamine B5	0.22 mg
Vitamine B6	0.071 mg
Vitamine B9	38.1 µg
Vitamine C	57 mg
Vitamine E	0.37 mg

Tableau 05 : Compositions nutritionnelle (Minéraux et oligo-éléments) (Ciqual, 2017)

Minéraux et oligo-éléments	Teneur moyenne pour 100g
Calcium	29.7 mg
Cuivre	0.035 mg
Fer	0.089 mg
Iode	0.3 µg
Magnésium	12.4 mg
Manganèse	0.029 mg
Phosphore	18.1 mg
Potassium	151 mg
Sélénium	-
Sodium	1.25 mg
Zinc	0.066 mg

1. 2. 5. Usage

L'orange peut être consommée telle quelle, sous forme de jus ou bien de confitures et des confiseries (Christine, 2011 et Virbel-Alonso, 2011).

L'oranger est également utilisé en parfumerie car on produit à partir des fleurs l'essence de néroli et à partir des feuilles et des jeunes pousses, l'essence de petit-grain (Isabelle, 2011).

1. 2. 6. Intérêts nutritionnels et thérapeutiques

L'orange est une source importante de composés bioactifs comme caroténoïdes comme la beta –carotène, en acide ascorbique et en flavonoïdes ayant une grande activité antioxydante et reconnus comme bénéfique pour la santé humaine (Berlinet, 2008).

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

23 éléments nutritifs essentiels, y compris le sucre de fruits, fer, phosphore, et la vitamine B1, B2, B3, contient également des protéines, de l'acide citrique et du calcium. La richesse de l'orange en vitamine « C », la met en tête des aliments protectifs et guérissant car elle aide à fixer le calcium sur les os, et évite l'apparition de maladies tel que le « Scorbut » et le « Barlow » (Sabri, 1980).

1. 2. 7. Localisation et distribution

1. 2. 7. 1. Localisation et distribution national

En Algérie, l'orange est constituée l'agrumes la plus cultivée avec 73% de la surface agrumicole totale, en deuxième lieu on trouve les clémentiniers avec 16% suivi des citrons, mandariniers et pomelos avec 6,9%, 4% et 0,1% respectivement (figure 02) (MADRP, 2013).

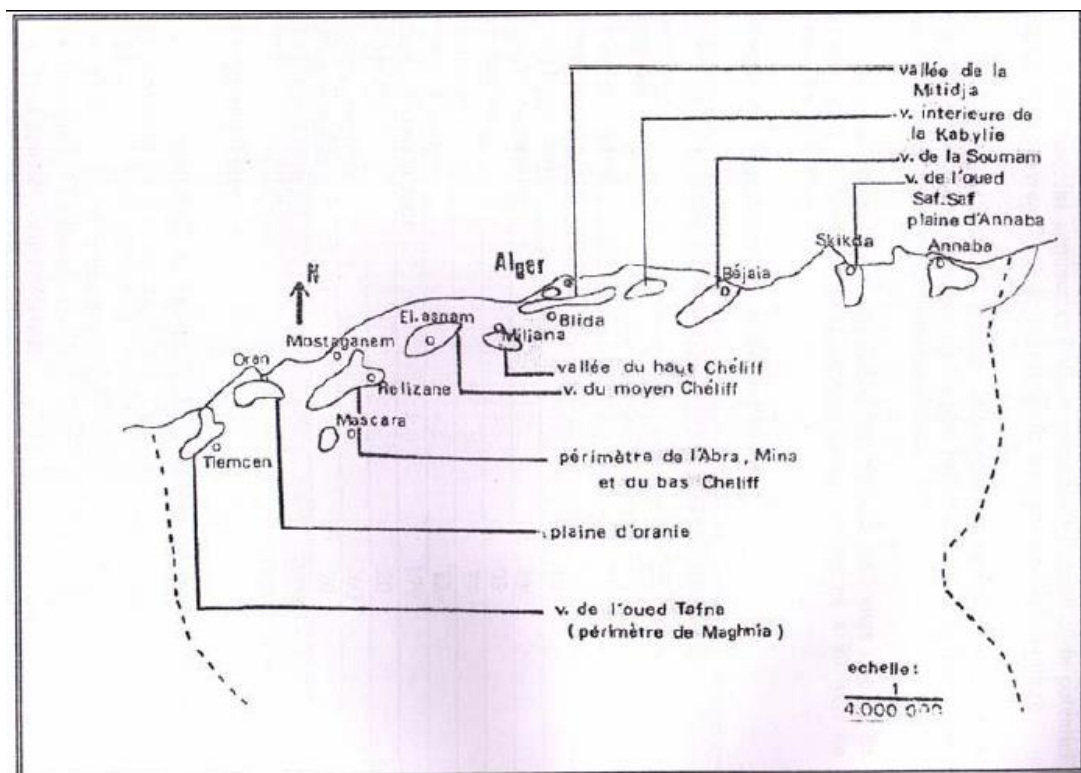


Figure 06 : Répartition des superficies agrumicoles par région (MADRP, 2013)

L'Est Algérie reste une région où les agrumes n'ont pas connu un développement important, plus de la moitié du verger se trouve au centre du pays. Selon les exigences pédo-climatiques des agrumes, ils sont essentiellement localisés dans les zones potentielles comme suite (anonyme, 2010) :

- La plaine de la Mitidja : 43% ;
- Le périmètre de la Mina et Bas- Chélif : 27%
- Le périmètre de Bounamoussa (Annaba) et la plaine Saf-Saf (Skikda) : 10%
- Le périmètre de la Habra (Mascara) : 07%.

1. 2. 7. 2. Localisation et distribution internationale

Grâce à leur grande capacité d'adaptation à des conditions pédoclimatiques très différentes, les agrumes sont cultivés dans des zones tempérées chaudes jusqu'aux zones tropicales (entre les 40° de latitudes Nord et Sud) (Luro et al., 2013). En 2012, la superficie cultivée était de l'ordre de 8,7 millions d'hectares (tableau 06) (FAO, 2014), résultant d'une forte augmentation des plantations au cours des dernières décennies. La Chine est le pays dont la superficie agrumicole est la plus importante et représente à elle seule 24% de la surface mondiale (Unctad, 2013).

Tableau 06: Pays exportateurs d'agrumes (mille tonnes)

	Moyenne décennale 1980-81/1988-89 et 1990-91/1998-99		Campagne						
	1980/81 1988/89	1990/91 1998/99	2004/05	2005/06	2006/07	2007/08	2008/09	2009/10	2010/11
	Espagne	2 006.1	2 706.8	3 117.2	3 238.1	3 643.7	3 143.5	3 352.5	3 090.3
Afrique du sud	398.5	581.1	1 031.0	1 323.0	1 200.0	1 333.0	1 209.0	1 411.0	1 101.0
Etat Unis	887.0	1 090.6	927.0	919.0	851.0	1 072.0	862.0	1 040.0	907.0
Turque	221.8	349.6	877.0	948.3	948.1	825.0	1 095.5	1 102.3	1 236.0
Argentine	116.2	271.6	645.0	602.0	654.0	682.0	517.0	551.0	505.0
Maroc	584.9	553.2	490.0	542.5	582.8	528.7	484.2	490.3	529.3
Egypte	153.2	227.3	613.2	661.1	800.2	559.8	851.1	928.2	838.0
Mexique	46.1	163.4	411.4	470.2	494.1	544.4	494.3	494.6	473.9
Chine	78.9	126.6	409.1	415.6	562.8	790.2	1 019.9	966.2	710.5

1. 2. 8. Production

1. 2. 8. 1. Production nationale

Durant l'année 2006/2007, la surface des cultures pérennes présente était de 920.670 ha, les agrumes couvre actuellement une superficie de 63.296 ha, soit environ 6,8% de la superficie totale occupée par l'arboriculture fruitière.

Les orangers seuls occupent 46.310 ha dont : 19.300 ha de Thomson Navel avec 33%, 11.700 ha de Washington Navel avec 20%, 12.300 ha pour la double fine avec 23%, une superficie de 6.440 ha pour la *Valencia late* avec 11%, et enfin 8.780 ha avec 15% pour les

autres variétés.

La production totale en agrumes pour l'année 2007 est de l'ordre de 689.467 tonnes répartie comme suite : 539.000 tonnes d'oranges, 100.000 tonnes en clémentines plus mandarine et le pomelo, 97% de la production est destinée à la consommation en frais, la transformation est autour de 8.000 t/an (Kerboua, 2001).

Selon Biche (2012), les grandes zones de production par ordre d'importance sont :

- Plaine de la Mitidja (44%) ;
- Haba (Mascara) (25%);
- Périmètre Bouna moussa et la plaine de Saf-Saf (Skikda) (16%) ;
- Périmètre de la Mina et bas Chélif (14%).

Les agrumes sont répartis avec une manière inégale dans le territoire national (Biche *et al.*, 2011) :

- Centre : 39.305 ha soit 62% ;
- Est : 6.134 ha soit 9,7% ;
- Ouest : 16.453 ha soit 26% ;
- Sud : 1.404 ha soit 2,2%.

1. 2. 8. 2. Production mondiale

La Chine est le premier producteur d'agrumes dans le monde avec une part de 34% et un volume de 29,5 millions de tonnes, elle est suivie par le Brésil avec une part de 2%, l'UE arrive au 3^{ème} rang suivi par le Mexique (6,7 millions de tonnes) et les Etats unis (4,6 millions de tonnes). Le Maroc occupe le septième rang, suivi par la Turquie avec une part de 1,6%. (USDA, 2016). Quant à l'Algérie, elle occupe la 18^{ème} place dans le rang mondiale, avec une production de 1.2 millions de tonnes par ans (FAO, 2013).

Selon FAO (2016), les grandes zones de production par ordre d'importance sont :

- ✓ L'Asie constitue le 1^{er} producteur mondial avec 55.4% ;
- ✓ L'Afrique avec une part de production de 36.5% ;
- ✓ Les deux continents américains avec 7.7% ;
 - ✓ Enfin, 4^{ème} place pour l'Europe et l'Océanie avec 0.5 %.

2. Citrons

2. 1. Définition

Le citron ou « limon » serait originaire de l'Inde. Le citronnier est un arbuste vigoureux aux branches robustes et épineuses. Les feuilles alternes et coriaces sont grandes et très

parfumées. Les fleurs sont blanches et peu odorantes, regroupées à l'aisselle des feuilles. Le fruit est lourd, charnu, ovoïde dont la texture, la forme et la couleur varient selon les espèces. Sa chair se divise en 6 ou 12 quartiers et contient peu de pépins. Le citron est cueilli avant maturité pour lui conserver son acidité. Le goût acide de citron provient d'acide organique (citrique et malique) (Isabelle, 2011 et Rymond, 1998).

2. 2. Classification et description botanique

2. 2. 1. Classification

La classification botanique de citron est résumée dans le tableau 07 ci-dessous.

Tableau 07: classification botanique de citron (Bachès, 2011)

Règne	Plante
Classe	Eudicotylédones
Sous-classe	Rosidées
Ordre	Sapindales
Famille	Rutacées
Sous famille	Aurantoideae
Tribu	Citreae
Sous-tribu	Citrinae
Genre	<i>Citrus</i>
Espèce	<i>Sinensis</i>

2. 2. 2. Description botanique

Les fruits des principales espèces et variétés cultivées du genre *Citrus* diffèrent par leur coloration, leur forme, leur calibre, la composition de leur jus et leur époque de maturité. Cependant, tous les fruits des *Citrus* cultivés présentent la même structure anatomique (Figure 08). On distingue différentes parties (Barboni, 2009 et Swingle et Reece, 1967) :

❖ **L'écorce**, généralement peu développée, constitue la partie non comestible du fruit. Elle est formée de l'épicarpe et du mésocarpe externe et interne. À maturité du fruit, c'est l'épicarpe qui se colore en orangé.

❖ **La pulpe** formée par l'endocarpe est la partie comestible du fruit. Elle est constituée par un ensemble de poils ou vésicules renfermant le jus.

❖ **Les pépins** proviennent de la fécondation. Chez le clémentinier, l'absence de pépins est fonction des conditions de la pollinisation. Cependant, l'autofécondation est impossible.

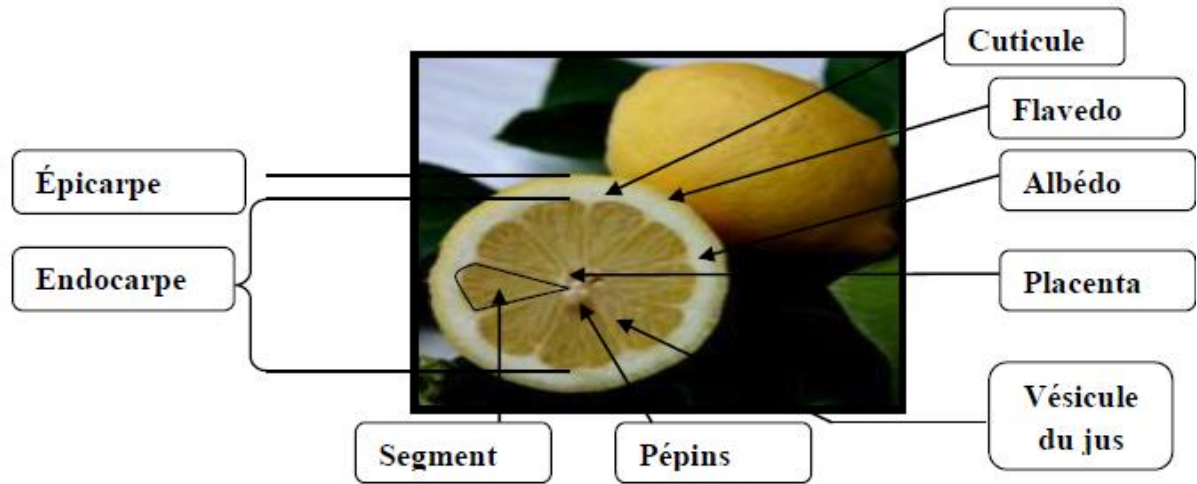


Figure 07 : Caractéristiques morphologiques d'un *Citrus* (Swingle et Reece, 1967)

2. 3. Caractéristiques

Le citron est de forme oblongue ou ovoïde, jaune vif avec une écorce épaisse, sa chair est acide et de couleur jaune pâle. Ce goût acide est dû à la présence d'acide citrique. En effet, le citron a une forte concentration en acides organiques (Tomer *et al.*, 2010).

Citron est un agrume qui peut aussi être également appelé « hesperidium ». L'hesperidium, diffère des autres fruits comme la tomate ou le raisin, du fait qu'il possède une peau dure et solide qui protège la partie comestible du fruit. La structure de fruit de citron est composée de trois parties (Bachès, 2011) :

- ❖ **Une couche extérieure** colorée « zeste », également nommée « flavedo », elle est pourvue de nombreuses glandes sécrétrices d'essences ;
- ❖ **Une couche intérieure** blanche ou mésocarpe « ziste », également nommée « albedo » à consistance spongieuse plus ou moins épaisse, elle est riche en pectines ;
- ❖ **Une partie comestible**, l'endocarpe ou épiderme interne émaillé de poils succulents qui remplissent l'intérieur des loges capillaires.

2. 4. Compositions chimique et nutritionnelle

Les plus importants constituants de ce fruit sont les glucides (3,1 %) et les fibres (1,2%). Il apporte très peu de protéines (0,84%) et de lipides (0,7 %). Le citron est vraiment riche en vitamines surtout la vitamine « C » (51 mg pour 100 g) et les autres vitamines hydrosolubles sont présentes en quantité moindre. Quant à la vitamine B9, elle est présente à hauteur de 21,5 µg pour 100 g, soit 10,75% (tableau 08) (Ciquel, 2017).

Tableau 08: Composition chimique et nutritionnelle pour 100 g de citron (Ciqual, 2017)

Constituant	Teneur moyenne	Constituant	Teneur moyenne
Eau (g)	89,2	Beta-Carotène (µg)	3
Protéines (g)	0,8	Vitamine E (mg)	0,8
Glucides (g)	2,45	Vitamine C (mg)	53
Lipides (g)	0,3	Vitamine B1 (mg)	0,05
Sucres (g)	2,2	Vitamine B2 (mg)	0,02
Fibres (g)	2	Vitamine B3 (mg)	0,2
Sodium (mg)	<3	Vitamine B5 (mg)	0,19
Magnésium (mg)	8,93	Vitamine B6 (mg)	0,08
Potassium (mg)	149	Vitamine B9 (µg)	11
Calcium (mg)	18	Phosphore (mg)	15,5

2. 5. Usage

Citron peut être consommée telle quelle, sous forme de jus ou bien de confitures et des confiseries (Christine, 2011).

Citron est utilisé en parfumerie car on produit à partir des fleurs l'essence de néroli et à partir des feuilles et des jeunes pousses, l'essence de petit-grain (Isabelle, 2011).

2. 6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques

Le citron est riche en vitamine C, ce qui devient un excellent aliment qui protège contre le scorbut et la grippe (Sabri, 1980). Le citron renforce les défenses immunitaires indispensables pour prévenir les maladies, favorise la digestion, stimule la circulation apporte tonus et vitalité, reminéralise et lutte contre l'anémie (Frédérique, 2011). C'est également une bonne source d'acide folique qui a des effets bénéfiques sur la santé humaine (Eugene *et al.* 1994).

Le citron est considéré comme un diurétique. Par conséquent, cela réduit les inflammations (par évacuation des toxines et bactéries) et soulage l'arthrose et le rhumatisme. Une consommation régulière d'eau citronnée pourrait augmenter la production d'acide citrique dans l'urine. Cet acide bloque la formation des cristaux qui se transforment en calculs rénaux. Les radicaux libres sont considérés comme la cause principale du vieillissement de la peau. L'eau citronnée réduit la production des radicaux libres. Le citron a été apprécié pour son effet anti-fièvre et fatigue, anti-constipation et anti-maux de tête et mal de gorge, action antivénéneuse (Michele, 2012).

2. 7. Localisation et distribution

2. 7. 1. Localisation et distribution national :

Le verger agrumicole algérien est particulièrement concentré dans les plaines littorales et Sub-littorales, où les conditions de sol et de climat sont favorables.

Selon les principales zones agrumicoles sont localisées comme suit (anonyme, 2010) :

- ✓ La plaine de la Mitidja : 43%
- ✓ Le périmètre de la Mina et Bas- Chélib : 27%
- ✓ Le périmètre de Bounamoussa (Annaba) et la plaine Saf-Saf (Skikda) : 10%
- ✓ Le périmètre de la Habra (Mascara) : 07%

La culture des *Citrus* est localisée essentiellement dans les zones irrigables de la partie Nord du pays, où elle trouve la température clémente qui assure sa réussite. La plaine de la Mitidja de la région centre du pays est la zone potentielle en agrumiculture, elle couvre une surface de : 36 219 ha en 2013 ce qui représente environ 56,4% de la superficie agrumicole totale (I.T.A.F, 2002).

2. 7. 2. Localisation et distribution international

Ils se seraient diversifiés dans trois zones géographiques distinctes : les mandariniers dans une région qui couvre le Japon et la Chine du Sud, les pamplemoussiers dans l'archipel malais et les cédratiers dans le Nord-est de l'Inde et dans des régions proches (Ollitrault et Luro, 1997). Ces espèces ont colonisé de nouveaux espaces dans des zones de convergence de leurs zones d'origine, pour générer par croisements des formes hybrides interspécifiques, puis se propager dans tout le sud-est asiatique, puis l'Asie subtropicale pour être propagées sur les autres continents au fur et à mesure des conquêtes, des migrations humaines et le développement des échanges commerciaux. Ainsi, le cédratier fut la première espèce importée au bassin méditerranéen au IIIe siècle (Turk *et al.*, 2004).

2. 8. Production

2. 8. 1. Production nationale

Une légère diminution de la production est constatée au cours de l'année 2010, puis une nette croissance par la suite dans les années 2011, 2012 et 2013 (figure 04) (FAO, 2013).

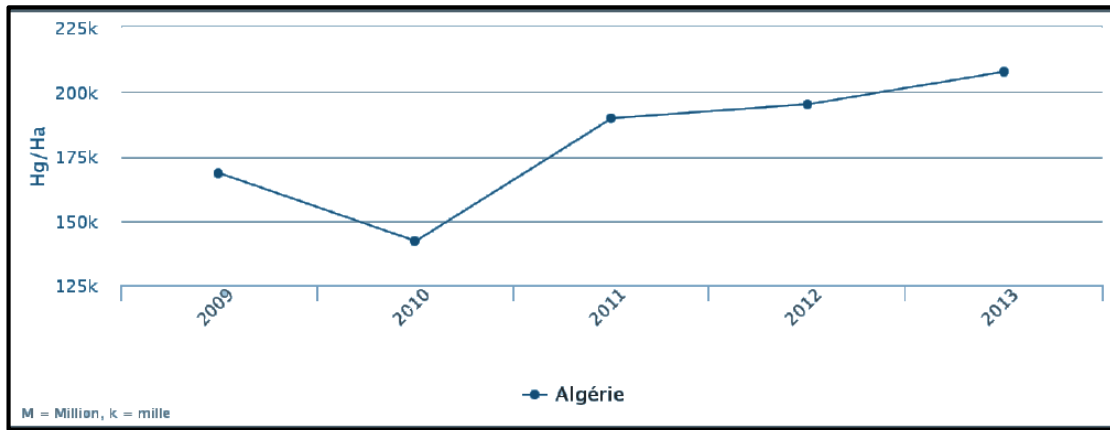


Figure 08: Evolution de la production nationale de citron (FAO, 2013)

2. 8. 2. Production mondiale

La production mondiale de citron a connu une grande diminution depuis l'année 2009 jusqu'à l'année 2013 (figure 05) (FAO, 2013).

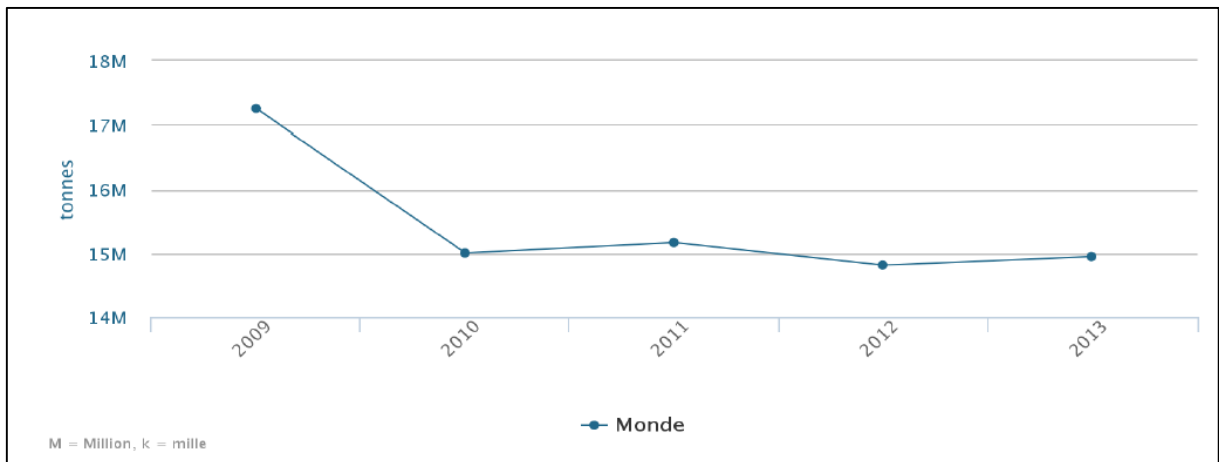


Figure 09: Evolution de la production mondiale de citron (FAO, 2013)

3. Carotte

3. 1. Définition

La carotte est une plante bisannuelle d'Asie occidentale. C'est une plante de taille moyenne, développée en organe de réserve, charnue, cassante, pigmentée, agréable au goût et non ramifiée. Elle accumule dans ses racines, des réserves et généralement de couleur rouge orangé, grâce à un pigment, le carotène (Nicolas, 2014 et Redurant, 2007).

3. 2. Classification et description botanique

La carotte (*Daucus carota* L.) est une plante bisannuelle de climats tempérés,

appartenant à la famille des Apiacées (*Apiaceae*) (Tableau 09), anciennement appelée famille des Umbellifères. Cette vaste et complexe famille comprend environ 445 genres et 3 700 espèces (Downie et Katz-Downie, 1996). Les relations phylogénétiques établies anciennement sur la base de données morpho-anatomiques ont été plusieurs fois remaniées. Grâce à l'utilisation de nouveaux types de données issues de la biologie moléculaire (Le Clerc, 2001). Le genre *Daucus* comprend 22 espèces, parmi lesquelles *Daucus carota* est la plus répandue (Reduron, 2007).

La classification botanique de carotte est résumée dans le tableau 09 ci-dessous.

Tableau 09: Classification botanique des carottes (Botineau, 2010)

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Cornidae
Ordre	Araliales
Famille	Apiaceae
Sous famille	Apioideae
Tribu	Caucalideae
Genre	<i>Daucus</i>
Espèce	<i>carota</i> L.

3. 3. Caractéristiques

La couleur des carottes est variable selon les cultivars. En effet, elle peut être de couleur orange (la plus courante), mais également rouge, jaune, blanche ou pourpre. Ces variations entraînent des particularités au niveau de la composition. Par exemple, la carotte pourpre a une concentration plus importante en anthocyanines que les autres. Les caroténoïdes présents dans la carotte sont les principaux pigments responsables de sa couleur orange (Leja, 2013).

3. 4. Compositions chimique et nutritionnelle

Les plus importants constituants de ce fruit sont les glucides (6,7 mg pour 100 g) et les fibres (3 mg pour 100 g). Il apporte très peu de protéines (0,8 mg pour 100 g) et de lipides (0,3 mg pour 100 g). La carotte est riche en vitamine C (10 mg pour 100 g) et β -carotène (7 mg pour 100 g). Quant à les minéraux, les carottes présentent une source importante en potassium 300 mg pour 100 g, les autres minéraux sont présentes en quantité moindre (tableau 10) (Cohen *et al.*, 2009 et Mazarine, 2004)

Tableau 10: Caractéristiques Compositions chimique et nutritionnelle (Cohen et *al.*, 2009 et Mazarine ,2004)

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

3. 5. Usage

Au cours de la première année de vie de la plante, la racine est tendre, sucrée, délicieuse -, elle est consommée crues telles quelles, ou dans les salades. On peut la hacher et la manger crue, ou bien la cuire. Les feuilles sont comestibles crues ou cuites. Les jeunes tiges peuvent être consommées cuites ou crues après qu'elles aient été pelées, elles sont juteuses et sucrées, les ombelles de fleurs blanches peuvent également être consommées (Elhazati, 2017).

3. 6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques

Les antioxydants (β-carotène) contenus dans la carotte en font un légume recommandé par les spécialistes dans la prévention de certaines maladies comme les cancers et les maladies cardiovasculaires. La carotte est vivement recommandée durant la grossesse pour sa richesse en caroténoïdes car les besoins sont accrus durant cette période. La carotte a des vertus sur la vision nocturne. Elle permet aussi une amélioration du fonctionnement du foie. Elle a une action sur le transit intestinal grâce à ses fibres qui possèdent un fort pouvoir de rétention d'eau, ce qui permet de combattre la constipation comme la diarrhée. On lui prête aussi une action sur le taux de cholestérol sanguin. Elle aide à éliminer l'acide urique de l'organisme, elle est recommandée contre les rhumatismes, l'arthrite, la goutte (Béliveau, 2010).

La carotte contient des vitamines : A, B1, B2, C, provitamine A (carotène) et des corps minéraux : calcium, acide phosphorique, sodium et magnésium, potassium et oxyde de fer (Rymond, 1998) :

- ❖ **La vitamine A (axérophтол)** : sa carence conduit à l'amaigrissement par dénutrition, au dessèchement phanères (ongles, poils...), à des troubles d'ordres divers (nervosisme, anxiété, maux de tête.....).
- ❖ **La vitamine B1 (thiamine)** : nécessaire à la formation d'une diastase permettant la dégradation du glucose dans les cellules.
- ❖ **La vitamine B2 (riboflavine)** : participe à l'équilibre des fonctions de nutrition et à la respiration des tissus.
- ❖ **La vitamine C (acide ascorbique)** : maintient la cohésion des cellules dans les tissus organiques et contribue à assurer leur nutrition.
- ❖ **la provitamine A (carotène)** : indispensable à la croissance et même à la vie, elle stimule les sur rénales, surtout lors de la grossesse, pendant laquelle elle active la destruction des toxines provenant des contractions musculaires de l'utérus.

3. 7. Localisation et distribution

3. 7. 1. Localisation et distribution national

La carotte est, de nos jours, l'un des légumes le plus largement cultivé et réparti dans toutes les zones climatique. La carotte est une plante bisannuelle originaire des zones tempérées froids ; mais elle est aussi cultivée dans les régions tropicales et subtropicales (Foury et Pitrat, 1994).

En Algérie : Les principales variétés cultivées à grande échelle sont la Nantaise, Muscade, Touchon, Napoli, Presto, Premia. La production est destinée généralement au marché du frais. Au point de vue culinaire les carottes sont incorporés dans les recettes des plats traditionnels tels que les tajines et le couscous (Ferradji *et al.*, 2010).

3. 7. 2. Localisation et distribution international

La carotte est une plante bisannuelle originaire des zones tempérées froids ; mais elle est aussi cultivée dans les régions tropicales et subtropicales. La plupart des botanistes de l'Europe centrale admettent que la carotte cultivé est une simple lignée culturelle dérivée de la carotte sauvage (Reduron, 2007). La carotte (*Daucus carota* L.) est le principal légume racine cultivé dans le monde après la pomme de terre (Villeneuve et Leteinturier, 1992). Elle est répandue sous sa forme primitive dans toute l'Europe, le bassin méditerranéen, l'Afrique du Nord, l'Asie centrale et l'Asie du Sud-est (figue 06) (Heywood, 1983).

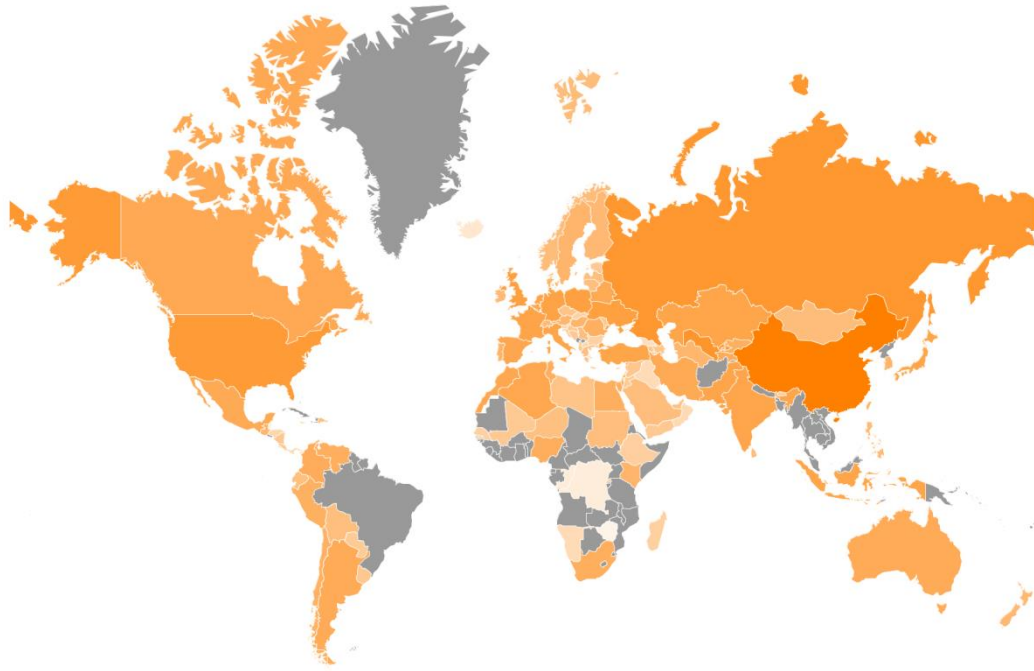


Figure 10 : Localisation et distribution des carottes dans le monde.

3. 8. Production

3. 8. 1. Production nationale

La production de la carotte enregistrée en Algérie est en progression continue au cours de la période allant de 2009 à 2013 (Figure 07).

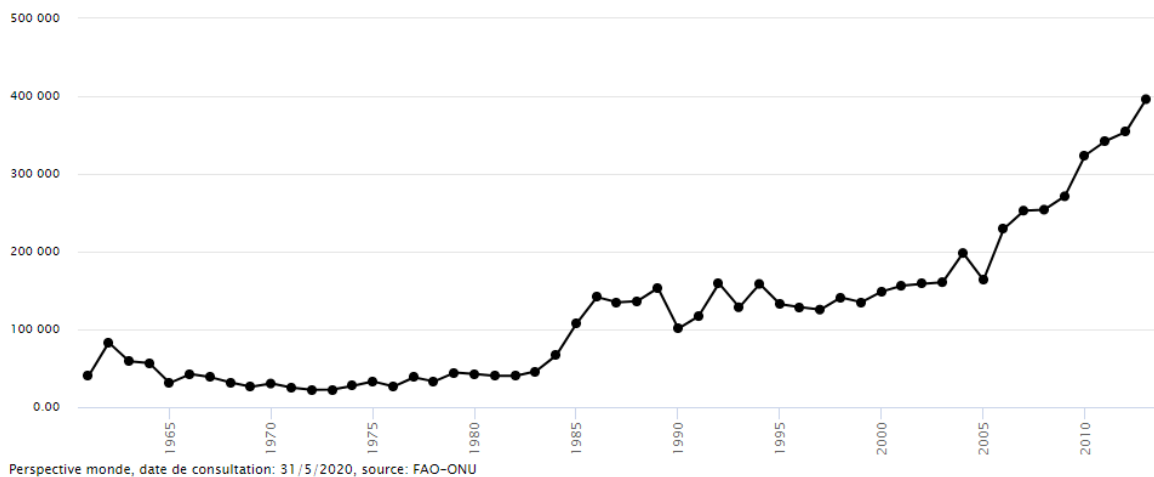


Figure 11: Évolution de la production de carotte en Algérie (FAO, 2013)

3. 8. 2. Production mondiale

La production mondiale de carotte entre 2009 et 2013 a connu une croissance continue (Figure 08).

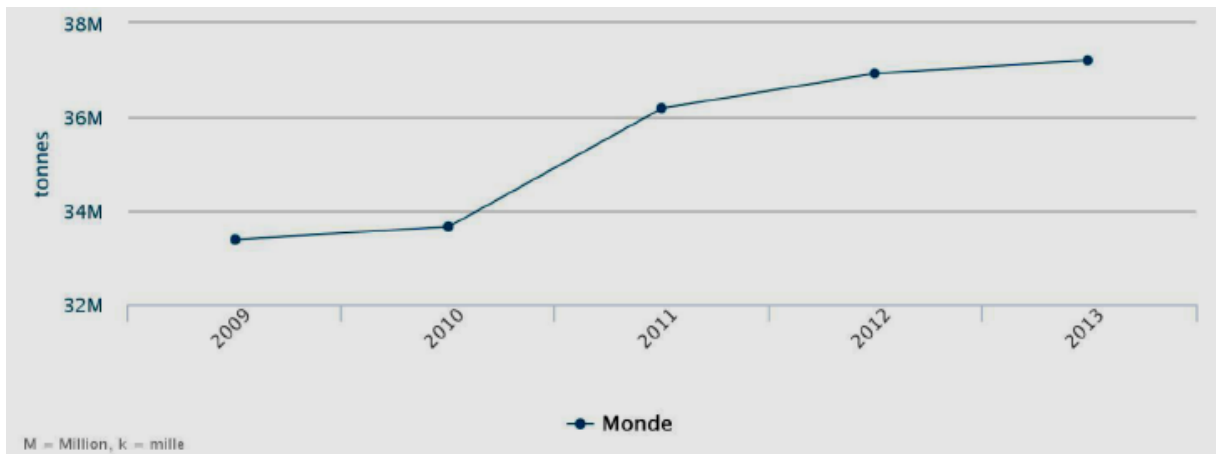


Figure 12: Évolution de la production mondiale de carotte (FAO, 2013)

4. Sirop de datte

4. 1. Définition

4. 1. 1. Dattier

Le dattier « *Phoenix dactylifera* L. » est exploité puis cultivé depuis plusieurs millénaires au Moyen-Orient et dans le nord de l'Afrique (Zohary *et al.*, 2012). Il s'agit d'une plante pérenne dioïque, c'est « l'arbre » emblématique des régions arides et semi-arides de l'ancien Monde (Gros-Balthazard *et al.*, 2013).

Les dattes sont en général de forme allongée, oblongue ou ovoïde, mais il en existe cependant quelques-unes pratiquement sphériques, la *Tinteboucht d'Algérie* notamment. Leurs dimensions sont très variables, d'un centimètre et demi à sept ou huit grammes. Leur couleur va du blanc-jaunâtre au sombre très foncé presque noir, en passant par les ambres, rouges et bruns plus ou moins foncés. Leur consistance peut être dure, molle ou très molle, d'où leur répartition (Munier, 1973). Les dimensions de la datte sont très variables, de 1.5 à 7 ou 8 cm de longueur et d'un poids varie de 2 à 7 ou 8 g (Djerbi, 1994).

4. 1. 2. Sirop de datte

Selon Abdelfattah (1990), le sirop de dattes est un produit naturel extrait des dattes. Il est liquide et très concentré. Il peut être utilisé comme un édulcorant.

Le sirop de dattes peut être fabriqué avec toutes les variétés de dattes de qualité secondaires préférentiellement (El-ogaidi, 1987).

4. 2. Classification et description botanique

4. 2. 1. Classification

D'après Espird (2002), la consistance de la datte est variable. Selon cette caractéristique, les dattes sont réparties en trois catégories :

- **Les dattes molles** : taux d'humidité supérieur ou égal à 30%, elles sont à base de sucres invertis (fructose, glucose) tel que : *Ghars, Hamraia, Litima.....etc* ;
- **Les dattes demi-molles** : de 20 à 30% d'humidité, elles occupent une position Intermédiaire à l'exception de la *Deglet-Nour*, datte à base de saccharose par excellence ;
- **Les dattes sèches** : dures, avec moins de 20% d'humidité, riche en saccharose. Elles ont une texture farineuse telle que : *Meche-Degla, Degla Beida.....etc.*

Le genre *Phoenix* appartient à la famille des *Arecaceae* ou *Palmae*. Les espèces du genre *Phoenix* sont proches morphologiquement (Figure 02), et parfois difficiles à les distinguer. Le genre *Phoenix* regroupe 14 espèces (Gros-Balthazard *et al.*, 2013 et Pintaudet *al.*, 2010) : *P. acaulis*, *P. andamanensis*, *P. atlantica*, *P. caespitosa*, *P. canariensis*, *P. dactylifera*, *P. loureiroi*, *P. paludosa*, *P. pusilla*, *P. reclinata*, *P. roebelenii*, *P. rupicola*, *P. sylvestris*, *P. theophrasti*.

La classification botanique de datier est résumée dans le tableau 11 ci-dessous.

Tableau 11: Classification botanique des dattes (International Code of Botanical Nomenclature (2009))

Règne	Plantae
Classe	Monocotylédones
Ordre	Arecales
Famille	Acéracées
Sous famille	Coryphoidées
Tribu	Phoenicées
Genre	<i>Phoenix</i>
Espèce	<i>Phoenix dactylifera</i> L.

4. 2. 2. Description botanique du fruit

La datte est le fruit du palmier dattier, généralement de forme allongée, ou arrondie. Elle est composée d'un noyau ayant une consistance dure, entouré de chair. La partie comestible de la datte, dite chair ou pulpe, est constituée de (espiard, 2002) :

- **Un péricarpe** ou enveloppe cellulosique fine dénommée peau.
- **Un mésocarpe** généralement charnu, de consistance variable selon sa teneur en sucre et est de couleur soutenue.
- **Un endocarpe** de teinte plus claire et de texture fibreuse, parfois réduit à une membrane parcheminée entourant le noyau

4. 3. Caractéristiques

Le palmier dattier est cultivé comme arbre fruitier dans les régions chaudes arides et semi-arides. Cet arbre s'adapte à de nombreuses conditions grâce à sa grande variabilité (Gilles, 2000).

Le palmier dattier offre de larges possibilités d'adaptation, c'est une espèce thermophile qui exige un climat chaud. C'est un arbre qui s'adapte à tous les sols. Il est sensible à l'humidité pendant la période de pollinisation et au cours de la maturation (Ozenda., 2004).

4.4. Compositions chimique et nutritionnelle

Les plus importants constituants de ce fruit sont les glucides (96 %) dont 90,40 % sont des sucres réducteurs et 5,60 sont des sucres non réducteurs. Elle a moins teneur en protéines et une absence totale des lipides (tableau 12) (Abdelfattah, 1990).

Tableau 12: Composition biochimique du sirop de dattes (Abdelfattah, 1990)

Composition	Teneur moyenne
Teneur en eau (%)	25,00
Sucre réducteurs (glc, frc) (%)	90,40
Sucre non réducteurs (saccharose) (%)	05,60
Sucres totaux (%)	96,00
Protéines (%)	0,50
Lipides (%)	--
Elements minéraux (%)	01,83
Acidité	0,17
Degré Brix (°Bx)	73 -75

Les dattes sont riches en vitamines surtout la vitamine A et en quantité moindre, les vitamines c et des groupes B (tableau 13) (Djerbi, 1994).

Tableau 13: Teneur en vitamines des dattes (Djerbi, 1994)

Types de vitamine	Teneur en mg /100 g de datte
Vitamine A	100 – 80
Vitamine C	2,7 – 0,77
Vitamine B7	2,2 – 0,33
Vitamine B1	0,07
Vitamine B2	0,03

4. 5. Usage

Elle est une espèce à usages multiples : elle fournit les dattes, très nutritives, consommées fraîches, sèches ou sous forme de produits dérivés (sirop, pâte, farine...) ; celles peu intéressantes d'un point de vue gustatif servent à l'alimentation du bétail. Toutes les autres parties de la plante sont également utilisées : le « tronc » ou stipe comme matériau de construction, les feuilles pour couvrir les toits ou fabriquer des clôtures ainsi que pour la vannerie. Le dattier apparaît également essentiel dans les agro-systèmes oasiens en créant des conditions climatiques locales plus fraîches et humides, permettant ainsi la culture d'arbres fruitiers, de céréales ou de légumineuses, c'est « l'effet d'oasis » (Gros-Balthazard *et al.*, 2013).

4. 6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques

Les dattes sont riches en fibres, en effet elles facilitent le transit intestinal et exercent un rôle préventif, des cancers colorectaux, des appendicites, de la diverticulose, des varices. Ils ont également un effet hypocholestérolémiant (Campillo, 2003). Les dattes ont des effets contre l'anémie et les déminéralisations, il est donc recommandé aux femmes qui allaitent. Les dattes pilées dans de l'eau soignent les hémorroïdes, les constipations et aussi l'ictère (jaunisse). Quant aux diarrhées, elles sont traitées par les dattes vertes tonifiantes. Elles sont utilisées comme des calmantes sous forme de sirop très concentré, le « ROBB ». Elle est aussi utilisée pour les maladies nerveuses et dans les affections broncho-pulmonaires. En décoction ou en infusion, les dattes traitent les rhumes (Benchelah et Maka, 2008).

4. 7. Localisation et distribution

4. 7. 1. Localisation et distribution national

Les meilleures palmeraies commencent sur le versant Sud de l'Atlas saharien, par les

palmeraies de *Deglet Nour* de Biskra (Tolga) à l'Est, par celles du M'Zab au centre et de Beni-Ouinif à l'Ouest. A l'extrême Sud du Sahara, l'oasis de Djanet constitue la limite méridionale de la palmeraie Algérienne. C'est dans le Nord-Est du Sahara que l'on trouve les 3/4 du patrimoine Phoenicicole (région des Ziban, Oued-Righ et la cuvette d'Ouargla). C'est aussi dans ces régions que sont produites les belles dattes de la variété *Deglet-Nour* et autres variétés commerciales telles que *Ghars*, *Mech Degla*, *Degla Beida*,... (Belguedj, 2002).

4. 7. 2. Localisation et distribution international

Le dattier est une espèce xérophile, il ne peut fleurir et fructifier normalement que dans les déserts chauds (Amorsi, 1975). Son nombre dans le monde être estimé à 100 millions d'arbres (Ben Abdallah, 1990). Le palmier dattier fait l'objet d'une plantation intensive en Afrique méditerranéenne et au Moyen-Orient. L'Espagne est l'unique pays européen producteur de dattes (figure 09) (Toutain, 1996). Aux Etats-Unis d'Amérique, le palmier dattier fût introduit au XVIIIème siècle. Sa culture n'a débuté réellement que vers les années 1900 avec l'importation de variétés irakiennes (Matallah, 2004 & Bouguedoura, 1991). Le palmier dattier est également cultivé à plus faible échelle au Mexique, en Argentine et en Australie (Matallah, 2004).

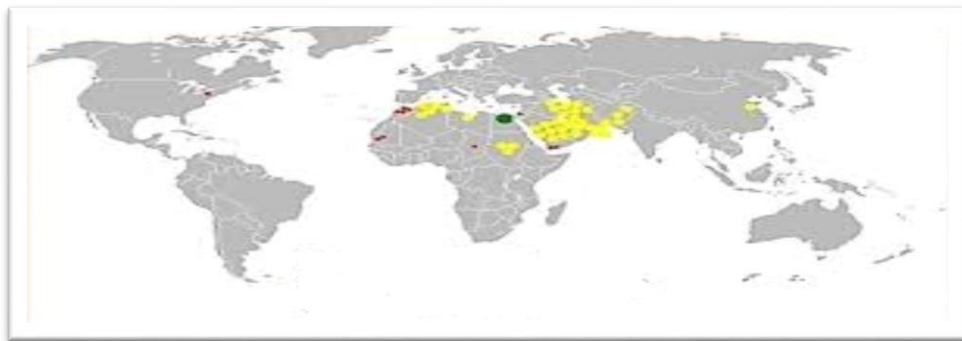


Figure 13: Localisation et distribution international datte.

4. 8. Production

4. 8. 1. Production nationale

L'Algérie est l'un des plus importants pays producteurs de la datte avec une production annuelle de 450. 000 tonnes de dattes dont la variété *Deglet-Nour* représente 50% La variété *Deglet- Nour* est une variété commerciale par excellence tandis que les variétés commune sont de moindre importance économique (*Ghars*, *Degla-Bayda*.....). La production mondiale de dattes en 2007 est de 5,09 millions de tonnes (FAO, 2007).

Bien que le nombre de palmiers dattiers évolue d'une année à une autre dans presque toutes les wilayas phoenicoles (ANONYME 1, 2002), l'Algérie, a cependant pris beaucoup de retard dans le domaine de la transformation des dattes, malgré que toutes les conditions s'apprêtent à leur valorisation en particulier celle des dattes communes.

4. 8. 2. Production mondiale

La production mondiale de dattes se situe entre 5,5 et 6 millions de tonnes/an dans 34 pays parmi les plus importants : l'Égypte, l'Irak, l'Arabie Saoudite, les Emirats arabes, l'Irak, le Pakistan et l'Algérie. Selon les données de la FAO, l'Algérie serait le cinquième producteur mondial de dattes avec une production annuelle de 400.000 à 4500.000 tonnes (Acourène et Tama, 1997).

Tableau 14: Production de datte par pays, en 2004 d'après (FAO, 2007).

pays	Production en quintaux
Egypte	1100000
Irak	910000
Iran	880000
Arabie saoudite	830000
Emirats arabes unis	760000
Pakistan	650000
Algérie	450000
Soudan	330000
Oman	238611
Libye	140000
Tunisie	110000
Maroc	54000
Yémen	33000
Mauritanie	24000
Tchad	18000
U S A	18000
Bahreïn	17000
Qatar	16500

5. Arbousier

5. 1. Définition

L'*Arbutus unedo* L. est un fruit sauvage qui se développe dans les régions méditerranéennes et connu en Algérie sous le nom vulgaire de « Lendj » ou « sasno ». Il est très répandu en raison de sa tolérance à la sécheresse et sa capacité à se régénérer et recoloniser les forêts incendiées. L'arbose est riche en sucres, vitamines, acides organiques et composés phénoliques. Il est rarement consommé comme fruit frais mais peut être transformé en gelée, compote, confiture et liqueurs (Doukani et Tabak, 2015).

5. 2. Classification et description botanique

5. 2. 1. Classification

Les arbousiers constituent le genre *Arbutus* de la famille des Ericacées. Le genre *Arbutus* comporte 14 espèces disséminées dans les régions tempérées et fraîches de l'hémisphère nord et en Amérique tropicale. Sur le continent européen, nous distinguons deux espèces d'arbousiers : *Arbutus unedo* L. et *Arbutus andrachnoïdes* L. Ce dernier est cantonné aux régions du pourtour de la mer Égée et en particulier en Grèce et au sud de l'Albanie. Quant à l'*Arbutus unedo* L., il est réparti sur la méditerranée et l'atlantique (Dib, 2008).

La classification botanique de l'arbousier est résumée dans le tableau 07 ci-dessous.

Tableau 15: Classification botanique des arbousiers (Judd *et al.*, 2002)

Règne	Plantae
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Astéridées
Ordre	Ericales
Famille	Ericaceae
Sous famille	Apioideae
Tribu	Caucalideae
Genre	<i>Arbutus</i>
Espèce	<i>Arbutus unedo</i> L.

5. 2. 2. Description botanique

L'arbousier est un petit arbre à feuillage persistant d'une hauteur comprise entre 2 et 10 mètres en moyenne. Le tronc et les branches de l'arbousier sont robustes et présentent une écorce brun-rougeâtre se détachant en lanières fibreuses sur les spécimens âgés. Les fruits sont visibles, globuleux, rouge orangé à maturité, de plus en plus jusqu'à 2 cm de diamètre. La fleur est un bouquet de petites lanternes de couleur crème. Les feuilles sont alternes, simples, avec la forme oblancéolée et une couleur vert foncé, coriaces, à pétiole court et dentée (Celikel *et al.*, 2008).

5. 3. Caractéristiques

C'est un arbre très intéressant parce qu'il résiste bien aux gels jusqu'à des températures de -12°C jusqu'à -15°C, et qu'il s'adapte à une très large gamme de sols et d'expositions. Il pousse en plein soleil, voire en arbre de sous-bois et il supporte le calcaire (Morris, 2007). Cet

arbuste rameux, est capable de vivre 200 ans dans des bois et rochers du Midi de la France, d'Europe Méridionale, d'Asie Occidentale et du Nord de l'Afrique (Boullard, 2001).

Le fruit, l'arbose, varie considérablement dans la taille, bien qu'il fasse la moyenne de 1 à 2 cm de diamètre. C'est une jolie baie sphérique rouge, vu en distance, il ressemble aux fraises mais cette ressemblance ne s'applique pas au goût. Parfois orangée, elle est toujours hérissée de courts tubercules pyramidaux et renferme de nombreuses graines. Ce fruit s'emploie en confiture puisque frais il n'est pas aussi agréable au goût (Iserin, 2001).

5. 4. Compositions chimique et nutritionnelle :

Les fruits d'*A. unedo* L. ont également fait l'objet de certaines études, en ce qui concerne leur composition chimique et capacité antioxydante. Özcan et Haciseferoğullari (2007) ont évalué la composition chimique du fruit de l'arbousier. Outre l'humidité, la composante la plus importante des fruits sont les sucres, représentant de 42% à 52% du poids total des fruits secs (Alarcão-e Silva et al., 2001; Ayaz et al., 2000). Des glucides totaux, lorsque le fruit est dépouillé, le saccharose est le principal des glucides ($87,7 \pm 0,6$ g par kg de fruits secs), quand les fruits deviennent mûrs, le fructose devient le glucide le plus important présent dans ces fruits (208 ± 2 g par kg de fruits secs) (Alarcão-e Silva et al., 2001).

La teneur en minéraux de ces fruits a été divulguée par Özcan et Haciseferoğullari (2007). Cette étude a montré que ces fruits sont une très bonne source de certains minéraux, notamment du potassium (K), le calcium (Ca), et de phosphore (P). Le potassium est présent dans les baies d'*A. unedo* L. en quantités très importantes, 14909.08 ± 1687 mg/kg de poids sec, tandis que les quantités de calcium et le phosphore sont de 4959.02 ± 15 et $3668.56 \pm 339,69$ mg/kg de poids sec.

La quantité de vitamines et des caroténoïdes dans les fruits, bien qu'elle ne soit pas très élevée, ne devrait pas être ignorée, et le montant total en vitamine E contenu a été déterminée par Barros *et al.*, (2010), montrant que les fruits présentent dans leur composition $23,46 \pm 0,26$ mg/100 g poids sec total de tocophérols, α -tocophérol la forme la plus importante de la vitamine E présente, avec $21,98 \pm 0,18$ mg/100 g poids sec.

5. 5. Usage

L'arbousier est utilisé de plusieurs façons à savoir :

- ✓ Production de boissons alcoolisées par fermentation ou distillation de fruits (Alarcão-E-Silva *et al.*, 2001) ;
- ✓ Ses fruits crus sont généralement consommés sur le terrain et parfois ramenés à la maison pour le dessert. Certaines techniques de conservation ont été utilisées pour étendre sa disponibilité au-delà de la période de récolte des fruits. Par exemple, des recettes de compotes ou de confitures maison avec des fruits de fraises ont été enregistrées (Bonet and Vallès, 2002; Parada *et al.*, 2002) ;
- ✓ Ses fruits riches en glucides ont une teneur élevée en fructose et fournissent 400 kcal (Barros *et al.*, 2010)

5. 6. Intérêt nutritionnel et thérapeutiques

L'arbousier commun a des propriétés astringentes efficaces en cas de diarrhée et de dysenterie, et antiseptiques, pour soigner cystite et urétrite. En gargarisme, il soulage les maux de gorge (Iserin, 2001).

La racine d'Arbousier serait un désinfectant des voies urinaires grâce à l'arbutoside qu'elle renferme (Boullard, 2001 ; Iserin, 2001). Cet arbutoside, ou arbutine, est un 3-glucoside de l'hydroxyquinone. On utilise la racine aussi pour soigner des blennorragies. Les feuilles persistantes dentées et écorce rougeâtre sont tenues pour antiseptiques, antispasmodiques et astringentes (par leur teneur en tanin), aussi les recommande-t-on en cas de diarrhée ou d'engorgement du foie. Quant à l'eau-de-vie d'arouses, elle possède des propriétés digestives et stomachiques cependant que l'on tient les confitures pour astringentes (Boullard, 2001). *L'A. unedo* est fréquemment utilisé dans la médecine traditionnelle au Maroc Orientale comme un remède naturel pour l'hypertension et le diabète (El houari, 2007).

Un thé préparé depuis les feuilles est utilisé comme diurétique en Turquie (Pabuçcuoglu, 2003). Dans la médecine traditionnelle, il est rapporté que le fruit de *L'A. unedo* possède des propriétés astringente, diurétique et antiseptique (Ôzcan et Hacisefrogullari, 2007).

5. 7. Localisation et distribution

5. 7. 1. Localisation et distribution national

L'Arbutus unedo L., souvent appelé arbre aux fraises, se trouve dans Nord-est de l'Afrique. La distribution de *L'Arbutus unedo* s'aperçoit, principalement dans les zones côtières

et intérieures avec des climats doux et sécheresse estivale méditerranéens notamment. L'arbousier en Algérie, est bien représenté dans le tell Algérien surtout dans les forêts de chêne liège (des régions de Jijel, Skikda et El Taraf) (Torres et al. , 2002).

5. 7. 2. Localisation et distribution international

L'*Arbutus unedo* L., l'arbousier appartient à la famille des éricacées, est un arbuste toujours vert originaire de la région méditerranéenne. En Europe, pousse surtout dans le bassin méditerranéen (Portugal, Espagne, France, Italie, Albanie, la Grèce, la Bosnie-et-Herzégovine, Croatie, Macédoine, Monténégro, Serbie et Slovénie), y compris la partie des îles de la Méditerranée (Baléares, Corse, Sardaigne, Sicile et la Crète), principalement dans les zones côtières et intérieures où le climat est adéquat pour son développement. Il a également été en mesure de s'adapter aux conditions de la côte sud-ouest de l'Irlande (figure 10) (Oliveira, 2010).

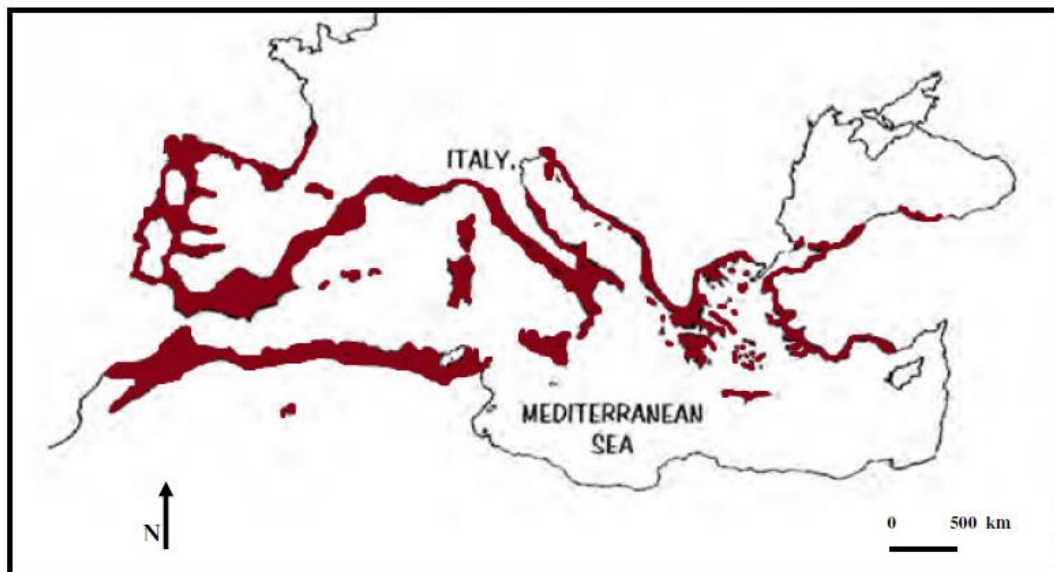


Figure 14: Carte de répartition approximative d'*Arbutus unedo* L. dans la région méditerranéenne (Oliveira, 2010).

5. 8. Production

Les fruits de l'arbousier sont traditionnellement utilisés pour la consommation humaine dans la péninsule ibérique et dans d'autres régions méditerranéennes. Elle est l'une des espèces de fruits sauvages les plus importantes d'Espagne. Ses fruits crus sont généralement consommés sur le terrain et parfois ramenés à la maison pour le dessert. Certaines techniques de conservation ont été utilisées pour étendre sa disponibilité au-delà de la période de récolte des fruits. De plus, les boissons alcoolisées par fermentation ou

distillation de fruits ont été commercialisées localement en complément du revenu rural dans certaines régions (Molina et al., 2011).

Partie expérimentale

Matériels et méthodes

1. Introduction

L'objectif de l'étude est la formulation et évaluation organoleptique d'un jus naturel à base des fruits et des légumes à savoir : orange, arbousier, carotte, citron et sirop de datte.

Pour répondre à cet objectif nous avons suivi deux étapes :

- ❖ Extraction et préparation de différents types de jus :
 - La préparation du sirop de dattes ;
 - L'extraction du jus de : citron, carotte, orange et arbousier.

- ❖ Formulation de jus

Dans une deuxième étape, plusieurs formulations ont été effectuées (mélange de sirop de datte avec le jus de citron, de jus d'arbousier, de jus d'orange et avec jus de carotte).

- ❖ Réalisation d'analyse sensorielle par deux tests : test par préférence et test hédoniques

2. Lieu de l'étude

La présente étude a été faite au sein de laboratoire de contrôle de qualité du Département de Biologie Appliquée, Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Tébessa.

3. Période de l'étude

L'étude a été réalisée entre décembre et février 2020, alors que les matières premières (arbousier, orange, carotte, citron et dattes) ont été achetées à l'automne. Ces dernières ont été conservés à des basses températures jusqu'à moment de l'étude.

4. Présentation de la matière première

Notre travail expérimental consiste à formuler un jus de fruits et légumes préparé à base de concentré de : orange, carotte, citron, arbousier et de sirop de datte. Par la suit, préparation de cinq formules à partir de différente concentration de jus de chaque légume ou fruit. En fin en peut choisissons 2 formules avec les analyse sensoriale.

Les boissons sont obtenues à partir des fruits (orange, citron) et légume (carotte) : provenant de marchés locaux (wilaya de Tébessa).

Nous avons apporté fruit de l'arbousier de Skikda et datte de Sahara.

5. Élaboration des différentes formulations de jus

Dans ce travail, nous avons préparé cinq formules différentes à partir de : jus citron, orange, arbousier et sirop de datte carotte. Le choix des proportions des ingrédients (jus de carotte, jus d'orange, jus de citron et sirop de datte) des différentes formulations des jus élaborés est basé sur leurs utilisation comme suite :

- D'une proportion suffisante de sirop de datte pour satisfaire le goût sucré ;
- D'une proportion suffisante de jus de citron qui joue un rôle d'un agent conservateur ;
- D'une proportion suffisante de jus de carotte pour atteindre un goût délicieuse et pour ça riches en vitamine ;
- D'une proportion suffisante de jus d'orange pour atteindre une variété des ingrédients et aussi pour ça valeur nutritionnelle, car l'orange est contient des éléments nutritifs essentiels ;
- D'une proportion suffisante d'extrait d'arbousier grâce à sa richesse en nutriment et avec une saveur moyennement sucrée et légèrement acidulée, ce fruit est sauvage, elle n'est pas été utilisée auparavant dans la production de jus de fruits.

6. Fabrication du jus

La préparation de différents types de jus des légumes (jus de carotte) et des fruits (jus d'orange, jus de citron et sirop de datte) est réalisée en plusieurs étapes selon un diagramme spécifique de chaque produit.

❖ Préparation et extraction de sirop de datte

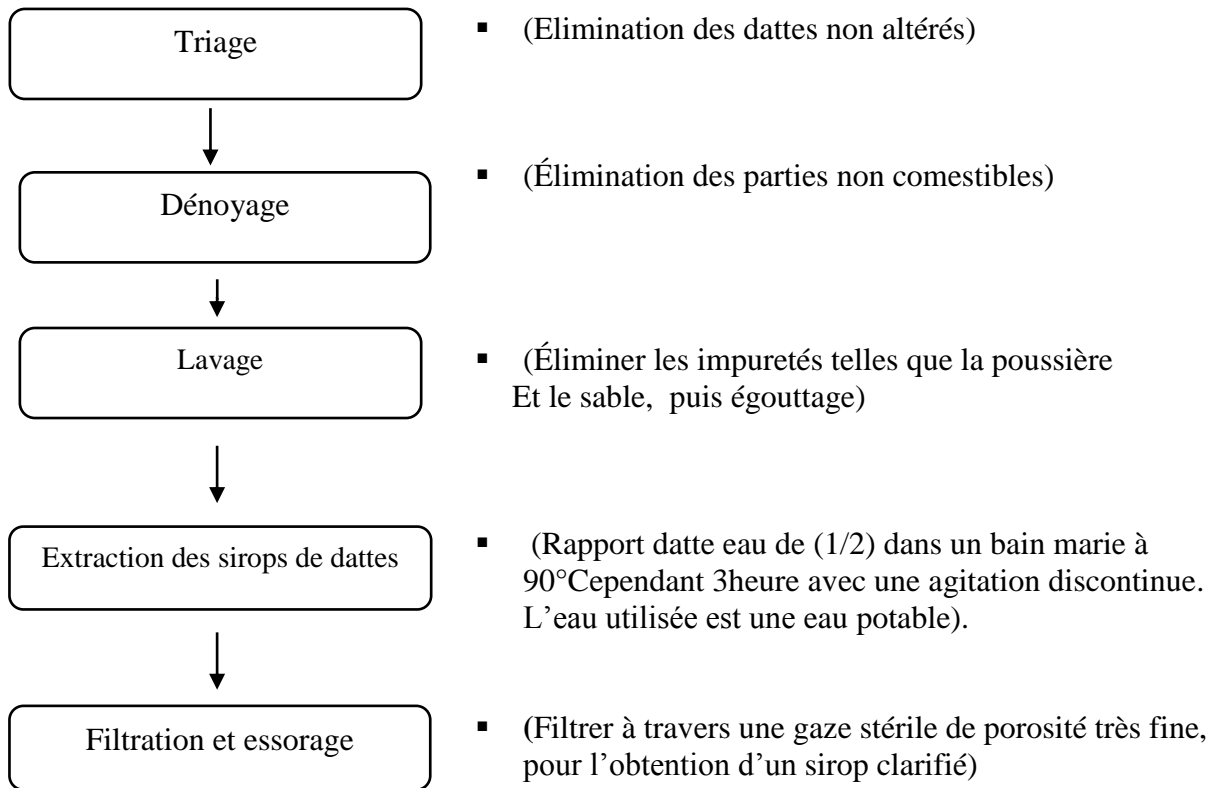


Figure 15: Schéma d'extraction de sirop de datte (El-ogaidi, 2000)

❖ Préparation et extraction de jus d'orange et de citron

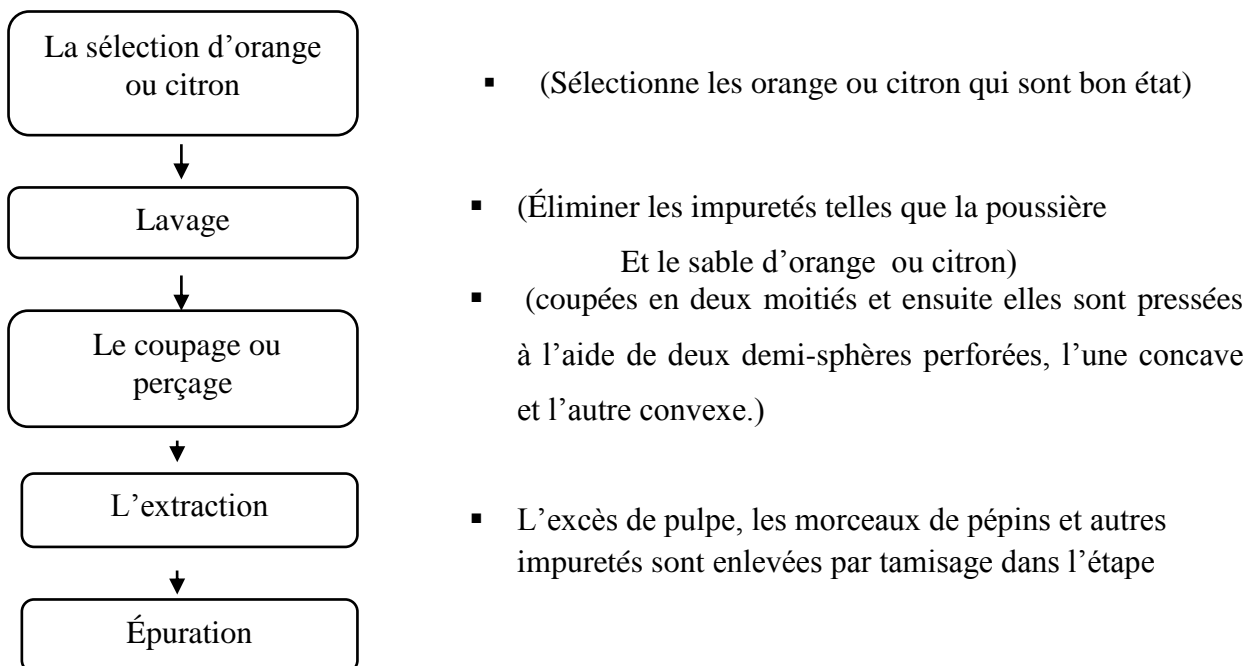
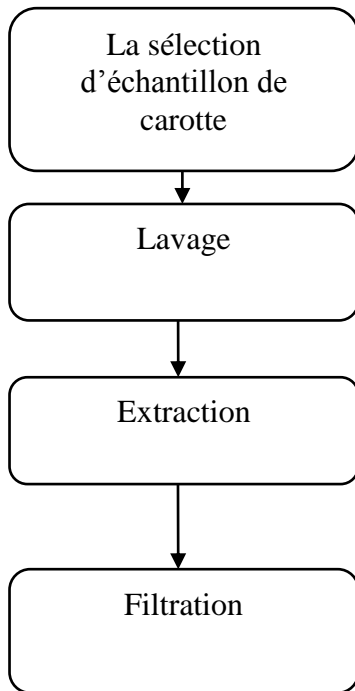


Figure 16 : Schéma d'extraction de jus d'orange et de citron (McFarlin, 1997; Rebeck, 1995).

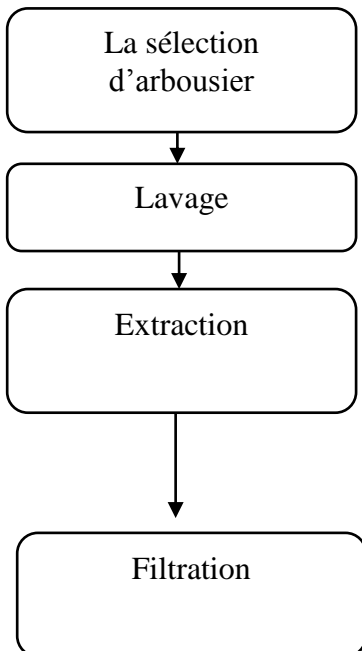
❖ Préparation et extraction de jus de carotte



- (Sélectionne les orange ou citron qui sont bon état)
- (Éliminer les impuretés telles que la poussière Et le sable, puis égouttage)
- (L'extraction par pressage mécanique est une opération unitaire qui vise la séparation solide-liquide sous l'effet des gradients de pression établis de part et d'autre du milieu d'extraction)
- (Filtrer à travers un papier filtre)

Figure 17 : Schéma d'extraction de jus de carotte (Grimi, 2009)

❖ Préparation et extraction de jus d'arbousier



- (Sélectionne les orange ou citron qui sont bon état)
- (Éliminer les impuretés telles que la poussière Et le sable, puis égouttage)
- (L'extraction par pressage mécanique est une opération unitaire qui vise la séparation solide-liquide sous l'effet des gradients de pression établis de part et d'autre du milieu d'extraction)
- (Filtrer à travers un papier filtre)

Figure 18 : Schéma d'extraction de jus d'arbousier (Grimi, 2009)

7. Les étapes de préparation des différentes formules

Le jus des fruits et de légumes a été préparé avec des pourcentages variés de chaque produit en cinq formules (Tableau 16).

Tableau 16: Composition des boissons formulées, pour chaque formule 1500ml

	Formule 1		Formule 2		Formule 3		Formule 4		Formule 5	
	Quantité par ml	%	Quantité par ml	%	Quantité par ml	%	Quantité par ml	%	Quantité par ml	%
Orange	450 ml	30	400ml	26.67	400ml	26.67	600ml	40	400ml	26.67
Citron	100 ml	6.67	150ml	10	250ml	16.67	50ml	3.46	25ml	1.67
Arbousier	450 ml	30	400ml	26.67	500ml	33.33	350ml	23.33	600ml	40
Carotte	350 ml	23.33	350ml	23.33	200ml	13.33	250ml	16.67	225ml	15
Sirop de datte	150 ml	10	200ml	13.33	150ml	10	250ml	16.67	250ml	16.67

➤ Méthode de préparation

Nous avons utilisé le même protocole pour préparer les différentes formules pour tous les différents types de jus de fruit et légume :

- ✓ Mettre un volume connu de concentré de fruit ou légumes dans un bécher gradué
- ✓ Ajouter un volume du l'autre jus de fruites
- ✓ Mélanger et Pasteuriser le jus à 85°C pendant 10 minutes
- ✓ Conserver le jus au réfrigérateur à 4°C

8. Analyse Sensorielle

Après la première sélection des jus élaborés basée sur leurs compositions chimiques et leurs valeurs nutritionnelles, une deuxième sélection a été faite sur la base de leur goût par une analyse sensorielle.

Pour cela les jus élaborés ont été soumis à un test par classement et test hédonique pour sélectionner deux jus parmi les formulations proposées selon la préférence de goût et couleur

9. Panel

Le panel est constitué de 12 sujets naïfs de sexes masculin et féminin, se sont des étudiants de la Faculté des Sciences Exactes et Sciences de la Nature et de la Vie, Université

de Tébessa.

La façon dont les bulletins doivent être remplis a été expliquée aux dégustateurs. Il a été recommandé aux dégustateurs d'éviter de manger, de boire ou de fumer au moins 30 minutes avant de procéder aux essais.

10. Tests de classement

10.1. Principe

Les tests de classement par rang supposent que les dégustateurs classent les échantillons d'après le goût (moins ou plus sucrée) perçue d'une caractéristique sensorielle. Ce type de test peut servir à obtenir des renseignements préliminaires sur des différences entre les produits ou à dépister les dégustateurs qui font preuve d'aptitudes à distinguer les différences entre des échantillons dont on connaît les différences. Ces tests peuvent indiquer s'il y a des différences perceptibles de goût pour un attribut dans plusieurs échantillons, mais le classement par rang ne donne pas de renseignements sur l'ampleur de la différence entre les échantillons. Il pourrait ainsi n'y avoir qu'une petite différence entre les échantillons classés 1, 2, 3,4 et 5 tout en étant perceptible en intensité alors que l'écart entre les échantillons classés pourrait être beaucoup plus important. Le simple classement par rang n'indique pas ce genre de renseignement.

10.2. Description de la tâche des dégustateurs

On demande à des dégustateurs experts de classer des échantillons codés en fonction de goût (moins ou plus sucrée) d'une caractéristique donnée, en classant les échantillons par ordre décroissant pour goût de cette caractéristique. En règle générale, on ne permet pas les égalités.

10.3. Présentation des échantillons

On présente aux dégustateurs cinq échantillons dans des contenants identiques. Tous les échantillons sont présentés simultanément à chaque dégustateur dans un ordre qui a été prévu ou choisi au hasard. Les dégustateurs ont le droit de goûter aussi souvent que nécessaire les échantillons pour établir les comparaisons nécessaires entre eux. Le tableau ci-dessous donne un exemple de bulletin pour le classement par rang de goût.

Tableau 17 : exemple de bulletin pour le test de classement

Test par classement

Nom et prénom de dégustateur :

Date :

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)					
Couleur					

11. Test hédoniques

11.1. Principe

Les tests hédoniques sont conçus pour mesurer le degré d'appréciation d'un produit. On se sert d'échelles de catégories allant de «**extrêmement agréable**» à «**extrêmement désagréable** » en passant par «neutre» avec un nombre variable de catégories intermédiaires (tableau 18).

Les dégustateurs choisissent, pour chaque échantillon, la catégorie qui correspond à leur degré d'appréciation.

11.2. Description de la tâche des dégustateurs

On demande aux dégustateurs d'évaluer des échantillons codés de plusieurs produits en indiquant leur degré d'appréciation sur une échelle à 9 niveaux. Pour cela, ils indiquent une catégorie sur une échelle qui va de «**extrêmement agréable**» à «**extrêmement désagréable**». Ils peuvent inscrire plus d'un échantillon dans chaque catégorie.

11.3. Présentation des échantillons

- Les échantillons sont présentés dans des contenants identiques, codés avec des numéros aléatoires à 3 chiffres.
- Chaque échantillon doit avoir un numéro distinct.
- L'ordre des échantillons peut être fixé au hasard pour chaque dégustateur ou, si possible, prévu à l'avance.

- Quand l'ordre de présentation est prévu, chaque échantillon est servi à chaque position (premier, second, troisième, etc.) un nombre égal de fois.

Tableau 18 : Exemple de bulletin pour le test hédonique

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Partie expérimentale

Résultat et Discussion

1. Résultat d'analyse Sensorielle

1.1. Sélection selon le goût

1.1.1. Test hédonique

Le test hédonique a été effectué pour classer les formulations selon la préférence de goût qui permet de choisir les deux meilleurs (annexe III, résultats du test hédonique par catégorie).

D'après les résultats obtenus de l'analyse de la variance pour le test hédonique (tableau 19), nous avons observé en général une différence significative.

Tableau 19 : Analyse de la variance pour le test hédonique

Source de Variation	Degré de liberté (dl)	Somme des carrés (SC)	Moyenne des carrés (CM)	Coefficient F	
				calculé	Tabulé
Total (T)	59	319.19	-	-	-
Traitement (Tr)	4	94.10	23.53	8.17	2.62
Dégustation (D)	11	98.19	8.92	3.09	1.91
Erreur (E)	40	126.9	2.88		

Le test Duncan (Annexe II), nous a permis de classer les formulations sur l'échelle suivante en fonction de la différence existante :

Formules de jus préparé	E	D	C	B	A
Moyennes des traitements	7.08a	6.33b	4.42c	4.33d	3.92d

Les mêmes lettres indiquent que les moyennes sont significativement non différentes ($p > 0,05$),

Les dégustateurs ont préféré les échantillons E et D par rapport aux variétés A, C, B.

Nous avons choisi les échantillons qui ont le moyen de traitement le plus élevé qui sont successivement : E, D

Finalement les deux formulations retenues selon l'appréciation de goût sont :

- **Formulation E «425» c'est la meilleure formulation**

C'est le jus obtenu par mélange de 40% d'arbousier, 26.67% de jus d'orange, 1.67% de jus de citron, 15 % de jus de carotte et 16.67 % de sirop de datte

- **Formulation D : « 525 »**

C'est le jus obtenu par mélange de 23.33% d'arbousier, 40% de jus d'orange, 3.46% de jus de citron, 16.67 % de jus de carotte et 16.67 % sirop de datte.

1.2. Sélection selon le goût et le couleur

1.2.1. Test de classement

Le test par classement été effectué pour classer les formulations selon la préférence de goût et le gout qui permet de choisir les deux meilleurs (annexe III, résultats du test par classement).

Les différences significatives entre les moyennes ont été présentées en se servant de Lettres. Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes au niveau de probabilité de 5 % (Watts *et al.*, 1989).

1.2.1.1. La sélection selon le goût

La valeur critique du tableau pour $p \sim 0,05$ (12 dégustateurs et 5 échantillons) est de 22 d'après le Tableau.

Les différences entre les échantillons D et C, D et B, D et A sont significatives (c.-à-d., supérieures à 22).

La différence entre l'échantillon E et A, est significatives (c.-à-d., supérieures à 22).

Finalement les deux formulations retenues selon l'appréciation de gout sont :

- **Formulation E «425» c'est la meilleure formulation**

C'est le jus obtenu par mélange de 40% d'arbousier, 26.67% de jus d'orange, 1.67 % de jus de citron, 15 % de jus de carotte et 16.67 % sirop de datte.

- **Formulation D : « 525 »**

C'est le jus obtenu par mélange de 23.33% d'arbousier, 40% de jus d'orange, 3.46% de jus de citron, 16.67 % de jus de carotte et 16.67 % sirop de datte.

1.2.1.2. Sélection selon le couleur

La valeur critique du tableau pour $p \sim 0,05$ (12 dégustateurs et 5 échantillons) est de 22 d'après le Tableau.

Les différences entre les échantillons E et C, E et B, E et A sont significatives (c.-à-d., supérieures à 22).

Les différences entre les échantillons D et C, D et B, D et A sont significatives (c.-à-d., supérieures à 22).

Finalement les deux formulations retenues selon l'appréciation de couleur sont :

- **Formulation E «425» c'est la meilleure formulation**

C'est le jus obtenu par mélange de 40% d'arbousier, 26.67% de jus d'orange, 1.67 % de jus de citron, 15 % de jus de carotte et 16.67 % sirop de datte.

- **Formulation D : « 525 »**

C'est le jus obtenu par mélange de 23.33% d'arbousier, 40% de jus d'orange, 3.46% de jus de citron, 16.67 % de jus de carotte et 16.67 % sirop de datte.

La consommation des jus cocktails « légume et fruit » apporte aux consommateurs de multiples avantages pour la santé, il est considéré comme une source importante en vitamines, minéraux, traces éléments et un facteur de prévention de l'obésité par réduire l'apport énergétique. La consommation de jus à base de fruits frais et les légumes sont connus comme un facteur qui augmente la vitalité et induire des processus de désintoxication bénéfiques. Un autre résultat de la consommation de jus est la guérison rapide de tissus endommagés du corps. Les fruits et légumes contiennent la principale part de antioxydants et ont une faible teneur en calories est recommandé de manger quotidiennement (Azevedo-Meleiro *et al.*, 2007).

Conclusion

Conclusion

Les jus de fruits et de légumes ne sont pas de simples boissons. Ce sont des véritables boissons avec des sources d'éléments nutritifs importants (les vitamines et le potassium) et faiblement énergétiques. Ils contribuent à l'équilibre alimentaire. Ce sont d'excellentes sources de micronutriments dont le rôle sur la santé est aujourd'hui bien démontré.

Les jus de fruits et légumes présentent un grand intérêt nutritionnel grâce aux sels minéraux (potassium, calcium, magnésium,...) et aux vitamines (exemple : vit C) qu'ils contiennent, malgré la pasteurisation qu'il est nécessaire de leur faire subir pour leur s'assurer une bonne conservation. Les jus de fruits et légumes sont nutritifs et rafraichissants

Les jus de fruits et légumes participent à la couverture des besoins hydriques du corps humain et des besoins en certains minéraux et certaines vitamines .Ce sont des boissons rafraîchissantes qui apportent de l'énergie.

Le jus extrait des légumes crus conserve les vitamines, minéraux et phyto-nutriments très bénéfiques. Sont naturellement faibles en calories et gras, mais ils sont une source de nutriments importants tels que le potassium, l'acide folique et les vitamines A et C. En plus de maintenir votre métabolisme à un niveau normal, ces nutriments aident à réduire votre risque de maladie.

*Références
bibliographiques*

- Abbas, S., et Khoudi, A. (2016). Essai de formulation d'une boisson à base de fruits (orange, citron et pomme) et légumes (concombre et carotte) au niveau de NCA Rouïba. Mémoire de Master, Université M'Hamed BougaraBoumerdes, République Algérienne Démocratique et Populaire, 68p.
- Abbas, S., et Khoudi, A. (2016). Essai de formulation d'une boisson à base de fruits (orange, citron et pomme) et légumes (concombre et carotte) au niveau de NCA Rouïba. Mémoire de Master, Université M'Hamed BougaraBoumerdes, République Algérienne Démocratique et Populaire, 68p.
- Abdelfattah, A. C. (1990). La date et le palmier dattier. Ed Dar El-Talae, Caire10-250.
- Acourene, S., et Tama, M. (1997). Caractérisation physico-chimique des principaux cultivars de dattes de la région des Zibans. Recherche agronomique, 1, 59-66..
- Albert L (1998); La santé par les fruits. Ed. Veechi, Paris.PP 44-74.
- Amorsi, G. (1975). Le palmier dattier en Algérie. Tlemcen.
- Anonyme, 2010. Manuel utilisation des agrumes, Grandes cultures, Arboriculture, Cultures maraichères, et industrielles. Edition société de fertilisants d'Algérie fétial spa. Laboratoire agronomique analyses : terre –eau: 2
- Arthur W., 1986 .Le livre des produits alimentaires, Ed.MAX BREZOL, paris.
- Azevedo-Meleiro, C. H., & Rodriguez-Amaya, D. B. (2007). Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition amongCucurbitamoschata, Cucurbita maxima, and Cucurbitapepo. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 55(10), 4027-4033.
- Bâches B, (2011) cité par Ghazzaz .R et Toumi.H–étude de comportement de variétéWashington navel : 22 'Thèse' 2007-2008.
- Barboni, T., Luro, F., Chiaramonti, N., Desjobert, J. M., Muselli, A., & Costa, J. (2009). Volatile composition of hybrids Citrus juices by headspacesolid-phase micro extraction/gaschromatography/mass spectrometry. Food Chemistry, 116(1), 382-390.
- Barros, L., Carvalho, A. M., Morais, J. S., & Ferreira, I. C. (2010). Strawberry-tree, blackthorn and rose fruits: Detailedcharacterisation in nutrients and phytochemicalswithantioxidantproperties. Food chemistry, 120(1), 247-254

- BELGUEDJ M. (2002). Caractéristiques des cultivars de dattiers dans les palmeraies du Sud-Est Algérien. Revue : Les Ressources Génétiques du Palmier Dattier : 245 – 25
- Ben Abdallah A., 1990. La phoeniciculture. Option Méditerranéennes, Série. A1, n° 11, -les systèmes agricoles caséine
- Benamara S., Agougou A., 2003 Production du jus alimentaire technologie des industries agro-alimentation offices de publication universitaires
- Benchelah, A. C., & Maka, M. (2008). Les dattes: intérêt en nutrition. *Phytothérapie*, 6(2), 117-121
- Bennici, A., & Tani, C. (2004). Anatomical and ultra structural study of the secretory cavity development of *Citrus sinensis* and *Citrus limon*: evaluation of schizolysigenous ontogeny. *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 199(6), 464-475
- Berlinet, C., Brat, P., & Ducruet, V. (2008). Quality of orange juice in barrier packaging material. *Packaging Technology and Science: An International Journal*, 21(5), 279-286
- BICHE M., SIAFA A., ADDA R. et GHERBI R., 2011. Biologie d'*Aonidiella aurantii* (Homoptera, Diaspididae) sur citronnier dans la région de Rouiba. *Lebanese Science Journal, Special Issue*, pp 59-64
- Boiron A. (2008). Les décrets permettraient de fixer et faire respecter les catégories. Edition: La revue de l'industrie agroalimentaire, Algérie. pp 30.
- Botineau M. (2010) : Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Tec & Doc, Paris, 13-35 pp.
- Bouguedoura, N. (1991). Connaissance de la morphogénèse du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.): Etude in situ et in vitro du développement morphogénétique des appareils végétatif et reproducteur (Doctoral dissertation).
- Boullard, B. (2001). Medicinal plants of the world: beliefs and facts. *Medicinal plants of the world: beliefs and facts*.
- Boullard, B. (2001). Michel Cointat: Présentation d'ouvrage: Plantes médicinales du monde:

realites et croyances. COMPTES RENDUS-ACADEMIE D AGRICULTURE DE FRANCE, 87(2), 219-219.

Boullard, B., 1997, Dictionnaire: Plantes et Champignons, Edition ESTEM, p 55.

Cano A., Medina A., and Bermejo A., (2008). Bioactive compounds in different citrus varieties. Discrimination among cultivars. Journal of Food Composition and Analysis, 21(5): 377-381.

Celikel, G., Demirsoy, L., &Demirsoy, H. (2008). The strawberrytree (Arbutusunedo L.) selection in Turkey. ScientiaHorticulturae, 118(2), 115-119.

Chen P, Johnson P, Sommer T, Jentsch S, Hochstrasser M Journal Article | Research Support, Non-U.S. Gov't | Research Support, U.S. Gov't, P.H.S.

Chen, G.W., Su, C.C., Lin, J.G., Yeh, C.C., Cheng, K.C., Chung, J.G., 2005.

CHRISTINE VIRBEL-ALONSO, 2011. Citron et autres agrumes, un concentré d'astuces pour votre maison, votre santé, votre beauté.

Codex alimentarius, 2005.Normes générale codex pour les jus et les nectars de fruits.

CODEX STAN 247-2005 NORME GENERALE CODEX POUR LES JUS ET LES NECTARS DE FRUITS Page 1 de 19.

Cook, J.A. and Furr, J.R. 1953. Kinds and relatveamounts of sugar and their relation to texture in some American-grown date varieties. Am. Sot. Hart. Sci. 61, 286

Dib, M.A., Contribution a l'étude de l'activité antimicrobienne de quelques polyphénols présents dans Arbutusunedo L., Thèse de Doctorat, Tlemcen, 2008. p 140.

Direction des Journaux Officiels. Guide des bonnes pratiques hygiéniques de l'industrie des jus de fruits, nectars et produits.

DJERBI M., (1994) ; Précis de phoeniciculture. Ed. FAO, Rome: P 192.

Djerbi M., 1994- Précis de phoeniciculteurs. FAO, 192 p.

Downie S. R. ET Katz-Downie D. S. (1996) : A MolecularPhylogeny of ApiaceaeSubfamilyApioideae: Evidence fromNuclear Ribosomal DNA InternalTranscribedSpacerSequences. American Journal of Botany 83: 234-251 pp

- El Haouari, M., López, J. J., Mekhfi, H., Rosado, J. A., & Salido, G. M. (2007). Antiaggregant effects of Arbutus unedo extracts in human platelets. *Journal of Ethnopharmacology*, 113(2), 325-331.
- Ensminger M, Audrey H. Ensminger., 1994 *Foods & Nutrition Encyclopedia*, Two Volume Set
- Espiard E. (2002). *Introduction à la transformation industrielle des fruits*. Ed. Tech et Doc. (FAO, 2007)
- FAO, 2013 : Food and Agriculture Organisation (FAO) Institution spécialisée des Nations Unies
- Fitoterapia* 74: 597-599, 2003.
- Foury C., et Pitrat M., 1994: *Histoires de légumes: des origines à l'orée du XXI^e siècle*, Ed : INRA, Paris 127 pp.
- Frédérique J., 2011 *Le citron malin : Maison, santé, beauté, Tous les bienfaits d'un ingrédient* Ed LEDUC .Ed CRC Press
- Grimi, N. (2009). *Vers l'intensification du pressage industriel des agroressources par champs électriques pulsés: étude multi-échelles* (Doctoral dissertation, Compiègne).
- Gros-Balthazard, M., Newton, C., Ivorra, S., Pintaud, J. C., & Terral, J. F. (2013). Origines et domestication du palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L.). *État de l'art et perspectives d'étude*. *Revue d'ethnoécologie*, (4).
- GUIGNARD, J. (2001). *Botanique systématique moléculaire* (éd. 12^e édition).
- Hegazy, A. K., Al-Rowaily, S. L., Faisal, M., Alatar, A. A., El-Bana, M. I., & Assaeed, A. M. (2013). Nutritive value and antioxidant activity of some edible wild fruits in the Middle East. *Journal of Medicinal Plants Research*, 7(15), 938-946.
- Hmid ilham, 2013 *contribution a la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (punicagranatum l.) : caracterisation physicochimique, biochimique et stabilite de leur jus frais*. Food and nutrition. Universit_ed'angers, 2013. French.
- I.T.A.F, 2002 *Relevés climatologiques*. Manuscrit I.T.A.F., Boufarik, 18 p.
- Iberraken Zahia, 2016. *Analyse physicochimique et microbiologique d'un jus IFRUIT*.

- IBRAHIM M. A. et KHALLIL H. N. M., (1997). Le palmier dattier protection et production. Ed Iskandaria : 432 – 627.
- ISABELLE ESCARTIN, 11/2011. Guide des agrumes.
- Iserin, P., Masson, M., Restellini, J. P., Ybert, E., De Laage de Meux, A., Moulard, F., ... & Deesalle-Féat, T. (2001). Larousse des plantes médicinales identification, préparation, soins. Editions Larousse, Paris, 15.
- Jaccot B. et Campillo B. (2003). Nutrition humaine. Ed. Masson, Paris. p 311 .
- Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., & Stevens, P. (2002). Botanique systématique: une perspective phylogénétique. De Boeck Supérieur.
- KERBOUA M., 2001. Meeting of the Mediterranean net work on certification of citrus (MNCC and MECINET). Rapport d'Algérie, Cairo 25/ 10 au 02/11/2001, Egypt, 23p
- Kjeldsen F, Christensen LP, Edelenbos M. Quantitative analysis of aroma compounds in carrot (*Daucus carota* L.) cultivars by capillary gas chromatography using large-volume injection technique. *J Agric Food Chem.* 2001 Sep;49(9):4342-8.
- Larousse, Paris. PP 221.
- LARSSON S., 1989. Stressful times for the plant stress-insect performance hypothesis. *Oikos* 56 (2): pp.277-283
- Lavoisier, Paris. pp 147-155
- Le Clerc V. (2001) : Etude de la diversité génétique chez la carotte (*Daucus carota* L.): mise au point de stratégies d'analyse et de régénération des ressources génétiques. Thèse de doctorat. Université d'Angers, Angers, 125 pp.
- Leja M, Kamińska I, Kramer M, Maksylewicz-Kaul A, Kammerer D, Carle R, Baranski R. The content of phenolic compounds and radical scavenging activity varies with carrot origin and root color. *Plant Foods Hum Nutr.* 2013 Jun;68(2):163-70.
- Lhuillier, A., Contribution a l'étude phytochimique de quatre plantes malgaches : *Agauriasalicifolia* Hook. f. ex Oliver, *agauriapolyphylla* Baker (Ericaceae), *tambourissatrichophylla* Baker (Monimiaceae) et *embeliaconcinna* Baker (Myrsinaceae). Docteur de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, spécialité:

sciences des Agroressources, 2007, p 214

Luro F., Jacquemond C., Curk F. (2013). La clémentine dans la diversité génétique des agrumes. In: Les clémentiniers et autres petits agrumes. Jacquemond C., CurkF., Heuzet M. eds., Versailles, France, pp. 17-36

Marilidia CLOTTEAU, 29 mars 2002. Production d'un jus d'orange par couplage traitement enzymatique et microfiltration tangentielle. Thèse de Master. ENSIA SIARC Montpellier.36p

Matallah M.A.A., 2004. Contribution à l'étude de la conservation des dates variétés Deglet-Nour : Isotherme d'adsorption et de désorption. Mémoire d'Ingénieur agronomes, INA. El- Harrach. 79 p

Mémoire de Master II. Université A. MIRA – Bejaia, 2016 ,40 pages.

MICHELE.T, Novembre 2012. Le miracle du citron.

Molina, M., Pardo-de-Santayana, M., Aceituno, L., Morales, R., &Tardío, J. (2011). Fruit production of strawberrytree (*Arbutusunedo* L.) in twoSpanishforests. *Forestry*, 84(4), 419-429

Morris, R., *Plante for a future, Edible, Medicinal and Useful plants for Healthier World* valable online sur: <http://www.pfaf.org/database/plants>, Mise à Jours : 2007.

MUNIER P., (1973) ; *Le palmier dattier. Techniques agricoles et productions tropicales* Ed.

NICOLAS DUPUY, Avril 2014. Guide de bonnes pratiques de production de la carotte dans la zone des Niayes au Sénégal.

Ollitrault P., Luro F. (1995), Amélioration des agrumes et biotechnologie. *Fruits*, 50, 4, pp. 267-279.

Ozenda P., 2004. Flore et végétation du Sahara. Troisième édition. CNRS édition.750005 Paris, pp 92, 438,662.

Pabuçcuoğlu, A., Kivçak, B., Bas, M., Mert, T., Antioxidantactivity of *Arbutusunedo*leaves,

Quezel, Pierre, and Sébastien Santa. *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales*. No. 581.965 Q8. 1963.

- Ramful, D., Bahorun, T., Bourdon, E., Tarnus, E., Aruoma, O.I. (2010). Bioactive phenolics and antioxidant propensity of flavoextracts of Mauritian citrus fruits: Potential prophylactic ingredients for functional foods application. *Toxicology*, 278: 75-
- REDURANT J.P, 2007. Ombellifères de France 2. Bull. de la SBCO, NS, numéro spécial 27.
- Reduron J.-P. (2007) : Ombellifères de France - tome 2 (Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, 27). Société Botanique du Centre-Ouest, 564 pp.
- Reduron J.-P. (2007) : Ombellifères de France - tome 2 (Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, 27). Société Botanique du Centre-Ouest, 564 pp.
- RYMOND DEXTREIT, 1998. Les cinq merveilles naturelles éd : vivre en Harmonie.
- Sabri K., 1980 El Ghidaala el Dawae .ed dar El Ilme li el Malayine .
- Spreen T. H., (2001). Projections de la production et de la consommation mondiales d'agrumes en 2010. Symposium sur les agrumes, Chine/FAO.
- Swingle W.T. and Reece P.C., 1967. The botany of Citrus and Relatives in « The citrus Industry
- Table de composition nutritionnelle des aliments, CIQUAL 2017 – via le site internet www.anses.fr, consultée le 28/12/2017.
- Tardío, J., de Cortes Sánchez-Mata, M., Morales, R., Molina, M., García-Herrera, P., Morales, P., ... & Matallana-González, M. C. (2016). Ethnobotanical and food composition monographs of selected Mediterranean wild edible plants. In *Mediterranean Wild Edible Plants* (pp. 273-470). Springer, New York, NY.
- The llung M. A. (1927). L'origine de la Carotte et du Radis cultivés.. In: *Revue de botanique appliquée et d'agriculture coloniale*, 7^e année, bulletin n°74, octobre 1927. 666- 671, pp.
- Tomer K, Sethiya NK, Shete A, Singh V. Isolation and characterization of total volatile components from leaves of citrus limon linn. *J Adv Pharm Technol Res*. 2010 Jan;1(1):49-55.
- Torres, J. A., Valle, F., Pinto, C., García-Fuentes, A., Salazar, C., & Cano, E. (2002). *Arbutus unedo* L. communities in southern Iberian Peninsula mountains. *Plant*

Ecology, 160(2), 207-223.

TOUTAIN G. (1972). Les maladies du palmier dattier et sa fusariose vasculaire. Ed. F.A.O,Rome : 21 – 28.

Toutain G., 1979. Eléments d'agronomie saharienne : de la recherche au développement. Ed. JOUVE, Paris, 276 p.

Turk R., AC'tHoen P., Sterrenburg E., et al. (2004), Gene expression variation between mouse inbredstrains. BMC genomics, 5, 1, pp. 57.

Villeneuve F., et LETEINTURIER J. (1992) : La carotte - Tome 2 : Etat des connaissances. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes, Paris, 227 pp.

Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., & Elias, L. G. (1991). Méthodes de base pour l'évaluation sensorielle des aliments. CRDI, Ottawa, ON, CA.

Zohary, D., Hopf, M., & Weiss, E. (2012). Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. Oxford UniversityPress on Demand.

Site web :

[1] : http://www.doctissimo.fr/html/nutrition/mag_2002/mag0816/mm_5788_jus_fruits.htm (09/06/2010).

ANSES. Composition nutritionnelle des aliments. (Tables CIQUAL 2012).

<http://www.anses.fr/TableCIQUAL/>

boiteafruits.com/11-usages-bienfaits-de-lorange-ne-connaissiez/

Annexe

Formules 01

Fruits et légumes	Quantité en (ml)
Arbousier	450ml
Orange	450ml
Carotte	350ml
Citron	100ml
Sirop de datte	150ml

Formule 02

Fruits et légumes	Quantité en (ml)
Arbousier	400ml
Orange	400ml
Carotte	350ml
Citron	150ml
Sirop de datte	200ml

Formule 03

Fruits et légumes	Quantité en (ml)
Arbousier	500ml
Orange	400ml
Carotte	200ml
Citron	150ml
Sirop de datte	150ml

Formule 04

Fruits et légumes	Quantité en (ml)
Arbousier	350ml
Orange	600ml
Carotte	250ml
Citron	50ml
Sirop de datte	250ml

Formule 05

Fruits et légumes	Quantité en (ml)
Arbousier	600ml
Orange	400ml
Carotte	225ml
Citron	25ml
Sirop de datte	250ml

Test par classement

Nom et prénom de dégustateur :

Date :

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)					
Couleur					

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Analyse sensoriel : Test par classement

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : *Guadmi Alminci* Date : *05-03-2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	3	2	1	4	5
Couleur	1	3	2	5	4

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : *Hattabi Bathina* Date : *05/03/2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	1	2	3	5	4
Couleur	3	1	2	4	5

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : *Brik Romaisu* Date : *05-03-2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	3	2	1	5	4
Couleur	1	2	3	4	5

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : *Arvoufiness* Date : *05-03-2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	1	2	3	4	5
Couleur	2	3	1	5	4

Test par classement

• Nom et prénom de dégustateur : *Hasnaoui Saloua* Date : *05/03/2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	2	4	1	5	3
Couleur	1	3	2	4	5

Test par classement

• Nom et prénom de dégustateur : *Chabou Abir* Date : *05/03/2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	1	3	2	5	4
Couleur	3	1	2	4	5

Test par classement

• Nom et prénom de dégustateur : *Miloud Med Nacev* Date : *05/03/2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	1	3	4	2	5
Couleur	2	1	3	5	4

Test par classement

• Nom et prénom de dégustateur : *Aoun Bouhmina* Date : *05-03-2020*

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	2	1	3	5	4
Couleur	1	3	2	5	4

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : Douïbe Nour El Islam Date : 05-03-2020

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	2	3	1	5	4
Couleur	1	2	3	4	5

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : Zeghadani Jodhil Date : 05-03-2020

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	5	3	4	2	1
Couleur	4	3	5	1	2

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : Louafi Boudine Date : 05-03-2020

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	3	1	2	5	4
Couleur	3	2	1	4	5

Test par classement

- Nom et prénom de dégustateur : Souane Rodhouane Date : 05-03-2020

Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon	Echantillon
Gout (+sucré vers, -sucré)	1	3	2	5	4
Couleur	2	3	1	4	5

Analyse sensoriel : Test hédonique

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date 09/03/2020

Chaben Abir

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 8	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable 7
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable 5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable 3	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable 1	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date 09/03/2020

Benzghania D. L. L. L.

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable09	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable07	Agréable	Agréable07
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable06	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable04	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date 09/03/2020

Dainla Nouvel Isle

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 8.....	Très agréable
3	Agréable	Agréable 7.....	Agréable	Agréable	Agréable 7.....
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable 5.....	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable 9.....	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date ..09/03/2020....

..Chetani Aya.....

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 08	Très agréable
3	Agréable	Agréable 01	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable 05	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable 05
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable 03	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date 09/03/2020

Bakri... Bonhain

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Yehat M. elbachir

Date *09/03/2024*

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable <i>08</i>
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable <i>07</i>	Agréable
4	Plutôt agréable <i>06</i>	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable <i>05</i>	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable <i>04</i>	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date 09/07/2020

LOUAFI RADREDDIWE

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable 6	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable 6
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable 5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable 5	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable 4	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date 09/Mars/2020

Bak Soumaïra

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 5
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable 6	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable 4	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable 3	Désagréable	Désagréable 3	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date ..09/ Mars/ 2020

.....*Menia Djelhad*.....

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 8	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable 7	Agréable	Agréable 7
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable 6	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable 5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date ...09/03/2020...

Zeghdani. Fodhil.

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 0.7	Très agréable
3	Agréable 0.7	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable 0.6	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable 0.5
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable 0.2	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Gerhart... M. elbachin

Date *.09./03./2024..*

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable <i>08</i>
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable <i>07</i>	Agréable
4	Plutôt agréable <i>06</i>	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable <i>05</i>	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable <i>04</i>	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date ..09/03/2020...

Aoua.....Boulhaina

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable 9
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable 8	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable 3	Désagréable 3	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable 1	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique

Pour les cinq variétés de Jus qui vous sont présentés il vous est demandé de les classer de l'extrêmement agréable à l'extrêmement désagréable

Nom et prénom

Date ..03.. / 03.. / 2020..

Hattabi... Boukhaina

Echelle	Code des échantillons				
	525	425	125	225	224
1	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable	Extrêmement agréable 09
2	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable	Très agréable
3	Agréable	Agréable	Agréable	Agréable 07	Agréable
4	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable	Plutôt agréable
5	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable	Ni agréable ni désagréable
6	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable 04	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable	Plutôt désagréable
7	Désagréable	Désagréable	Désagréable 03	Désagréable	Désagréable
8	Très désagréable 02	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable	Très désagréable
9	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable	Extrêmement désagréable

Test hédonique :

Tableau 20 : Résultats par catégorie de test hédonique

Dégustateur	Variété des JUS					Dégustateur Total	Dégustateur moyen	dégustateur tot2
	A	B	C	D	E			
dégustateur 1	4	3	6	3	8	24	4.8	576
dégustateur 2	6	5	4	5	6	26	5.2	676
dégustateur 3	5	6	7	8	7	33	6.6	1089
dégustateur 4	1	3	3	8	9	24	4.8	576
dégustateur 5	3	4	5	7	8	27	5.4	729
dégustateur 6	3	2	3	1	5	14	2.8	196
dégustateur 7	6	4	5	7	7	29	5.8	841
dégustateur 8	7	6	2	8	5	28	5.6	841
dégustateur 9	4	6	7	9	7	33	6.6	1089
dégustateur 10	2	4	3	7	9	25	5	625
dégustateur 11	5	7	2	8	7	29	5.8	841
dégustateur 12	1	3	5	8	7	24	4.8	576
Total Traitement	47	53	52	76	85	313	/	8655
Grand Total (GN)	313						(GN2)=96100	
Moyenne Traitement	3.92	4.42	4.33	6.33	7.08			

Les calculs :

Facteur de correction :

$$FC = \frac{(Gn)^2}{N} \quad FC = \frac{(313)^2}{60} = \mathbf{1632.81}$$

Somme totale des carrés:

$$SC(T) = \Sigma: (\text{réponse de chaque individu})^2 - FC$$

$$SC(T) = (4^2+3^2+6^2+\dots\dots\dots+7^2)-1632.81=319.19$$

Somme des carrés des traitement :

$$SC(Tr) = \frac{\Sigma(\text{totale de chaque traitement})^2}{(\text{Nombre de réponse par traitement})} - FC$$

$$\begin{aligned} SC(Tr) &= (47^2+53^2+52^2+\dots\dots\dots+85^2)/12-1632.81 \\ &= 20732/12-1632.81 \\ &= \mathbf{94.10} \end{aligned}$$

Somme des carrés des dégustateurs :

$$SC(D) = \frac{\Sigma(\text{totale de chaque dégustateurs})^2}{(\text{Nombre de réponse par dégustateur})} - FC$$

$$\begin{aligned} SC(D) &= 24^2+26^2+33^2+24^2+27^2 \cdot 5 - 1632.81 \\ SC(D) &= 8655/5 - 1632,81 \\ &= \mathbf{98,19} \end{aligned}$$

Somme des carrés des erreurs :

$$SC(E) = SC(T) - SC(Tr) - SC(D)$$

$$\begin{aligned} SC(E) &= 319.19 - 94.10 - 98,19 \\ &= \mathbf{126.9} \end{aligned}$$

Les carrés moyens (CM) ont été calculés en divisant les valeurs de *SC* par leurs degrés respectifs de liberté comme suit :

Degrés de liberté :

$$\begin{aligned} \text{Degrés de liberté totaux, dl(T)} &= \text{Le nombre total de réponses} - 1 \\ &= 60 - 1 = \mathbf{59} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Degrés de liberté des traitements, dl(Tr)} &= \text{Le nombre de traitements} - 1 \\ &= 5 - 1 = \mathbf{4} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Degrés de liberté des dégustateurs, dl(D)} &= \text{Le nombre de dégustateurs} - 1 \\ &= 12 - 1 = \mathbf{11} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Degrés de liberté des erreurs, dl(E)} &= dl(T) - dl(Tr) - dl(D) \\ &= 59 - 4 - 11 = \mathbf{44} \end{aligned}$$

Carré moyen (CM) :

$$\begin{aligned} \text{Carré moyen (CM) des traitements, CM (Tr)} &= SC(Tr) / dl(Tr) \\ &= 94.10 / 4 \end{aligned}$$

$$= 23.53$$

Carré moyen des dégustateurs, $CM (D) = SC (D) / dl(D)$

$$= 98.19/11 = 8.92$$

Carré moyen des erreurs, $CM (E) = SC (E) / dl(E)$

$$= 126.9/ 44= 2.88$$

On a calculé les coefficients F pour les traitements et les dégustateurs en divisant les valeurs respectives de CM par le CM de l'erreur. Les coefficients F du tableau ont été obtenus à partir des tableaux statistiques de la distribution de F (Annexe II). C'est ainsi que le coefficient F pour les traitements à 4 degrés de liberté (dl) au numérateur et 44 dl au dénominateur pour $p \leq 0,05$ est 2.62 Le coefficient F pour les dégustateurs avec 11 dl au numérateur et 44 dl au dénominateur pour $p \leq 0,05$ est 1,91

Source de variation	Degré de liberté (dl)	Somme des carrés (SC)	Moyenne des carrés (CM)	Coefficient F	
				calculé	Tabulé
Total (T)	59	319.19	-	-	
Traitement (Tr)	4	94.10	23.53	8.17	2.62
Dégustation (D)	11	98.19	8.92	3.09	1.91
Erreur (E)	40	126.9	2.88		

TABLEAU de Distribution de F à un seuil de signification de 5 %

$v_1 \backslash v_2$	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	161.45	199.60	215.71	224.58	230.18	233.99	236.77	238.88	240.54
2	18.513	19.000	19.184	19.247	19.296	19.330	19.353	19.371	19.385
3	10.128	9.5521	9.2766	9.1172	9.0135	8.9406	8.8868	8.8452	8.8123
4	7.7086	6.9443	6.5914	6.3883	6.2560	6.1631	6.0942	6.0410	5.9988
5	6.0079	5.7861	5.4095	5.1922	5.0503	4.9503	4.8759	4.8183	4.7725
6	5.9874	5.1433	4.7571	4.5337	4.3874	4.2839	4.2066	4.1468	4.0990
7	5.5914	4.7374	4.3468	4.1203	3.9715	3.8660	3.7870	3.7257	3.6767
8	5.3177	4.4590	4.0662	3.8378	3.6875	3.5806	3.5005	3.4381	3.3881
9	5.1174	4.2665	3.8626	3.6331	3.4817	3.3738	3.2927	3.2296	3.1789
10	4.9646	4.1028	3.7083	3.4780	3.3258	3.2172	3.1355	3.0717	3.0204
11	4.8443	3.9823	3.5874	3.3567	3.2039	3.0946	3.0123	2.9480	2.8962
12	4.7472	3.8853	3.4903	3.2592	3.1059	2.9961	2.9134	2.8486	2.7964
13	4.6672	3.8056	3.4105	3.1791	3.0254	2.9153	2.8321	2.7669	2.7144
14	4.6001	3.7389	3.3439	3.1122	2.9582	2.8477	2.7642	2.6987	2.6458
15	4.5431	3.6823	3.2874	3.0556	2.9013	2.7905	2.7066	2.6408	2.5876
16	4.4940	3.6337	3.2389	3.0069	2.8524	2.7413	2.6572	2.5911	2.5377
17	4.4513	3.5915	3.1968	2.9647	2.8100	2.6987	2.6143	2.5480	2.4943
18	4.4139	3.5546	3.1599	2.9277	2.7729	2.6613	2.5767	2.5102	2.4563
19	4.3808	3.5219	3.1274	2.8951	2.7401	2.6283	2.5435	2.4768	2.4227
20	4.3513	3.4928	3.0984	2.8661	2.7109	2.5990	2.5140	2.4471	2.3928
21	4.3248	3.4668	3.0725	2.8401	2.6848	2.5727	2.4876	2.4205	2.3661
22	4.3009	3.4434	3.0491	2.8167	2.6613	2.5491	2.4638	2.3965	2.3419
23	4.2793	3.4221	3.0280	2.7955	2.6400	2.5277	2.4422	2.3748	2.3201
24	4.2597	3.4028	3.0088	2.7763	2.6207	2.5082	2.4226	2.3551	2.3002
25	4.2417	3.3852	2.9912	2.7587	2.6030	2.4904	2.4047	2.3371	2.2821
26	4.2252	3.3690	2.9751	2.7426	2.5868	2.4741	2.3883	2.3205	2.2655
27	4.2100	3.3541	2.9604	2.7278	2.5719	2.4591	2.3732	2.3053	2.2501
28	4.1960	3.3404	2.9467	2.7141	2.5581	2.4453	2.3593	2.2913	2.2360
29	4.1830	3.3277	2.9340	2.7014	2.5454	2.4324	2.3463	2.2782	2.2229
30	4.1709	3.3158	2.9223	2.6896	2.5336	2.4205	2.3343	2.2662	2.2107
40	4.0848	3.2317	2.8387	2.6060	2.4495	2.3359	2.2490	2.1802	2.1240
60	4.0012	3.1504	2.7681	2.6252	2.3683	2.2540	2.1665	2.0970	2.0401
120	3.9201	3.0718	2.6802	2.4472	2.2900	2.1750	2.0867	2.0164	1.9588
∞	3.8415	2.9957	2.6049	2.3719	2.2141	2.0986	2.0096	1.9384	1.8799

Note : Dans ce tableau, il faut remplacer le point décimal par la virgule décimale. Ce tableau donne les valeurs de F pour lesquelles $I_F (v_1, v_2) = 0,05$.

Comme le coefficient F de 8,17 calculé pour le traitement dépasse le coefficient F du tableau de 2,62, on a conclu qu'il y a une différence significative ($p \sim 0,05$) entre les moyennes des résultats hédoniques pour les cinq variétés de jus. Le coefficient F de 3,09 calculé pour les dégustateurs dépasse toutefois pas le coefficient F de 1,91 du tableau. Il y' avait donc un effet significatif imputable aux dégustateurs.

Pour procéder au calcul du test de Duncan, les moyennes des traitements ont été placées par ordre décroissant comme ci-dessous.

Variétés de fèves noires	A	B	C	D	E
Moyennes des traitements	3.92	4.42	4.33	6.33	7.08

TABLEAU (suite) de Distribution de F à un seuil de signification de 5 %

$\nu_1 \backslash \nu_2$	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	241.88	243.91	245.95	248.01	249.05	250.09	251.14	252.20	253.25	254.32
2	19.396	19.413	19.429	19.446	19.454	19.462	19.471	19.479	19.487	19.496
3	8.7855	8.7446	8.7029	8.6602	8.6385	8.6160	8.5944	8.5720	8.5494	8.5265
4	5.9644	5.9117	5.8578	5.8025	5.7744	5.7459	5.7170	5.6878	5.6581	5.6281
5	4.7351	4.6777	4.6188	4.5581	4.5272	4.4957	4.4638	4.4314	4.3984	4.3650
6	4.0600	3.9990	3.9381	3.8742	3.8415	3.8082	3.7743	3.7398	3.7047	3.6688
7	3.6365	3.5747	3.5108	3.4445	3.4105	3.3758	3.3404	3.3043	3.2674	3.2298
8	3.3472	3.2840	3.2184	3.1503	3.1152	3.0794	3.0428	3.0053	2.9669	2.9276
9	3.1373	3.0729	3.0061	2.9365	2.9005	2.8637	2.8250	2.7872	2.7475	2.7067
10	2.9782	2.9130	2.8450	2.7740	2.7372	2.6996	2.6609	2.6211	2.5801	2.5379
11	2.8536	2.7876	2.7186	2.6464	2.6090	2.5705	2.5309	2.4901	2.4480	2.4045
12	2.7534	2.6866	2.6169	2.5436	2.5055	2.4663	2.4259	2.3842	2.3410	2.2962
13	2.6710	2.6037	2.5331	2.4589	2.4202	2.3803	2.3392	2.2966	2.2524	2.2064
14	2.6021	2.5342	2.4630	2.3879	2.3487	2.3082	2.2664	2.2230	2.1778	2.1307
15	2.5437	2.4753	2.4035	2.3275	2.2878	2.2468	2.2043	2.1601	2.1141	2.0658
16	2.4935	2.4247	2.3522	2.2756	2.2354	2.1938	2.1507	2.1058	2.0589	2.0096
17	2.4490	2.3807	2.3077	2.2304	2.1898	2.1477	2.1040	2.0584	2.0107	1.9604
18	2.4117	2.3421	2.2686	2.1906	2.1497	2.1071	2.0629	2.0166	1.9681	1.9168
19	2.3779	2.3080	2.2341	2.1555	2.1141	2.0712	2.0264	1.9796	1.9302	1.8780
20	2.3479	2.2776	2.2033	2.1242	2.0825	2.0391	1.9938	1.9464	1.8963	1.8432
21	2.3210	2.2504	2.1757	2.0960	2.0540	2.0102	1.9645	1.9165	1.8657	1.8117
22	2.2967	2.2258	2.1508	2.0707	2.0283	1.9842	1.9380	1.8895	1.8380	1.7831
23	2.2747	2.2036	2.1282	2.0470	2.0050	1.9605	1.9139	1.8649	1.8128	1.7570
24	2.2547	2.1834	2.1077	2.0267	1.9838	1.9390	1.8920	1.8424	1.7897	1.7331
25	2.2365	2.1649	2.0889	2.0075	1.9643	1.9192	1.8718	1.8217	1.7684	1.7110
26	2.2197	2.1479	2.0716	1.9898	1.9464	1.9010	1.8533	1.8027	1.7488	1.6906
27	2.2043	2.1323	2.0558	1.9736	1.9299	1.8842	1.8361	1.7851	1.7307	1.6717
28	2.1900	2.1179	2.0411	1.9586	1.9147	1.8687	1.8203	1.7689	1.7138	1.6541
29	2.1768	2.1045	2.0275	1.9446	1.9005	1.8543	1.8055	1.7537	1.6981	1.6377
30	2.1646	2.0921	2.0148	1.9317	1.8874	1.8409	1.7918	1.7396	1.6835	1.6223
40	2.0772	2.0035	1.9245	1.8389	1.7929	1.7444	1.6928	1.6373	1.5766	1.5089
60	1.9926	1.9174	1.8364	1.7480	1.7001	1.6491	1.5943	1.5343	1.4673	1.3893
120	1.9105	1.8337	1.7505	1.6587	1.6084	1.5543	1.4952	1.4290	1.3519	1.2539
∞	1.8307	1.7522	1.6664	1.5705	1.5173	1.4591	1.3940	1.3180	1.2214	1.0000

$$F = \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} = \frac{\nu_2 S_1}{\nu_1 S_2}$$

Pour comparer les 5 moyennes, on a calculé la valeur des écarts pour une gamme de 5, 4, 3 et 2 moyennes avec l'équation suivante:

$$\text{Écart} = Q \sqrt{\frac{\text{CM}(E)}{t}}$$

La valeur de CM(E), qui provient du tableau d'Analyse de variance (Tableau 3), était de 3.14. Le t correspond au nombre de réponses individuelles ayant servi à calculer chaque moyenne; dans cet exemple, t = 12

$$\text{Écart} = Q \sqrt{\frac{2.88}{12}}$$

$$Q = 0.489$$

On a obtenu les valeurs de Q à partir de la table de valeurs critiques (valeurs de Q) pour le Test de comparaisons multiples de Duncan à un seuil de signification de 5 % (Annexe II) pour le même niveau de signification qu'on a utilisé dans l'analyse de variance soit $p \leq 0,05$. On a aussi besoin de dl (E), soit de 44 pour calculer les valeurs de Q :

Valeur de Q pour 5 moyennes = **3.143**

Valeur de Q pour 4 moyennes = **3.073**

Valeur de Q pour 3 moyennes = **2.976**

Valeur de Q pour 2 moyennes = **2.829**

On a pu alors calculer la valeur des écarts.

$$\text{Écart} = Q (0,489)$$

$$\text{Ecart pour 5 moyennes} = 3.143 (0.489) = \mathbf{1.53}$$

$$\text{Ecart pour 4 moyennes} = 3.073 (0.489) = \mathbf{1.50}$$

$$\text{Ecart pour 3 moyennes} = 2.976 (0.489) = \mathbf{1.45}$$

$$\text{Ecart pour 2 moyennes} = 2.829 (0.489) = \mathbf{1.38}$$

On a appliqué la valeur de l'écart des trois moyennes aux moyennes ayant les plus grandes différences entre elles :

Entre 2 moyennes : $7,08-6.33= 0,75 < \mathbf{1.38}$

Entre 3 moyennes : $7,08-4.42=2.66 > \mathbf{1.45}$

Entre 4 moyennes : $7,08-4.33=2.75 > \mathbf{1.50}$

Entre 5 moyennes : $7,08-3.92=3.16 > \mathbf{1.53}$

Entre 2 moyennes : $6.33-4.42 = 1.91 > \mathbf{1.38}$

Entre 3 moyennes : $6.33-4.33 = 2 > \mathbf{1.45}$

Entre 4 moyennes : $6.33-3.92 = 2.41 > \mathbf{1.0}$

Entre 2 moyennes : $4.42-4.33=1.91 > \mathbf{1.38}$

Entre 3 moyennes : $4.42-3.92= 0.5 < \mathbf{1.45}$

Entre 2 moyennes : $4.43-3.92 = 0.5 < \mathbf{1.38}$

Variétés de fèves noires	E	D	C	B	A
Moyennes des traitements	7.08a	6.33b	4.42c	4.33d	3.92d

Les différences significatives entre les moyennes ont été présentées en se servant de lettres. Les moyennes suivies de lettres différentes sont significativement différentes au niveau de probabilité de 5 % (Watts et al., 1989).

Valeurs critiques (valeurs de Q) pour le Test de comparaisons multiples de Duncan
à un seuil de signification de 5 %

ν / p	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97
2	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085	6.085
3	4.501	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516	4.516
4	3.927	4.013	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033	4.033
5	3.635	3.749	3.797	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814	3.814
6	3.481	3.587	3.649	3.680	3.694	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697	3.697
7	3.344	3.477	3.548	3.588	3.611	3.622	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626	3.626
8	3.261	3.399	3.475	3.521	3.549	3.566	3.575	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579	3.579
9	3.199	3.339	3.420	3.470	3.502	3.523	3.538	3.544	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547	3.547
10	3.151	3.293	3.376	3.430	3.465	3.489	3.505	3.516	3.522	3.525	3.528	3.528	3.528	3.528	3.528	3.528	3.528	3.528	3.528
11	3.113	3.256	3.342	3.397	3.435	3.462	3.480	3.493	3.501	3.508	3.509	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510	3.510
12	3.082	3.225	3.313	3.370	3.410	3.439	3.459	3.474	3.484	3.491	3.496	3.498	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499	3.499
13	3.056	3.200	3.289	3.348	3.389	3.419	3.442	3.458	3.470	3.478	3.484	3.488	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490	3.490
14	3.033	3.178	3.268	3.329	3.372	3.403	3.428	3.444	3.457	3.467	3.474	3.479	3.482	3.484	3.484	3.485	3.485	3.485	3.485
15	3.014	3.160	3.250	3.312	3.356	3.390	3.413	3.432	3.446	3.457	3.465	3.471	3.476	3.478	3.480	3.481	3.481	3.481	3.481
16	2.998	3.144	3.235	3.298	3.343	3.378	3.402	3.422	3.437	3.449	3.458	3.465	3.470	3.473	3.477	3.478	3.478	3.478	3.478
17	2.984	3.130	3.222	3.285	3.331	3.366	3.392	3.412	3.429	3.441	3.451	3.459	3.465	3.469	3.473	3.475	3.476	3.476	3.476
18	2.971	3.118	3.210	3.274	3.321	3.356	3.383	3.405	3.421	3.435	3.445	3.454	3.460	3.465	3.470	3.472	3.474	3.474	3.474
19	2.960	3.107	3.199	3.264	3.311	3.347	3.375	3.397	3.415	3.429	3.440	3.449	3.456	3.462	3.467	3.470	3.472	3.473	3.473
20	2.950	3.097	3.190	3.255	3.303	3.339	3.368	3.391	3.409	3.424	3.436	3.445	3.453	3.459	3.464	3.467	3.470	3.472	3.472
24	2.919	3.066	3.160	3.226	3.275	3.315	3.345	3.370	3.390	3.406	3.420	3.432	3.441	3.449	3.456	3.461	3.465	3.469	3.469
30	2.888	3.035	3.131	3.199	3.250	3.290	3.322	3.349	3.371	3.389	3.405	3.418	3.430	3.439	3.447	3.454	3.460	3.466	3.466
40	2.858	3.006	3.102	3.171	3.224	3.266	3.300	3.328	3.352	3.373	3.390	3.405	3.418	3.429	3.439	3.448	3.456	3.463	3.463
60	2.829	2.976	3.073	3.143	3.198	3.241	3.277	3.307	3.333	3.355	3.374	3.391	3.406	3.419	3.431	3.442	3.451	3.460	3.460
120	2.800	2.947	3.045	3.116	3.172	3.217	3.254	3.287	3.314	3.337	3.359	3.377	3.394	3.409	3.423	3.435	3.446	3.457	3.457
∞	2.772	2.918	3.017	3.089	3.146	3.193	3.232	3.265	3.294	3.320	3.343	3.363	3.382	3.399	3.414	3.428	3.442	3.454	3.454

Note : Dans ce tableau, il faut remplacer le point décimal par la virgule décimale.

$\nu = dl$ (Erreur)

$p =$ nombre de moyennes comparées dans la gamme

**Valeurs critiques (valeurs de Q) pour le Test de comparaisons multiples de Duncan
à un seuil de signification de 5 %**

r	p	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	50	60	70	80	90	100
1		17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97	17,97
2		6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085	6,085
3		4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516	4,516
4		4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033	4,033
5		3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814	3,814
6		3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697	3,697
7		3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626	3,626
8		3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579	3,579
9		3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,547	3,574	3,547	3,547
10		3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526	3,526
11		3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510	3,510
12		3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499	3,499
13		3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490	3,490
14		3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485	3,485
15		3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481	3,481
16		3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478	3,478
17		3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476	3,476
18		3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474
19		3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474
20		3,473	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474	3,474
24		3,471	3,475	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477	3,477
30		3,470	3,477	3,481	3,484	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486	3,486
40		3,469	3,479	3,486	3,492	3,497	3,500	3,503	3,504	3,504	3,504	3,504	3,504	3,504	3,504	3,504	3,504	3,504
60		3,467	3,481	3,492	3,501	3,509	3,515	3,521	3,525	3,529	3,531	3,534	3,537	3,537	3,537	3,537	3,537	3,537
120		3,466	3,483	3,498	3,511	3,522	3,532	3,541	3,548	3,555	3,561	3,566	3,585	3,596	3,600	3,601	3,601	3,601
∞		3,466	3,486	3,505	3,522	3,536	3,550	3,562	3,574	3,584	3,594	3,603	3,640	3,638	3,690	3,708	3,722	3,735

Tableau 21 : Classement par rang des données du test gout

Dégustateur	Traitement à l'entreposage				
	A	B	C	D	E
Dégustateur 01	2	3	1	5	4
Dégustateur 02	5	3	4	2	1
Dégustateur 03	3	1	2	5	4
Dégustateur04	1	3	2	5	4
Dégustateur05	2	4	1	5	3
Dégustateur 06	1	3	2	5	4
Dégustateur07	2	1	3	5	4
Dégustateur08	3	2	1	4	5
Dégustateur 09	1	2	3	5	4
Dégustateur 10	1	3	4	2	5
Dégustateur11	3	2	1	5	4
Dégustateur 12	1	2	3	4	5
Total du classement par rang	25	29	27	52	47

Rang le plus faible = 1

Les calculs :

$$D-E= 52-47=05$$

$$D-C =52-27=25$$

$$D-B =52-29=23$$

$$D-A = 52-25=27$$

$$E-C =47-27=20$$

$$E-B =47-29=18$$

$$E-A= 47-25=22$$

$$B-A =29-25=04$$

La valeur critique du tableau pour $p \sim 0,05$ (12 dégustateurs et 5 échantillons) est de 22 d'après le Tableau.

Les différences entre les échantillons C, B, et A par rapport aux variétés D et E sont significatives (c.-à-d., supérieures à 22).

La différence entre l'échantillon E et A, est significative (c.-à-d., supérieures à 22).

Tableau 22 : Classement par rang des données du test couleur

Dégustateur	Traitement à l'entreposage				
	A	B	C	D	E
Dégustateur 01	1	3	2	4	5
Dégustateur 02	3	1	2	4	5
Dégustateur 03	2	1	3	5	4
Dégustateur04	1	3	2	5	4
Dégustateur05	1	3	2	5	4
Dégustateur 06	3	1	2	4	5
Dégustateur07	1	2	3	4	5
Dégustateur08	2	3	1	5	4
Dégustateur 09	1	2	3	4	5
Dégustateur 10	4	3	5	1	2
Dégustateur11	3	2	1	4	5
Dégustateur 12	2	3	1	4	5
Total du classement par rang	24	27	27	49	53

Rang le plus faible = 1

Les calculs :

$$E-D = 53-49=4$$

$$E-C = 53-27=26$$

$$E-B = 53-27=26$$

$$E-A = 53-24=29$$

$$D-C = 49-27=22$$

$$D-B = 49-27=22$$

$$D-A = 49-24=25$$

$$C-B = 27-27=00$$

$$B-A = 27-24=3$$

La valeur critique du tableau pour $p \sim 0,05$ (12 dégustateurs et 5 échantillons) est de 22 d'après le Tableau.

Les différences entre les échantillons C, B, D et A sont significatives par rapportes aux variétés E (c.-à-d., supérieures à 22).

TABLEAU 7.3
Différences des sommes de classement par rang absolu critiques pour les comparaisons de «tous les traitements» à un seuil de signification de 5 %

Dégustateurs	Nombre d'échantillons									
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	6	8	11	13	15	18	20	23	25	28
4	7	10	13	15	18	21	24	27	30	33
5	8	11	14	17	21	24	27	30	34	37
6	9	12	15	19	22	26	30	34	37	42
7	10	13	17	20	24	28	32	36	40	44
8	10	14	18	22	26	30	34	39	43	47
9	10	15	19	23	27	32	36	41	46	50
10	11	15	20	24	29	34	38	43	48	53
11	11	16	21	26	30	35	40	45	51	56
12	12	17	22	27	32	37	42	48	53	58
13	12	18	23	28	33	39	44	50	55	61
14	13	18	24	29	34	40	46	52	57	63
15	13	19	24	30	36	42	47	53	59	66
16	14	19	25	31	37	42	49	55	61	67
17	14	20	26	32	38	44	50	56	63	69
18	15	20	26	32	39	45	51	58	65	71
19	15	21	27	33	40	46	53	60	66	73
20	15	21	28	34	41	47	54	61	68	75
21	16	22	28	35	42	49	56	63	70	77
22	16	22	29	36	43	50	57	64	71	79
23	16	23	30	37	44	51	58	65	73	80
24	17	23	30	37	45	52	59	67	74	82
25	17	24	31	38	46	53	61	68	76	84
26	17	24	32	39	46	54	62	70	77	85
27	18	25	32	40	47	55	63	71	79	87
28	18	25	33	40	48	56	64	72	80	89
29	18	26	33	41	49	57	65	73	82	90
30	19	26	34	42	50	58	66	75	83	92
31	19	27	34	42	51	59	67	76	85	93
32	19	27	35	43	51	60	68	77	86	95
33	20	27	36	44	52	61	70	78	87	96
34	20	28	36	44	53	62	71	79	89	98
35	20	28	37	45	54	63	72	81	90	99
36	20	29	37	46	55	63	73	82	91	100
37	21	29	38	46	55	64	74	83	92	102
38	21	29	38	47	56	65	75	84	94	103
39	21	30	39	48	57	66	76	85	95	105
40	21	30	39	48	57	67	76	86	96	106
41	22	31	40	49	58	68	77	87	97	107
42	22	31	40	49	59	69	78	88	98	109
43	22	31	41	50	60	69	79	89	99	110
44	22	32	41	51	60	70	80	90	101	111
45	23	32	41	51	61	71	81	91	102	112
46	23	32	42	52	62	72	82	92	103	114
47	23	33	42	52	62	72	83	93	104	115
48	23	33	43	53	63	73	84	94	105	116
49	24	33	43	53	64	74	85	95	106	117
50	24	34	44	54	64	75	85	96	107	118
55	25	35	46	56	67	78	90	101	112	124
60	26	37	48	59	70	82	94	105	117	130
65	27	38	50	61	73	85	97	110	122	135
70	28	40	52	64	76	88	101	114	127	140
75	29	41	53	66	79	91	105	118	131	145
80	30	42	55	68	81	94	108	122	136	150
85	31	44	57	70	84	97	111	125	140	154
90	32	45	58	72	86	100	114	129	144	159
95	33	46	60	74	88	103	118	133	148	163
100	34	47	61	76	91	105	121	136	151	167

On se sert des valeurs exactes adaptées de Hollander et Wolfe (1973) jusqu'à 15 dégustateurs.

On peut se servir d'interpolation pour les valeurs de tableau non spécifiées faisant appel à plus de 50 dégustateurs.