

République Algérienne Démocratique Et Populaire
Ministre De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique
Université Abou Bakr Belkaid Tlemcen
Faculté des Science de la Nature et de la Vie et Science de la Terre et de l'Univers
Filière science biologique
Département de Biologie



MEMOIRE

En vue de l'obtention du Diplôme de
Master en Génétique

Thème :

**Valorisation et Caractérisation morpho-métrique de quelques variétés
de grenadier (*Punica granatum*) au niveau de deux wilayas de Tlemcen
et Sidi Bel Abbas**

Présenté par :

ABOUBEKER Nesrine

MAACHOU Meriem

Devant un jury composé de :

Présidente :	GAOUAR Semir Bechir Suheil	Prof	Univ. Tlemcen
Encadreur :	MKEDDER Ikram	MRB	RUMeS
Examineur :	SIDHOUM Mohammed	MCB	Univ.SBA
Expert centre I2E	TEFIANI Chokri	Prof	MCB
Expert économique	BOUHASSOUN Sanaa		Pharmacienne au niveau de pharmacie Hamza Cherif
Expert Agronomique	MOUMANI		Directeur de parc national

2022/2023

REMERCIEMENTS

Nous remercions Allah le tout puissant de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de mener à terme ce présent travail.

On voudrait tout d'abord adresser toute ma reconnaissance au professeur GAOUAR Semir Bechir Suheil professeur à l'université Abou Baker belkaid Tlemcen pour sa patience, sa disponibilité et surtout ses judicieux conseils, qui ont contribué à alimenter nos réflexions

Nous tenons à exprimer nos plus vifs remerciements à docteur MKEDDER Ikram mètre de recherche au niveau de l'unité de recherché sur la médiation scientifique notre encadreur, pour l'aide qu'elle nous a fourni pendant la préparation de ce mémoire, nous avons beaucoup appris d'elle durant toute la période de ce projet. Et pour le temps qu'elle a consacré à notre apporte les outils méthodologiques indispensables à la conduite de cette recherché

Notre examinateur le professeur SIDHOUM Mohammed maître de conférences au niveau de l'Université Djilali Liabes Sidi-Bel-Abbès pour avoir accepté de d'examiner ce travail

On voudrait exprimer nos remerciements à tous l'équipe de centre I2E pour le faite de nous donner l'occasion extraordinaire de réaliser notre travail et en particulièrement monsieur TEFIANI Chokri représentant de centre I2E ainsi d'avoir accepté d'examiner ce travail

Je tiens à remercier madame BOUHASSOUN Sanaa Pharmacienne au niveau de la pharmacie Hamza Cherif ainsi le Directeur de parc national de Tlemcen monsieur MOUMANI pour avoir accepté de contribuer dans l'examination de ce travail

On remercie monsieur Haddam hadi Youssouf pour ces conseils visés pour améliorer ce travaille

On adresse à nos sincères remerciements à tous l'équipe de Génétique Tlemcen les professeurs, intervenantes et toutes les personnes qui par leurs paroles, leurs écrits, leurs conseils et leurs critiques ont guidé nos réflexions et ont accepté de nos rencontrer et de répondre à nos questions durant nos recherches

On remercie notre très cher parent, qui a toujours été là pour nous, à nos collègues et amis A tous ceux qui ont participé de près ou de loin à réalisation ce mémoire, qu'ils trouvent ici l'expression de toutes nos gratitudes en particulier.

Dédicace

*A nos très chers parents qui m'a aidé à faire ce travail
et ma sœur*

*A nos adorables belles familles en particulier mon mari
Ma copine et ma sœur « HANAA »*

Et à tous à tous ceux que nous aimons (Meriem)

Je dédie ce modeste travail à :

*La mémoire de mon père « ABOUBEKER AL-MAASSOUM » qui
aurait aimé voir ce moment (Que Dieu ait son âme)*

*A la femme qui a souffert sans me laisser souffrir, qui n'a jamais dit non à mes
exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse : mon
adorable mère FATIMA (Que dieu la garde)*

*A mon mari « BOUDOUAIA NOUREDDINE » qui n'a pas cessé de
me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études*

*A mon très cher frère « MOHAMMED EL-HABIB » et ma très chère
sœur « CHAIMAA »*

Sans oublié mon petit prince « AYMEN »

Ma copine et ma sœur « LINDA »

*Et à tous ceux qui m'ont aidé à terminer ce travail « BELGACEM
HOCINE, TAHRAOUI ABDELHAK, MADANI LABBACI,
ABDELHAKIM HAMDI»*

(Nesrine)

ملخص

يُعرف الرمان باسمه العلمي *punica granatum.L*، وهو نوع من الفاكهة ينمو في المناطق الجافة، ويحتوي على نسبة عالية من (الماء، البروتين، الدهون، بالإضافة إلى السكريات والأحماض).

شهدت مزارع الرمان تطورًا كبيرًا في جميع أنحاء العالم بفضل تعدد الأصناف والأساليب الزراعية بعد دراسة الخصائص المورفومترية التي أجريتها في المناطق التالية (سكاف، سيدي بونوار، بوكانون، بوقورة، طابيا) سنستهدف 10 قياسات كمية و8 قياسات نوعية على 78 شجرة رمان و390 ورقة و267 ثمرة. بناءً على البيانات التي تم جمعها من المزارعين في هذه المناطق، استنتج أن محاصيل الرمان الشائعة المزروعة في المنطقة تتكيف جيدًا مع المناخ المحلي ونوع التربة، مما قد يشجع المزارعين على الاستثمار في المساحات الكبيرة، على سبيل المثال تلمسان وسيدي بلعباس.

أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها ($H = 1.38$) وجود تنوع معنوي بين الأصناف المختلفة أظهرت نتائج تحليل المكونات الرئيسية (PCA) والتصنيف الهرمي (HAC) وجهة صغيرة بين الأصناف **الكلمات المفتاحية:** شجرة الرمان، التوصيف المورفومتري، تلمسان

Résumé :

La grenade est connue sous le nom de *punica granatum*, et c'est un type de fruit qui pousse dans les zones sèches. Il contient un pourcentage élevé de (eau, protéines, graisses, en plus des sucres et des acides). Les plantations de grenade ont connu un grand développement partout dans le monde grâce la multiplicité des variétés et des méthodes agricoles. Après avoir étudié les caractéristiques morpho métriques que nous avons menées dans les domaines suivants (Sakak, sidi bounouar, boukanoun, boukoura, Tabia). Nous ciblerons 10 mesures quantitatives et 8 qualitatives sur 78 grenadiers, 390 feuilles et 267 fruits. Sur la base des données recueillies auprès des agriculteurs de ces zones, il a été conclu que les cultures de grenade courantes cultivées dans la région sont bien adaptées au climat local et au type de sol, ce qui peut encourager les agriculteurs à investir dans de grandes surfaces, par exemple, Tlemcen et Sidi Bel Abbés. Les résultats obtenu ($H^2=1.38$) on montré qu'il existe une importante diversité entre les différentes cultivars. Les résultats de l'analyse des composantes principale (ACP) et de la classification hiérarchique (CAH) ont montré une mette destination entre des cultivars

Mots clés : Grenadier, caractérisation morpho métrique, Tlemcen.

Summary:

Pomegranate is known as *punica granatum*, and it is a type of fruit that grows in dry areas. It contains a high percentage of (water, protein, fats, in addition to sugars and acids).

Pomegranate plantations have experienced a great development all over the world thanks to the multiplicity of varieties and agricultural methods. After studying the morphometric characteristics we conducted in the following fields (Sakak, sidi bounouar, boukanoun, boukoura, Tabia). We will target 10 quantitative and 8 qualitative measures on 78 pomegranate, 390 leaves and 267 fruits. Based on data collected from farmers in these areas, it was concluded that the common pomegranate crops grown in the region are well adapted to the local climate and soil type, which may encourage farmers to invest in large areas, for example, Tlemcen and Sidi Bel Abbés. The results obtained ($H^2=1.38$) showed that there is a significant diversity between the different cultivars. The results of the analysis of main components (ACP) and hierarchical classification (CAH) showed a destination between cultivars

Keywords: Grenadier, morphometric characterization, Tlemcen

SOMMAIRE

Introduction

Synthèse bibliographique

I. Généralité sur le grenadier:	3
1. Systématique :	3
2.1 Origine du grenadier:	3
2.2 Répartition géographique :	4
II. Botanique et écologie du grenadier :	4
1-Morphologie du grenadier :	4
1-1 L'Arbre :	4
1-2-La feuille :	5
1-3-Fleur :	5
1-4-Le calice :	6
1-5-La corolle :	6
1-6-Le gynécée :	6
1-7-Les étamines :	6
1-8-Fruit :	6
1-9-L'écorce :	7
1-11-Le système racinaire :	9
1-12-Le tronc :	9
2-Floraison et production :	9
3- Exigences climatiques :	9
3-1-Le sol :	10
3-2-L'eau :	10
4-Production de grenade Au monde :	10
6-Production de grenade en Tlemcen :	12

7-Variétés de grenade:	12
8-Importance sociaux-économique :	14
8.1 Valeurs économique :	14
8.2 Valeur nutritive :	14
8.3-Les propriétés phyto-thérapeutique :	14
9- Composition chimiques des organes végétatifs :	15
9.1-Fleur	15
9.2-Feuille :	15
9.3- L'écorce :).	15
9.4- l'arbre :	15
9.5-Racines :	15
9.6-Pépin	15
9.7- Pulpe (jus) :	16
1-Zone d'étude :	18
2-Matériel végétale:	18
3-Caractérisation morphologique:	19
4- Caractères étudié :	19
4.1-Tour et longueur de tronc :	20
4.2-Nombre de tronc :	20
4.3-forme d'arbre :	20
4.4- Largeur et longueur de fruit :	20
4.5-Calibre de fruit :	21
4.9-Couleur des grains :	22
4.10-Forme des grains :	22
4.11-Couleur de l'écorce :	22
4.12-longueur et largeur.....	22
4.13-Forme de feuille :	23
4.14-Couleur de feuille :	23

4.15-Le degré d'acidité (ph) :	24
5- Analyse statistique :	24
6-Analyses descriptives :	24
7-Teste de Pearson X2 et Table de contingence :	24
8- L'indice de diversité Shannon et Weaver et piélou :	25
1- Analyses descriptives :	27
2.1-Association des variables.....	42
3-Analyse de la variance (ANOVA)	44
3.1-Analyse de la variance selon la variété :	45
3.2Analyse de la variance selon la couleur des grains :	45
4-Analyse en composantes principales (ACP).....	46
5-Analyse de correspondance multiple (ACM) :	48
6-Classification ascendante hiérarchique (CAH) :	49

نموذج العمل التجاري لمشروع عقدة

Conclusion

Référence Bibliographie

LISTE DES FIGURES :

Figure 1: centres D’origines Et De Diversité Des Plantes Cultivées Selon Le Chercheur Vavilov (Sanchez-Monge, 1974)	4
Figure 2: (A) Le Grenadier, (B) Les Feuilles Et (C) Les Fleurs Du Grenadier (Bayou, 2019)	5
FIGURE 3: Fleurs Du Grenadier Et Ses Nombreuses Étamines (Bettioui, 2017)	6
Figure 4: Fruits Du Grenadier Commun : Verger Bouzoighine (Betioui, 2017)	7
Figure 5: Grenade Et Ses Nombreuses Graines (Bettioui, 2017)	7
Figure 6: Les Rameaux Des Grenadiers Communs Verger Bouzoighine(Betioui, 2017)	8
Figure 7: Les Plus Grands Pays Producteurs Des Grenades Au Monde (Bennis Et al 2021)	10
Figure 8: Production De Grenade En Algérie (DSA, 2018).....	12
Figure 9: Fleurs Et Fruits Du Grenadier (Punica Granatum L) (Flora) (Von Deutschland And Schweiz. 1885, In, Ilham, 2013).	16
Figure 11: longueur Et Le Tour De Tronc (Original, Sekkak, 2022)	20
Figure 12: Longueur Et Le Tour De Tronc (Original, Sekkak, 2022).....	20
Figure 13: longueur Et Largeur De Fruit (Original, Sekkak, 2022)	20
Figure 14: calibre De Fruit (Original, Boukoura, 2022).....	21
Figure 15: poids De Fruit (Original, Boukoura, 2022).....	21
Figure 16: couleur De Fruit (Original, 2022)	21
Figure 17: forme De Calice (Original, Sekkak, 2022)	22
Figure 18: couleur Des Grains (Original, 2022)	22
Figure 19: Longueur Et Largeur Des Feuilles (Original, 2022)	22
Figure 20: forme Des Feuilles (Original, 2022)	23
Figure 21: Ph De Jus De Fruit (Original, 2022)	24
Figure 22: la Variété « Admi» (Original, Sekkak, 2022.....	28
Figure 23: La Variété « Sefri » (Original, Boukoura, 2022).....	31
Figure 24: La Variété « Mrini » (Original, Sidi Bounouar, 2022).....	33
Figure 25 La Variété « Kingdom » (Original, Tabia, 2022).....	36
Figure 26: la Variété « Purple Queen » (Original, Tabia, 2022)	37
Figure 27: la Variété « Mr100 » (Original, Tabia, 2022)	39
Figure 28: la Variété « Mely » (Original, Tabia, 2022)	41
Figure 29: représentation Graphique Des Variables Par L’analyse En Composant Principale.....	47
Figure 30: graphe Des Paramètres Qualitatifs Étudiés De L’analyse En Correspondant Multiples (ACM)	49
Figure 31: classification Ascendante Hiérarchique (Cah) Individuelle.....	50

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1: SYSTEMATIQUE DU GRENADIER (QUEZEL ET SANTA, 1963).....	3
Tableau 2: Production de grenade en Tlemcen (DSA, 2022).	12
Tableau 3: Principales Variétés De Grenade Dans Le Monde Et En Algérie (Benkharbach, 2021).....	13
Tableau 4: Valeur nutritionnelle de grenadier pour 100 g (Bouras, 2018)	14
Tableau 5: Région d'échantillonnage avec localisation géographique	18
Tableau 6: Variété échantillonnée pour la caractérisation morphologique.	19
Tableau 7: résultats des statistiques descriptives qualitatif pour la variété « Admi ».....	27
Tableau 8: résultats des statistiques descriptives quantitatif pour la variété « Admi ».....	28
Tableau 9: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Sefri »	28
Tableau 10: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Sefri »	30
Tableau 11: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Mrini ».....	31
Tableau 12: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Mrini ».....	32
Tableau 13: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Kingdom »	34
Tableau 14: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Kingdom »	35
Tableau 15: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Purple queen » ...	36
Tableau 16: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété «Purple queen » ..	37
Tableau 17: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « MR100 »	37
Tableau 18: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « MR100 »	39
Tableau 19: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Mely ».....	40
Tableau 20: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Mely ».....	40
Tableau 21: Valeurs de test khi-deux et coefficient de contingence entre les variables selon les variétés	42
Tableau 22: Résultats de test khi-deux et coefficient de contingence entre les variables.....	42
Tableau 23: résultat de test d'homogénéité selon la variété.....	44
Tableau 24: Analyse de la variance selon la variété (ANOVA à 1 facteur)	45
Tableau 25: résultat de test d'homogénéité selon la couleur des grains	46
Tableau 26: Analyse De La Variance Selon La Couleur Des Grains (Anova À 1 Facteur)...	46
Tableaux 27 : Indice relatif de diversité de différentes régions et des caractères des cultivars de grenadier étudié.....	53

LISTE DES ABRÉVIATIONS

% : Pourcent.

DSA : direction des services agricoles.

Qx : quintaux.

Ha : Hectare.

g : gramme.

C : coefficient de contingence

Ddl ; degré de liberté

Sig² : signification

ACP : L'analyse en composantes principales.

ACM : L'analyse de correspondance multiple

Lrfe : largeur de feuille.

Lrfr : largeur de fruit.

Lgfe : longueur de feuille.

Lgfr : longueur de fruit.

Ph : le degré d'acidité.

Nmbtc : nombre de tronc.

Calfr : calibre de fruit.

Lngtc : longueur de tronc.

Pdfr : poids de fruit.

Trtc : tour de tronc.

Clréco : couleur de l'écorce

Frmcl : forme de calice

Frmfe : forme de feuille

Clrfr : couleur de fruit

Clrgr : couleur des grains

Clrfe : couleur de feuille

Frmarb : forme d'arbre

Frngr : forme des grains

CAH : Classification ascendante hiérarchique

L'UPOV : l'Union de Protection des Obtentions Végétales

قال الله تعالى:

" وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ "

(الأنعام، 99)

INTRODUCTION

Introduction:

La grenade (*Punica granatum L.*) est l'un des premiers fruits domestiqués qui a été cultivé depuis des temps anciens (**Shaygannia, 2016**). Actuellement, les principaux producteurs de grenade sont L'Espagne, la Tunisie, l'Inde, Etats-unis, la Turquie, l'Argentin, la Chine, Iran, Afghanistan et Égypt. (**Bennis et al, 2021**)

Punica granatum L (grenade) est l'une des plantes médicinales méditerranéennes utilisées depuis des générations pour traiter les ulcères, la diarrhée et l'infertilité masculine. (**Maphetu,2022**). Différentes parties de la grenade comme les graines, la peau, le jus et les feuilles sont riches en composés bioactifs potentiels. Ce qui a facilité d'être utilisé dans la médecine traditionnelle ; comme le traitement des maladies gastro-intestinales, cardiovasculaires et endocriniennes. (**Eghbali, 2021**). Les fruits, ont été largement utilisés comme remède contre plusieurs maladies et symptôme, il est considéré comme aliment bénéfique pour la santé en raison du grand nombre de nutriments potentiellement actifs, que l'on trouve principalement dans son jus et son écorce (**Russo, 2019**)

D'après **Day et al, 2009** le grenadier est peu soumis aux attaques de pathogènes. Les principaux problèmes de cultures (éclatement du fruit) sont liés à la fertilisation. Toute fois certains ravageurs peuvent créer des problèmes dans les vergers.

La conservation des ressources locaux nécessite une gestion rationnelle, une telle gestion exige préalablement des connaissances et des estimations de la diversité génétique. L'évaluation de cette dernière pourrait être optimisée par un plan d'action de caractérisation par des marqueurs morphologique, biochimique et génétique (**Mkedder ,2022**). Dans cet objective ce travail s'étend sur la caractérisation des variétés de grenadier par les marqueurs morphologique au niveau de deux wilaya (5 régions) dans le but d'identifier les variétés et leurs caractéristiques.

Ce travail est divisé en trois parties : la premier partie comporte la synthèse bibliographique sur l'espèce (*Punica granatum.L*), la deuxième partie nous avons présenté la partie expérimentale de caractérisation morphologique on a commencé par la méthodologie et le matériel utiliser dans cette étude, ensuite nous avons expliqué les résultats obtenue avec une discussion. Enfin on a terminé par une conclusion dans laquelle on récapituler les connaissances acquises lors de ce travail suivies par des perspectives. La troisième partie entre dans le contexte de valorisation du grenadier ou nous avons présenté un plan de travail pour une entreprise de complément alimentaire a base d'écorce de grenade.

SYNTHÈSE

BIBLIOGRAPHIQUE



I. GÉNÉRALITÉ SUR LE GRENADIER:

1. Systématique :

Le grenadier forme naturellement un arbrisseau ou un sous-arbrisseau. Son nom botanique *Punica* provient du latin *Punicus* (punique) ; il informe sur l'origine de la grenade qui provient de la région punique romaine (Tunisie), d'où les Romains l'ont importée. Le nom de l'espèce *Granatum* (en latin *granum* : grain) fait référence aux nombreux pépins du fruit. *Punica granatum.L*, fait partie de l'ordre des Myrtales et de la famille des Punicaceae (Lythraceae). *Punica Granatum* possède différents noms communs (Grenadier à fruits, Pomme punique, Balanstier, Balaustier, Baloufié, Migrannier...). Il est nommé par les anglophones « Pomegranate » et par les allemands « Grenadierbaum ». En arabe il est nommé « Shajarat alroman » (**Benyahkem et al, 2018**).

Le grenadier, *Punica granatum L*, a été décrit par Linné et introduit dans sa classification en 1753, D'après (**Quezel et Santa, 1963**). Telle est cette classification :

Tableau 1: Systématique Du Grenadier (**Quezel Et Santa, 1963**).

Embranchement	Spermaphytes
Sous –embranchement	Angiospermes
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Rosidées
Ordre	Myrtales
Famille	Punicaceae
Genre	<i>Punica</i>
Espèce	<i>Punica granatum L</i>

2. Origine et répartition géographique:

2.1 Origine du grenadier:

La grenade (*Punica granatum L.*) est l'un des premiers fruits domestiqués qui a été cultivé depuis des temps anciens (**Shahr, 2009**). Elle est originaire du Moyen-Orient, de la région méditerranéenne, de l'EST de la Chine, de l'Inde, du Sud-Ouest American de la Californie et de Mexique. (**Lansky et Neeman ,2000**).

2.2 Répartition géographique :

La grenade est originaire d'Asie du Sud. En Asie, il est maintenant largement cultivé dans le Caucase en Arménie, Azerbaïdjan, Iran, Afghanistan, Turquie, Palestine et dans les régions les plus sèches de l'Asie du Sud-Est, de l'Arabie saoudienne au Pakistan, Inde, Malaisie, Indonésie; est également cultivée dans des régions arides de l'Afrique tropicale. Il est présent dans les temps préhistoriques littoral de la Méditerranée, Il est que, historiquement, il a été diffusé par Phéniciens, de Grecs, de Romains et plus tard par arabe. Il a été introduit en Amérique latine de colonisateurs espagnols en 1769, et il est actuellement largement cultivé dans le Mexique et aux Etats-Unis (Californie et de l'Arizona) (Sanchez-Monge, 1974).

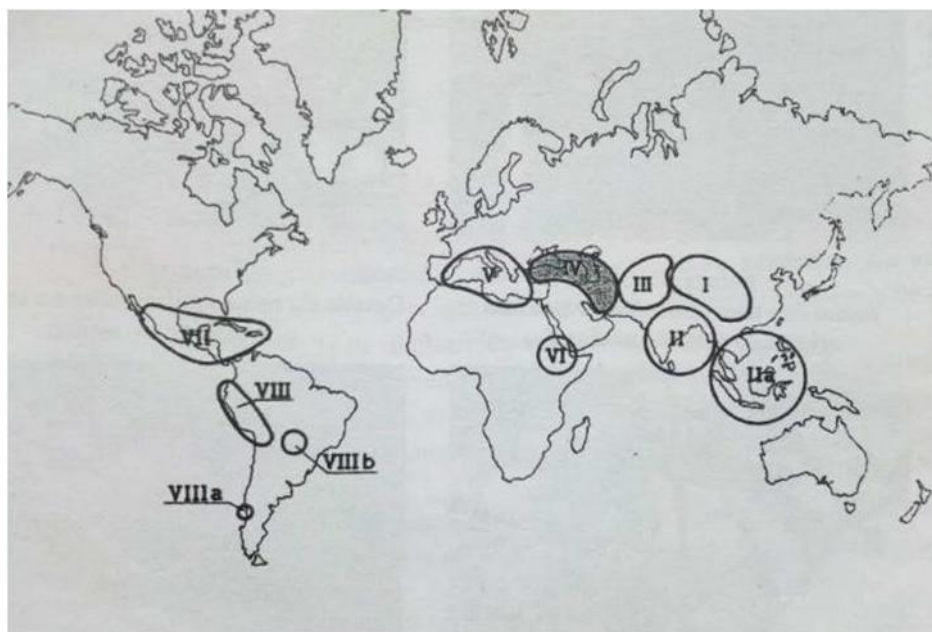


Figure 1:centres D'origines Et De Diversité Des Plantes Cultivées Selon Le Chercheur Vavilov (Sanchez-Monge, 1974)

II. Botanique et écologie du grenadier :

1-Morphologie du grenadier :

1-1 L'Arbre :

Le grenadier se présente comme un petit arbre de 3 à 4 m. de hauteur, donnant de nombreux rejets, on le trouve plus souvent sous forme de cépée, qu'avec une tige unique. Les rameaux sont grêles, parfois épineux. (Evreinoff, 1957). Il croît majoritairement dans toute la région méditerranéenne, de façon spontanée ou cultivée. (Garnier, 1961).

La croissance est assez important durant la phase juvénile de l'arbre, puis ralentit avec l'entrée en production. La production se fait principalement dans la zone périphérique de la canopée, dans les zones les plus ensoleillées. La taille doit se limiter à un élagage pour favoriser l'éclaircissement. (Wald, 2009)

1-2-La feuille :

Les feuilles du grenadier sont caduques, opposées, et disposées sur les rejets comme ils peuvent être en touffes sur les pousses courtes, glabres sur les deux faces. Caractérisées par la couleur verte foncé de la face supérieure et à nervure médiane nettement déprimée. La face inférieure, vert clair, montre une nervure médiane très saillante (Evreinoff, 1957).

Ces feuilles entières, brillantes, lancéolées, assez coriaces, présentent un limbe elliptique allongé, de 3 à 8 cm de long. De sommet obtus ou allongé, munies d'un court pétiole rougeâtre (Godet, 1991).

1-3-Fleur :

A maturité, les fleurs sont d'un rouge éclatant, pourpre ou grenat selon les variétés mesurant 3cm de diamètre et ayant cinq à huit pétales, souvent davantage sur les plantes cultivées. Leur nombre est généralement l'équivalent du nombre de sépales d'après les auteurs (Pande et al. 2016 ; Hmid, 2013 ; Teixeira da Silva et al. 2013 ; Hollande et al. 2009).

D'aspect froissé et portées par un court pédoncule. Elles se trouvent soit, solitaires à l'aisselle des feuilles ou réunies par groupe de deux ou trois au sommet des branches (Hollande et al. 2009 et Ashton, 2006).



Figure 2: (A) Le Grenadier, (B) Les Feuilles Et (C) Les Fleurs Du Grenadier (Bayou, 2019)

Les fleurs axillaires, solitaires ou parfois disposées par deux, présentent un calice épais, coriace, tubuleux et turbiné à 6 lobes triangulaires. La corolle d'un rouge éclatant est formée de 5 à 7 pétales ovales. Elles sont appelées aussi balaustes (quand elles sont sous forme de boutons), Les fleurs sans odeur sont sèches, de saveur astringente et âpre et donnent à la salive une teinte violacée. (Planchon et al., 1875). Elles sont hermaphrodites, actinomorphes. (Courchet, 1897).

1-4-Le calice :

Le calice est formé de 4 à 8 sépales courts, charnus, épais, d'une belle couleur rouge vif, persistants, d'abord dressés puis étalés après la fécondation. (**Garnier et al,1961**). Ces sépales présentent une préfloraison valvaire. (**Courchet, 1897**)

1-5-La corolle :

La corolle comprend 4 à 8 pétales minces alternant avec les sépales. Ces pétales sont généralement très colorés, souvent d'un rouge orangé vif, mais pouvant prendre de nombreuses autres teintes selon les variétés, tel que blanc, jaune pâle, crème ou saumon. Ils ont un aspect chiffonné. Les pétales, simples chez le grenadier sauvage, sont généralement doublés chez le grenadier cultivé, formant les variétés dites à fleurs doubles, très ornementales. (**Garnier et al. 1961**)

1-6-Le gynécée :

Le gynécée est formé de 8 ou 9 carpelles soudés au tube du calice, disposés sur deux verticilles. L'ovaire, infère, est surmonté d'un style conique terminé par une tête stigmatique. (**Garnier et al, 1961**).

1-7-Les étamines :

Les étamines, libres et très nombreuses, tapissent la paroi interne du réceptacle floral, à partir de la corolle, Ces étamines ont des anthères biloculaires. Elles sont introrses, versatiles et à déhiscence longitudinale. (**Courchet, 1897**).



FIGURE 3: Fleurs Du Grenadier Et Ses Nombreuses Étamines (**Bettioui, 2017**)

1-8-Fruit :

Le fruit possède dans ses différentes parties de nombreux composés chimiques d'une valeur biologique élevée : écorce, membranes blanches, arilles et pépins. (**Calin et al., 2005**).

Le fruit du grenadier, la grenade est un balauste, baie complexe (**Chakass et al, 2007**) presque ronde et charnue de la taille d'une pomme ou d'une orange. Le mesure entre 6 et 12

cm de large alors que le poids varie entre 200 et 650 grammes (**Holland et al. 2009 et Pande et al. 2016**).

Le péricarpe du fruit est une coque épaisse, de consistance dure, de saveur amère et astringente qui varie selon les cultivars poussant dans différentes régions du monde. Il est très coloré, généralement de teinte brun-rougeâtre (**Chakass et al, 2007**) ou rouge vif, peut, selon les variétés, avoir une peau lisse de teinte blanc-jaunâtre, ou jaune foncé marbré de rouge ou encore violet très foncé de l'extérieur et d'un beau jaune à l'intérieur du fruit. (**Erken et Kader, 2011**), indiquent qu'il existe plusieurs cultivars exceptionnels avec des écorces de fruits de couleur noire.

La baie renferme de nombreuses graines angulaires ou arilles. Le fruit contient en moyenne 600 graines pulpeuses, contenues dans des loges, séparées par des cloisons ténues et nombreuses (**Evreinoff, 1957**).



Figure 4: Fruits Du Grenadier Commun : Verger Bouzoighine (**Betioui, 2017**)



Figure 5:Grenade Et Ses Nombreuses Graines (**Bettioui, 2017**)

1-9-L'écorce :

L'écorce de la grenade (*oumalicorium*) est la partie dure du fruit. Elle est généralement utilisée séchée, sous la forme de morceaux brunâtres ou vert rougeâtre à l'extérieur, un peu verruqueux, brillants, jaunâtres sur la face intérieure concave, portant souvent l'empreinte des graines qui y étaient appliquées. La saveur de l'écorce de grenade est amère et astringente (Planchon, 1875)

1-10-Les Rameaux :

Ramifications nombreuses, grêles, moyennes à courtes. Absence de branches à gros diamètre (Betoui, 2017)



FIGURE 6:Les Rameaux Des Grenadiers Communs Verger Bouzoighine(Betoui, 2017)

1-11-Le système racinaire :

Le système racinaire du grenadier, d'une surface d'environ 60cm², a la capacité à s'adapter selon les conditions de sol. Il est fasciculé et dispose d'une racine ligneuse, noueuse, dure et pesante (**Guibourt, 2014**).

1-12-Le tronc :

Le tronc du grenadier, à l'écorce grise, se ramifie rapidement pour donner au grenadier une belle forme arrondie. L'écorce du tronc est utilisée comme plante tinctoriale. La taille du grenadier consiste à éliminer les rejets qui tendent à donner à l'arbre un port buissonnant mais le plus souvent on conserve un tronc multiple de 4 à 5 tiges qu'on limite à environ 4 m de hauteur pour faciliter la récolte (**Garnier et al, 1961**).

2-Floraison et production :

D'après **Wald, 2009** Le grenadier fructifie à partir de la 3^{ème} année, mais la production devient significative à partir de la 4^{ème} année. Le rendement augmente durant les 10 à 20 premières années de la culture (selon le degré d'intensification). Les rendements peuvent aller de 8 à 35 T/ha selon l'intensification de la culture. La récolte se fait entre fin-août pour les variétés les plus précoces et mi-novembre pour les plus tardives. La floraison des variétés de grenade a lieu entre mars-avril et juillet-août. Elle s'étale sur 10- 12 semaines en 3 ou 4 vagues distinctes selon la variété et la situation géographique. La Grenade est considérée comme une espèce monoïque et développe (sur le même arbre) deux types de fleurs : les fleurs mâles (stériles) avec des styles courts et les ovaires atrophiés, "en forme de cloche" ; et des fleurs hermaphrodites (fertiles), "en forme de vase". Le pourcentage de fleurs mâles est important (plus de 60 à 70 %) et variable selon les variétés et le climat.

La première vague de floraison donne le meilleur taux de nouaison (90 %) avec des fruits de bonne qualité et qui sont moins susceptibles à l'éclatement (**Chaudhari et Desai, 1993**).

3- Exigences climatiques :

Le grenadier s'adapte à de nombreux climats, des tropiques aux régions tempérées chaudes. Cependant, c'est un climat austral subtropical voire tropical qui lui convient le mieux. Les meilleurs fruits sont obtenus dans les régions subtropicales, où la période des températures élevées correspond au moment de la maturité des grenades. Il supporte très bien la sécheresse, mais cela compromet la qualité de ces fruits. (**Afaq et al, 2005 a**) L'espèce exige une petite dose de froid en période hivernale pour son évocation florale, mais il craint les conditions généralement froides des hautes altitudes (**Melgarejo, 1993**).

3-1-Le sol :

Le grenadier s'adapte à plusieurs types de sol allant du sable pure à l'argile lourde. Il donne de meilleurs résultats en sol d'alluvions profond avec des disponibilités en eaux satisfaisantes ainsi que sur du limon lourd bien irrigué (**Oukabli, 2004**). Sa croissance optimale est obtenue sur des sols assez lourds et humides à pH de 5,5-7,0. Les sols alcalins donnent de faibles rendements (**Sheets et al, 1994**).

3-2-L'eau :

Les arboriculteurs turcs et perses prétendent que le grenadier doit avoir « les pieds dans l'eau et la tête au soleil ».

En effet, il est nécessaire que ses racines soient au frais et largement irriguées, afin d'obtenir des fruits de bonne qualité et en grande quantité. (**Afaq et al. 2005**).

4-Production de grenade Au monde :

En 2020, la superficie du grenadier dans le monde a été estimée à environ 300.000 ha donnant lieu à une production d'environ 2,5 millions de tonnes de grenades. (**Bennis et al 2021**).

Actuellement, les plus grand pays producteurs de grenade sont l'Inde, la Turquie, Etats Unies, la Chine, Iran, Afghanistan et Egypt. (**Bennis et al 2021**).

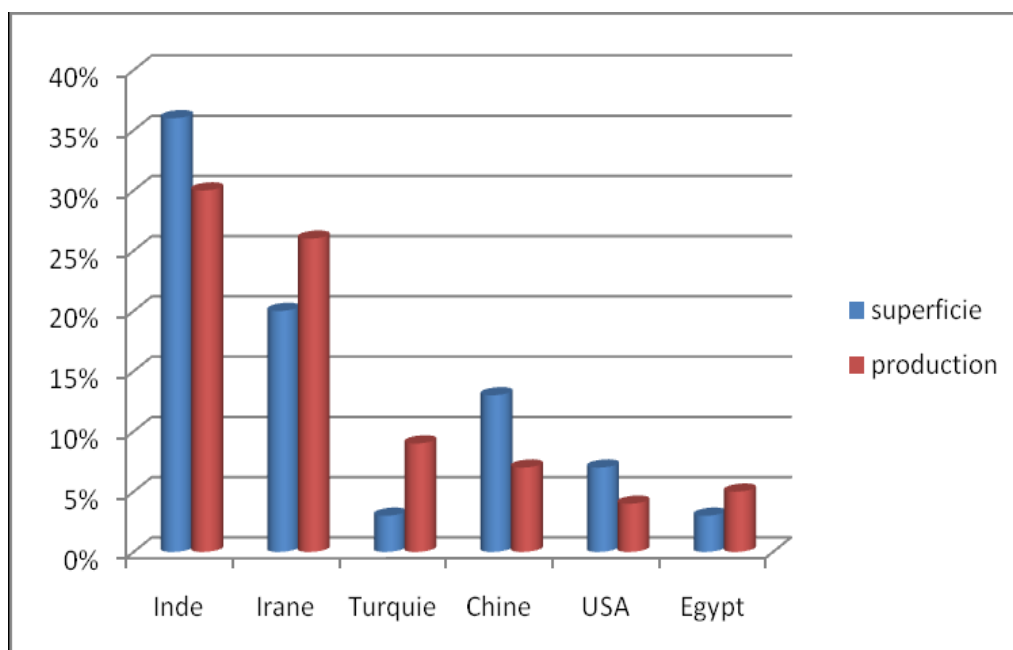


Figure 7: Les Plus Grands Pays Producteurs Des Grenades Au Monde (**Bennis Et al 2021**)

5-Production de grenade en Algérie

Les plantations du grenadier ne sont pas très importantes en Algérie comparant aux autres pays du monde. Il existe de nombreuses variétés de grenades de qualités (forme, couleur et goût) très différentes. Comme mentionné précédemment, les deux principales variétés cultivées en Algérie sont Sefri et Kabylie. D'autres variétés sont également présentes sur le marché algérien comme : Chelfi et Papers-shell (**Betioui, 2017**).

La production totale de grenade en Algérie est 421136 quintaux (Qx), selon les données de **DSA** (direction des services agricoles) en 2018. Les données enregistrées des principales wilayas productrices de grenade en Algérie.

La production de la grenade en 2018 est plus élevée dans la wilaya de Mostaganem avec une quantité de 186261Qx. La production augmente ainsi de la wilaya de Tlemcen, M'sila, Relizane à Djelfa avec une production respective de 1590, 31960, 90565 et 110760 Qx. Cette production est répartie sur une superficie plantée allant de 444 Ha dans la wilaya de Tlemcen à 1240 Ha à la wilaya de Djelfa. En effet Mostaganem utilise une superficie inférieure à celle utilisée à Djelfa avec un meilleur rendement de production (**Bayou, 2019**).

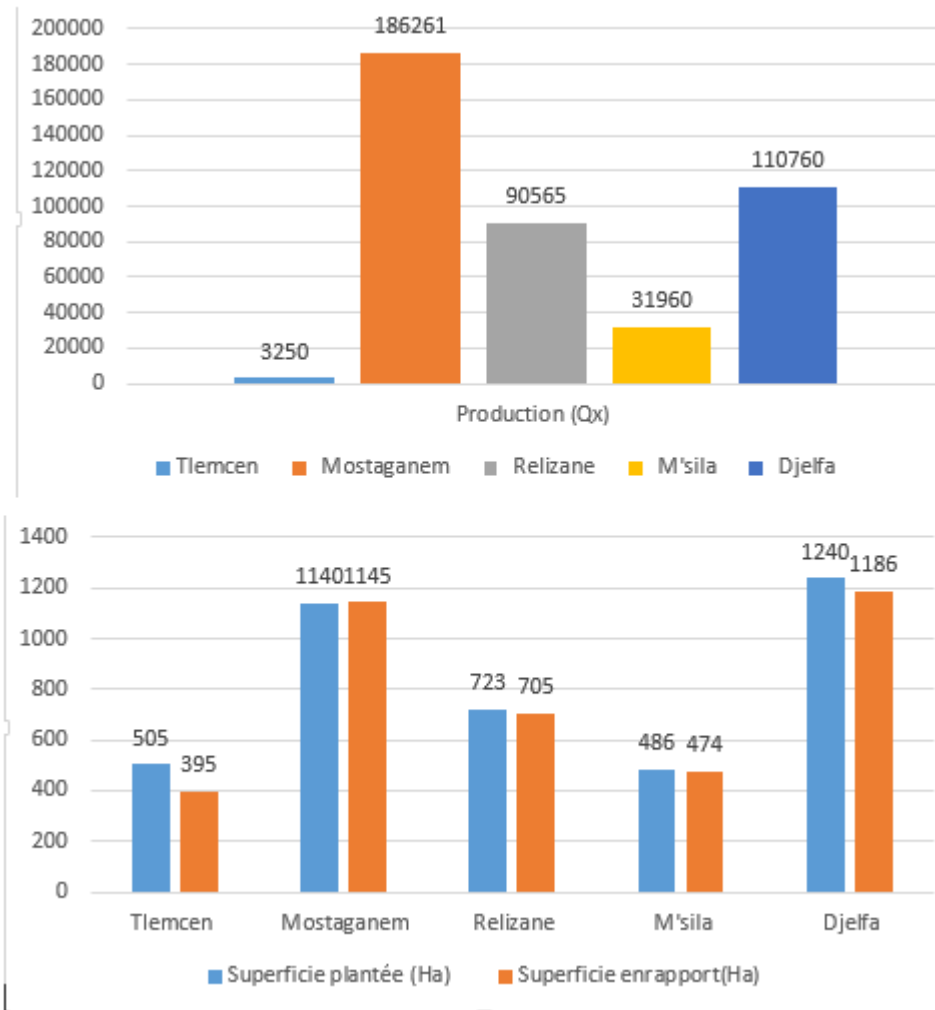


Figure 8: Production De Grenade En Algérie (DSA, 2018).

6-Production de grenade en Tlemcen :

Tableau 2: Production de grenade en Tlemcen (DSA, 2022).





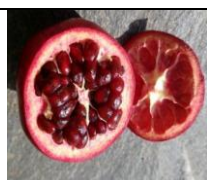


Région ou commun	Superficie plantée(Ha)	Superficie en rapport(Ha)	Production (Qx)
Ghazaouet	52.00	25.00	4836.00
Remchi	170.00	100.00	15946.00
M'sirda fouaga	70.00	50.00	6510.00
Bab al assa	35.00	28.00	3255.00
M.ben m'hidi	32.00	32.00	2976.00
Total wilaya	728	500	67840.00

7-Variétés de grenade:

Il existe plus de 1000 variétés de *Punica granatum L* (Lansky et al, 2007). Les critères les plus utilisés pour les distinguer sont la taille du fruit, la couleur de l'écorce, la couleur des

graines, la dureté des pépins, la teneur en jus, acidité et astringence et la période de maturation (Stover et al, 2007). Les cultivars « Wonderful » est le plus commercialisé aux Etats Unis. Découvert en Floride en 1896, il est largement cultivé en Californie (Lansky et al, 2007) Caractérisé par une couleur rouge intense de l'écorce et des graines.

Tableau 3: Principales Variétés De Grenade Dans Le Monde Et En Algérie (Benkharbach, 2021)

Variétés de grenade	Photo	Caractéristique
Sefri		Couleur : jaune à rose Arilles : rose clair – doux
Kabylie		Couleur : rose Arilles : violacé-doux
Shani		Couleur : rouge Arilles : rouge fonce – doux
Hicaz		Couleur : rouge Arilles : rouge clair –Doux /acide
Acco		Couleur : rouge Arilles : rouge fonce –doux
Mollarde elche		Couleur : Rose /jaune Arilles : rouge clair – doux
Wonderful		Couleur : rouge fonce Arilles : rouge –doux/acide

8-Importance sociaux-économique :

8.1 Valeurs économique :

La grenade est parmi les fruits les plus étudiés ces dernières années, les fruits de grenadiers (*punica granatum L*) ainsi que ses graines son écorce et ses fleurs sont utilisés depuis des milliers d'années pour leurs propriétés médicinales et thérapeutiques (Afaq et al, 2005).

8.2 Valeur nutritive :

La grenade est un fruit nutritif qui contient des vitamines, minéraux et antioxydants .cette fruits plus riches en vitamine C et en composés phénoliques et surtout en anthocyanines et acides phénoliques (El- Nemr et al, 1992). La composition des différentes parties du grenadier a montré l'existence de plusieurs types de poly phénols ayant des propriétés antioxydants très importantes (Seeram et al, 2006).

La valeur nutritionnelle moyenne pour 100g de fruit comestible :

Tableau 4: Valeur nutritionnelle de grenadier pour 100 g (Bouras, 2018)

Composition	Quantité
Eau	80-82.3g
Valeur énergétique	63-78kg
Protéine	0.5-0.95g
Matière grasse	0.3-0.9g
Glucide	16.4g
Fibre	0.2-0.6g
Potassium	259mg
Manganèse	3mg
Vit B1	0.03mh
Vit B2	0.03mg
Vit B3	0.03mg
Vit C	4-6mg

D'après Julie Jurenka, : La saveur de la grenade, douce et légèrement acidulée, est la résultante d'un équilibre harmonieux entre deux de ses constituants : les glucides ou sucres, d'une part, et les acides organiques, d'autre part, elle fournit en moyenne 62 kcal pour 100 g de partie comestible, ce qui la situe au niveau de la figue fraîche ou de la mangue. . (Julie, 2008).

8.3-Les propriétés phyto-thérapeutique :

La grenade est un fruit très riche en composés antioxydants, qui sont des substances qui aident à protéger les cellules contre les dommages causés par les radicaux libres. Les radicaux libres sont des molécules instables qui peuvent endommager les cellules saines du corps et causer

des maladies (**Jurenka, 2008**). La grenade possède des propriétés antioxydants supérieures à celles du vin rouge ou du thé vert (**Wald, 2009**).

Les antioxydants sont fortement présents dans l'extrait aqueux de l'écorce de grenade. Les principaux poly phénols antioxydants présents dans le jus de grenade sont les ellagitannins et les anthocyanines. Les ellagitannins comptent pour 92% de l'activité antioxydant du jus de grenade et sont concentrés dans l'écorce (**Seeram et al, 2006**).

Des analyses ont été réalisées afin de déterminer la teneur en principes actifs antioxydants au sein des différents organes du grenadier, La concentration totale en poly phénols serait la plus importante dans l'écorce du grenadier, un peu plus faible dans la tige et dans le jus de fruits entiers, et la plus faible dans les feuilles. (**Seeram et al, 2006**).

9- Composition chimiques des organes végétatifs :

9.1-Fleur : Les fleurs du grenadier contiennent de l'acide gallique et des triterpènes comme l'acide ursolique, acide oléanolique, acide asiatique, acide maslinique (**Newman et al, 2007**).

9.2-Feuille : Les feuilles du grenadier contiennent des composés phénoliques, des flavonoïdes et des tanins, ainsi que des alcaloïdes et des saponines (**Lansky, 2007**).

9.3- L'écorce : L'écorce du fruit du grenadier est également appelée « malicorium», il s'agit de la partie dure du fruit. Elle représente environ 50% du poids total de la grenade (**Calin et al. 2005**),est très riche en flavonoïdes et en tanins (**Lansky et Newman, 2007**).Il contient environ 25% d'ellagitannins (**Fabre et Ermosilla, 2008**). L'écorce contient aussi des polysaccharides complexes partiellement caractérisés (**Jahfar et al. 2003**). La présence d'alcaloïdes dans l'écorce est équivoque, positive par le test Dragendorff, mais négative par le test Mayer (**Vidal et al. 2003**), Elle est également utilisée pour la production de teintures et de colorants (**Ben-Simhon, 2011**).

9.4- l'arbre : Les extraits préparés à partir des racines et écorce de l'arbre ont de puissants effets physiologiques. Leur composition chimique se distingue des autres parties de l'arbre par déforce concentration en alcaloïdes (**Lansky et Newman, 2007**).

9.5-Racines : Les racines du grenadier contiennent des alcaloïdes, des flavonoïdes et des tanins, ainsi que des composés antioxydants tels que les acides ellagiques et les punicalagines. (**Lansky et Newman, 2007**).

9.6-Pépin : Les graines de grenade contiennent 12% à 20% de matières grasses en poids la gaine, principalement des acides gras insaturés conjugués, la teneur est de 31,8-86,6 %, l'acide punique qui est un isomère de Acide linoléique, 0,7-24,4 % d'acide linoléique, 0,4-17,7 % d'acide oléique, 2,8-16,7 % d'acide stéarique et 0,3 à 9,9 % d'acide palmitique. 95% des acides

gras existent sous forme estérifiée dont 99% Tricylglycérol (Meerts et al. 2009 ; Kim et al. 2002).

9.7- Pulpe (jus) : Le jus contient des minéraux tels que Fe qui est relativement fréquent, Ca, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, K, Mg, Mn, Mo, Na, Rb, SC, Se, Sn, Sr, et Zn. (Lansky et Newman ,2007).

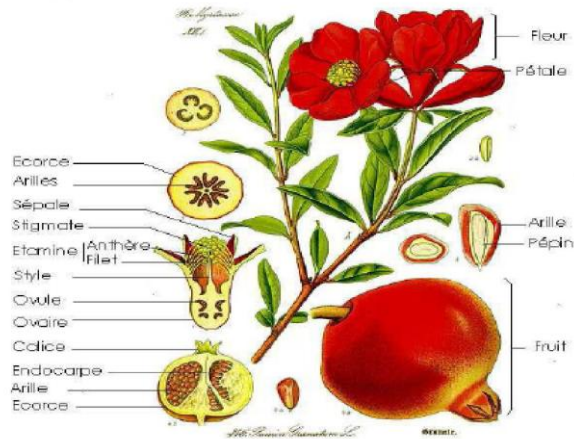


Figure 9: Fleurs Et Fruits Du Grenadier (*Punica Granatum L*) (Flora) (Von Deutschland And Schweiz. 1885, In, Ilham, 2013).

MATÉRIELS ET MÉTHODES



L'étude menée a porté sur les variétés de grenadier (*Punica granatum. L*) où en première étape une prospection a été réalisée pour la collecte du matériel végétal au niveau de différentes régions de Tlemcen et Sidi belabbès, par la suite une caractérisation morpho-biométrique a été réalisée. Ces étapes ont engendrées des données qui ont été traitées statistiquement via des logiciels.

1-Zone d'étude :

Afin d'accomplir le travail de caractérisation, des investigations sur terrain ont été faites au cours du cycle annuel 2021-2022. Au niveau de 2 wilayas Tlemcen et Sidi belabbès.

L'enquête menée durant cette étude pour la collecte des informations était basé sur un questionnaire contenant 4 questions relatives :

- La cause du choix de ces variétés.
- Le mode d'entretien des cultivars.
- L'arrosage.
- L'intérêt de la culture du grenadier pour l'agriculteur.

Cette prospection était réalisée par le déplacement sur terrain et interview in situ direct avec les agriculteurs.

Tableau 5: Région D'échantillonnage Avec Localisation Géographique

Région	Localisation géographique
Sidi bounouar	35°4'20.739"Nord, 1°28'24.931"Ouest
Boukanoun	34°58'29.173"Nord, 2°5'58.506 Ouest
Boukoura	35°0'56.096"Nord, 1°21'3.481"Ouest
Sekkak	35°2'42.058"Nord, 1°20'25.239"Ouest
Tabia SBA	35°1'6.822"Nord, 0°44'8.377"Ouest

2-Matériel végétal:

Sept variétés ont été échantillonnées au niveau de deux wilayas pour la caractérisation morphologique, avec des répétitions des pieds étudiés pour chaque variété allant de 8 à 20, au total de 78 pieds ont été investigués.

Tableau 6: Variété échantillonnée pour la caractérisation morphologique.

Variétés	Origine	Répétition
Sefri	Tlemcen	20
Admi	Tlemcen	10
Merini	Tlemcen	10
Purple queen	SBA	10
Mely	SBA	8
Kingdom	SBA	10
Mr100	SBA	10

3- Caractérisation morphologique:

La caractérisation était baser sur 18 caractères (10 quantitatifs et 8 caractères qualitatifs) l'échantillonnage était sur les arbres matures selon la disponibilité sur terrain, au totale 78 pieds, 390 feuilles et 267 fruits.

Les échantillons était au hasard et les mesures sur terrain était à l'aide d'une balance électrique pour mesurer le poids de fruit (précision de 1g), mètre ruban pour mesurer la longueur de tronc, le tour de tronc, calibre de fruit, et Ph mètre pour mesurer l'acidité du jus de fruits, concernant les caractères qualitatifs été relevés à l'œil nu.

Pour des raisons de la disponibilité des fruits vue le temps de la récolte et le manque de collaboration avec quelque agricultures on n'a pas pu réaliser quelque mesure relatif au fruit (la variété Mrini).

Ces caractères choisis pour l'analyse dans ce travail étaient selon l'Union de Protection des Obtentions Végétales (l'UPOV) afin d'établir une caractérisation morphologique descriptif du polymorphisme du grenadier au niveau de la wilaya de Tlemcen et Sidi belabbès.

4- Caractères étudié :

Il y'a :10 caractères quantitatifs calibre de tronc, nombre de tronc, longueur de feuille, largeur des feuille, poids de fruit, longueur de fruit, largeur de fruit, calibre de fruit, ph, et8 caractères qualitatifs : couleur de l'écorce, forme des grains, couleur des grains, forme de calice, couleur de fruit, couleur des feuilles, forme des feuilles, forme d'arbre.

4.1-Tour et longueur de tronc :

4.2-Nombre de tronc :



Figure 10:longueur Et Le Tour De Tronc (Original, Sekkak, 2022)

4.3-forme d'arbre :



Figure 11:Longueur Et Le Tour De Tronc (Original, Sekkak, 2022)

4.4- Largeur et longueur de fruit :

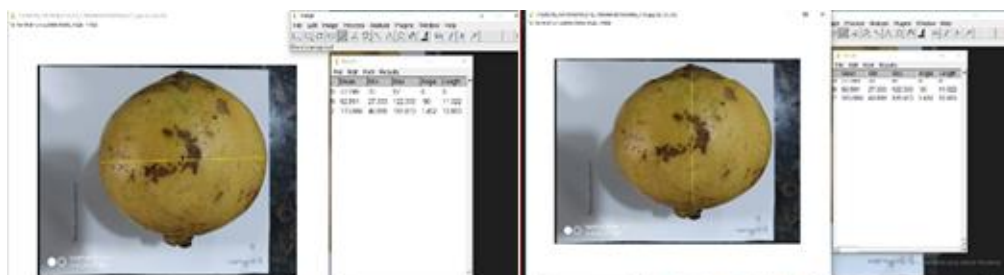


Figure 12:longueur Et Largeur De Fruit (Original, Sekkak, 2022)

4.5-Calibre de fruit :



Figure 13 calibre De Fruit (Original, Boukoura, 2022)

4.6-Poid de fruit :



Figure 14: poids De Fruit (Original, Boukoura, 2022)

4.7-Couleur de fruit :



Figure 15: couleur De Fruit (Original, 2022)

4.8-Forme de calice :



Figure 16:forme De Calice (Original, Sekkak, 2022)

4.9-Couleur des grains :



Figure 17:couleur Des Grains (Original, 2022)

4.10-Forme des grains :

1-long 2-moyenne 3-petite

4.11-Couleur de l'écorce :

1-Jaune 2-Transparent 3-blanc

4.12-longueur et largeur



Figure 18: Longueur Et Largeur Des Feuilles (Original, 2022)

4.13-Forme de feuille :



Figure 19:forme Des Feuilles (Original, 2022)

4.14-Couleur de feuille :

1-foncé

3-pistache

5-clair

4.15-Le degré d'acidité (ph) :



Figure 20: Ph De Jus De Fruit (Original, 2022)

5- Analyse statistique :

La caractérisation morpho métrique était à l'aide du logiciel ImageJ (développé par National Institutes of Health, en 1987) pour le traitement et l'analyse d'images, afin de mesurer les caractères quantitatifs (longueur et largeurs de feuilles et des fruits). La codification des échantillons, modalité et les tableaux étaient modifiées avec le logiciel Excel 2016 pour Windows 10. Les photos et images ont été traitées par l'application Paint.

Les analyses statistiques (analyse descriptif et analyse inférentiel) ont été réalisées par le logiciel SPSS (version 21.0).

6-Analyses descriptives :

On a commencé par une analyse descriptive pour regrouper les individus homogènes. On a calculé la moyenne arithmétique (M) et l'écart type qui mesure la dispersion des données autour de la moyenne. Les valeurs minimales (Min) et maximales (Max) qui donnent toutes les deux une idée sur l'étendue des données. Pour les caractères qualitatifs on a estimé le pourcentage selon chaque modalité. On a calculé le pourcentage pour la description des caractères qualitative.

7-Teste de Pearson X² et Table de contingence :

En effet, lorsque la valeur de test khi-deux est inférieure à 0,05 (seuil de signification), cela signifie que la probabilité que les variables étudiées soient indépendantes est très faible. On peut donc rejeter l'hypothèse nulle d'indépendance et conclure que les variables sont dépendantes.

8- L'indice de diversité Shannon et Weaver et piélou :

L'indice relatif de diversité de S.W (Shannon et Weaver, 1948) a été calculé dans l'objectif de déterminer la diversité phénotypique de la collection de Grenadier étudiée, l'indice est calculé comme suit :

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i$$

Avec H : Indice de diversité de Shannon et Weaver P_i : Fréquence de chaque classe phénotypique i d'un caractère donné n : Nombre de classes phénotypiques de chaque caractère L'indice (H) est converti vers l'indice relatif de diversité phénotypique (H') en le divisant par sa valeur maximale $H_{\max} (\ln(n))$ afin d'obtenir des valeurs comprises entre 0 et 1.

$$H' = - \sum_{i=1}^n P_i \ln P_i / \ln(n)$$

L'indice relatif de diversité (H') atteint sa valeur minimale qui est égale à zéro pour les caractères monomorphes. Par ailleurs, la valeur de cet indice augmente avec le degré de polymorphisme et atteint une valeur maximale (1) lorsque toutes les classes phénotypiques présentent des fréquences égales.

L'indice de la diversité de S.W (Shannon et Weaver, 1948) a été calculé afin de déterminer la diversité phénotypique de la collection de Grenadier étudiée

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

1- Analyses descriptives :

On a entamé une caractérisation morphologique (qualitatif) pour l'ensemble des échantillons au total 78 arbres était décrite au niveau des 5 régions, la description qualitative était pour 7 variétés qui sont exprimé en pourcentage.

Tableau 7: résultats des statistiques descriptives qualitatif pour la variété « Admi »

Caractère	Modalité	Pourcentage
forme d'arbre	Dressé	100%
	Rose	12%
	Rouge	12%
	Jaune	10%
couleur de fruit	Orange	6%
	rose jaune	56%
	rose vert	2%
	jaune orange	2%
forme de calice	Bas	34%
	Moyenne	30%
	Elevé	36%
couleur des grains	rose Claire	10%
	rose blanc	60%
	rose foncé	30%
forme des grains	Moyenne	30%
	Petite	70%
couleur de l'écorce	Jaune	100%
	Petite	14%
forme de feuille	Moyenne	56%
	Long	30%
	Foncé	30%
couleur de feuille	Pistache	48%
	Clair	22%

La variété « Admi » présente une forme d'arbre uniforme dressé a 100% avec une forme moyenne des feuille qui représente 56% et couleur pistache a 48%,ainsi que couleur d'écorce jaunâtre a 100% et couleur de fruit la plus fréquente c'est rose jaune qui représente 56% avec

forme élevé de calice 36%,suive une forme petite 70% et 60% de grains de couleur rose blanc.

Tableau 8: résultats des statistiques descriptives quantitatives pour la variété « Admi ».

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Longueur de Tronc (cm)	26,72	4,058953	21	33
Tour de Tronc (cm)	29,52	3,785256	22	36
Nombre de Tronc	2,7	0,647	2	4
Longueur de Feuille (cm)	4,77	0,8963	3,3	6,8
Largeur de Feuille (cm)	2,072	0,3435	1,1	2,8
Poids de Fruit(g)	364,12	128,58201	111	700
Longueur de Fruit (cm)	11,2409	2,082679	6,94	14,95
Largeur de Fruit (cm)	13,1134	2,432126	8,23	17,89
Calibre de Fruit (cm)	30,27	3,13188	24,1	39,2
Ph Mètre	3,9106	0,108542	3,7	4,17

La description de Admi des régions étudiées à représenter un petit tronc (26.72 ± 4.05) cm avec une feuille moyenne de largeur (2.07 ± 0.3) cm, et un gros fruit (364.12 ± 128.58) g



Figure 21: la Variété « Admi » (Original, Sekkak, 2022)

Tableau 9: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Sefri »

Caractère	Modalité	Pourcentage
Couleur de fruit	Rose	38%
	Jaune	26%
	Rose jaune	36%
Forme de calice	Moyenne	61%
	Elvé	39%
Couleur des grains	Rose blanc	100%
Forme des grains	Long	20%
	Moyenne	45%
	Petite	35%
Couleur de l'écorce	Jaune	49%
	Blanc	51%
Forme d'arbre	Pleure	100%
Forme de feuille	Petite	21%
	Moyenne	57%
	Long	22%
Couleur de feuille	Foncé	29%
	Pistache	46%
	Clair	25%

La variété « Sefri » présente une couleur uniforme rose blanc des grains avec un pourcentage 100% et la forme d'arbre pleur a 100% avec une forme moyenne des feuille qui représente 57% et couleur pistache des feuilles 46%, ainsi que la couleur d'écorce blanc a 51% et couleur de fruit la plus fréquente c'est rose qui représente 38% avec forme moyenne de calice 61%,suive une forme moyenne des grains 45%

Tableau 10: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Sefri »

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
longueur de tronc (cm)	25,9	4,3201	20	35
tour de tronc (cm)	31,7	4,563609	25	40
nombre de tronc	2,1	0,303	2	3
longueur de (cm) feuille	4,828	1,1068	1,6	7,9
largeur de feuille (cm)	2,186	0,7463	1	4,3
poids de fruit(g)	181,21	59,726023	65	334
longueur de fruit (cm)	5,4707	0,722116	3,9	7,4
largeur de fruit (cm)	6,5506	0,725658	5,24	7,98
calibre de fruit (cm)	25,3743	3,15824	18	31
ph métré	3,9228	0,210924	3,6	4,9

Les résultats de sefri présente un nombre de tronc normal (2.10 ± 0.303) cm avec longueur moyenne des feuilles (4.828 ± 1.106) cm et moyenne calibre de fruit (25.374 ± 3.15) cm.



Figure 22: La Variété « Sefri » (Original, Boukoura, 2022)

Tableau 11: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Mrini »

Caractère	Modalité	Pourcentage
Couleur de fruit	Rose	16%
	Rose jaune	84%
Forme de calice	Bas	90%
	Elvé	10%
Couleur des grains	Rose blanc	60%
	Rose	10%
	Rose jaune	30%
Forme des grains	Long	30%
	Moyenne	70%
Couleur de l'écorce	Transparent	100%
Forme d l'arbre	Etale	100%
	Petite	2%
Forme de feuille	Moyenne	50%
	Long	48%
	Foncé	62%
Couleur de feuille	Pistache	30%
	Clair	8%

La variété « Mrini » présente une forme moyenne des feuille qui représente 50% et couleur foncé a 62% ,une forme d'arbre uniforme étale a 100% , ainsi que la couleur d'écorce transparent a 100% et couleur de fruit la plus fréquente c'est rose jaune qui représente 84% avec forme bas de calice 90%,suive une forme moyenne 70% et couleur rose blanc des grains avec un pourcentage 60%.

Tableau 12: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Mrini »

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
longueur de tronc (cm)	70,3	12,088534	47	85
tour de tronc (cm)	55,9	18,606834	22	93
nombre de tronc	2,6	0,67	2	4
longueur de feuille (cm)	5,892	1,1154	3,2	8,4
largeur de feuille (cm)	2,066	0,4293	1,1	3
poids de fruit(g)	294,44	121,72169	135	600
Longueur de fruit (cm)	-	-	-	-
largeur de fruit (cm)	-	-	-	-
calibre de fruit (cm)	28,104	2,802765	20,9	34
ph métré	3,53867	0,214633	3,04	4,3

Mrini il y'a un résultat relativement grand de longueur de tronc (70.30 ± 12.08) cm et tour de tronc (55.90 ± 18.60) cm avec grand longueur des feuilles (5.89 ± 1.11) cm et grand calibre de fruit (28.10 ± 2.80) cm.

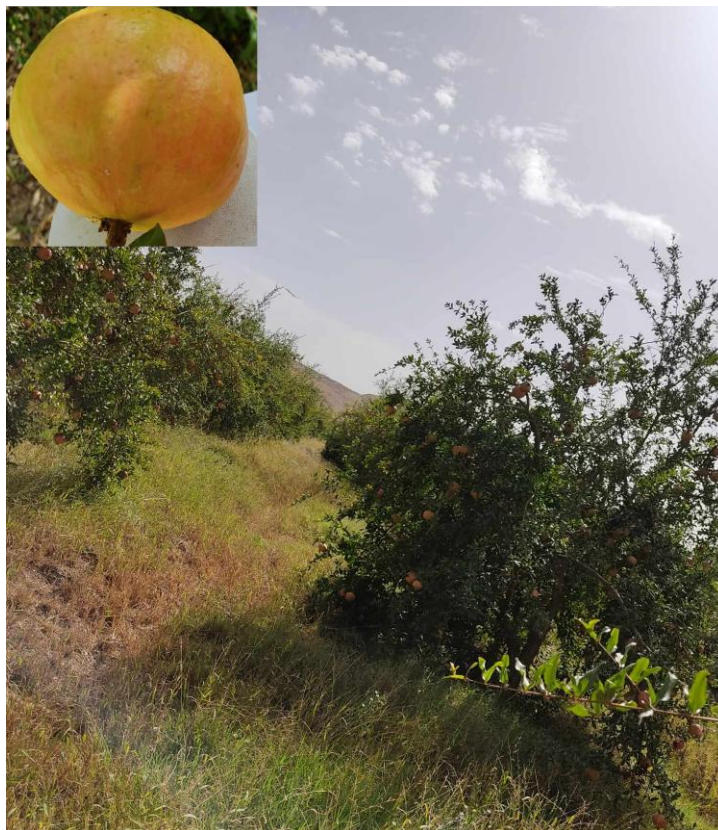


Figure 23: La Variété « Mrini » (Original, Sidi Bounouar, 2022)

Tableau 13: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Kingdom »

Caractère	Modalité	Pourcentage
Couleur de fruit	Rose	50%
	Rouge	35%
	Rose jaune	15%
Forme de calice	Bas	70%
	Moyenne	30%
Couleur des grains	Rouge	100%
Forme des grains	Petite	100%
Couleur de l'écorce	Transparent	25%
	Blanc	75%
Forme d'arbre	Dressé	100%
Forme de feuille	Petite	2,2%
	Moyenne	75,6%
	Long	22,2%
Couleur de feuille	Foncé	33,3%
	Pistache	44,4%
	Clair	22,2%

La variété « Kingdom » présente une couleur d'écorce blanc a 75% et une forme d'arbre uniforme dressé à 100% avec une forme moyenne des feuille qui représente 75,5% et couleur pistache a 44,4%, ainsi que la couleur de fruit la plus fréquente c'est rose qui représente 50% avec forme bas de calice 70%,suive la couleur et la forme des grains sont uniformes rouge et petite a 100%.

Tableau 14: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Kingdom »

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
longueur de tronc (cm)	56,25	3,109832	52	60
tour de tronc (cm)	69,25	5,954874	62	78
nombre de tronc	4	0	4	4
longueur de feuille (cm)	4,898	0,9825	3	7,1
largeur de feuille (cm)	1,909	0,5999	0,9	3
poids de fruit(g)	145,4	61,381808	60	261
longueur de fruit (cm)	9,883	1,192022	7,5	12,6
largeur de fruit (cm)	11,6555	1,287476	9,11	14
calibre de fruit (cm)	24,79	3,414196	19,2	29,3
ph métré	3,615	0,058023	3,54	3,67

Kingdom contient un grand tour de tronc qui représente (69.25 ± 3.10) cm avec largeur moyen des feuilles (1.90 ± 0.59) cm, et longueur moyenne des fruits (9.88 ± 1.19) cm.



Figure 24 La Variété « Kingdom » (Original, Tabia, 2022)

Tableau 15: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété «Purple queen »

Caractère	Modalité	Pourcentage
Couleur de fruit	Rouge	100%
Forme de calice	Bas	73,3%
	Moyenne	26,7%
Couleur des grains	Rouge	100%
Forme des grains	Moyenne	33,3%
	Petite	66,7%
Couleur de l'écorce	Transparent	100%
Forme d'arbre	Dressé	100%
	Petite	18%
	Moyenne	70%
Forme de feuille	Long	12%
	Foncé	52%
	Pistache	34%
Couleur de feuille	Clair	14%

La variété « Purple queen » présente une forme d'arbre uniforme dressé à 100% avec une forme moyenne des feuille qui représente 70% et couleur foncé a 52%,ainsi que couleur

d'écorce uniforme blanc a 100% et couleur de fruit aussi rouge 100% avec forme bas de calice 73,3%, suivre une forme petit 66,7% et couleur rouge des grains avec une pourcentage 100%

Tableau 16: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété «Purple queen »

Variables	Moyenne	Ecart-type	Min	Max
longueur de tronc (cm)	48,8	14,8379	23	69
tour de tronc (cm)	24,7	5,478157	19	35
nombre de tronc	2,5	1,035	1	4
longueur de feuille (cm)	4,148	0,9515	3	7
largeur de feuille (cm)	1,544	0,3626	0,9	2,9
poids de fruit(g)	186,26667	30,908775	111	230
longueur de fruit (cm)	5,73933	0,945021	4,36	7,86
largeur de fruit (cm)	6,62373	0,889184	4,98	8,47
calibre de fruit (cm)	28,10667	7,965593	19,8	45
ph métré	3,93333	0,288675	3,6	4,1

Purple queen présente un nombre normal de tronc (2.50 ± 1.03) cm avec longueur moyenne des feuilles (4.14 ± 1.03) cm, et longue calibre (28.10 ± 7.96) cm.



Figure 25: la Variété « Purple Queen » (Original, Tabia, 2022)

Tableau 17: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « MR100 »

Caractère	Modalité	Pourcentage
Couleur de fruit	Rose	26,7%
	Jaune	6,7%
	Rose jaune	66,7%
Forme de calice	Bas	6,7%
	Moyenne	93,3%
Couleur des grains	Rose jaune	100%
Forme des grains	Petite	100%
Couleur de l'écorce	Jaune	100%
Forme d'arbre	Dressé	100%
Forme de feuille	Petite	24%
	Moyenne	58%
	Long	16%
Couleur de feuille	Foncé	40%
	Pistache	38%
	Claire	22%

La variété « Mr100 » présente une forme moyenne des feuille qui représente 58% et couleur foncé a 40% et une forme d'arbre uniforme dressé à 100%, ainsi que couleur d'écorce jaune a 100% et couleur de fruit la plus fréquente c'est rose jaune qui représente 66,7% avec forme moyenne de calice 93,3%, la couleur et la forme des grains sont uniformes rose jaune et petite a 100%.

Tableau 18: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « MR100 »

Variabiles	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
longueur de tronc (cm)	45,8	23,034136	24	85
tour de tronc (cm)	22,32	5,181561	19	36
nombre de tronc	1,64	0,921	1	5
longueur de feuille (cm)	4,942	1,1541	1,9	7,5
largeur de feuille (cm)	1,502	0,4493	0,8	2,7
poids de fruit(g)	103,06667	44,49794	45	201
longueur de fruit (cm)	8,07267	2,917214	4,6	14,3
largeur de fruit (cm)	9,38867	3,16089	5,9	16,9
calibre de fruit (cm)	20,74	6,930038	14	38
ph métré	2,99	0,115326	2,87	3,1

MR100 présente un petit nombre de tronc (1.64 ± 0.92) cm, avec longueur moyenne des feuilles (4.94 ± 1.15) cm, avec ph mètre bas (2.99 ± 0.11).



Figure 26: la Variété « Mr100 » (Original, Tabia, 2022

)

Tableau 19: résultats des caractères qualitatifs des fruits pour la variété « Mely »

Caractère	Modalité	Pourcentage
Couleur de fruit	Rose	100%
Forme de calice	Bas	5,9%
	Moyenne	94,1%
Couleur des grains	Rose jaune	100%
Forme des grains	Moyenne	35,3%
	Petite	64,7%
Couleur de l'écorce	Jaune	100%
Forme d'arbre	Dressé	100%
Forme de feuille	Petite	17,5%
	Moyenne	57,5%
	Long	25%
Couleur de feuille	Foncé	25%
	Pistache	57,5%
	Clair	17,5%

La variété « Mely » présente une couleur de fruit rose, couleur des grains rose jaune, couleur de l'écorce jaune et forme d'arbre dressé sont 100% uniformes, avec une forme moyenne des feuilles qui représente 57.5% et couleur pistache a 57.5%, avec forme moyenne de calice 94,1%, suivie une forme des gains petite 64,7%.

Tableau 20: résultats des caractères quantitatifs des fruits pour la variété « Mely »

Variables	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
longueur de tronc (cm)	41,5	5,501196	36	50
tour de tronc (cm)	21,225	1,74322	19,5	24
nombre de tronc (cm)	3	0	3	3
longueur de feuille (cm)	4,315	1,0371	2,5	6,1
largeur de feuille (cm)	1,873	0,4941	1	2,7
poids de fruit(g)	106,70588	52,727797	27	218
longueur de fruit (cm)	8,79588	3,381758	4,65	15
largeur de fruit (cm)	10,36813	3,551126	4,97	16,7
calibre de fruit (cm)	20,69412	3,875963	14,2	26,8
ph métré	2,75	0,251661	2,4	3

Mely représente relativement la longueur de tronc (41.5 ± 5.5) cm et largeur de tronc (21.22 ± 1.74) cm avec longueur normale de la feuille (4.31 ± 1.03) cm, et acidité de fruit (2.40 ± 3).

La description des variétés nous a montré un polymorphisme variétales important ;



Figure 27: la Variété « Mely » (Original, Tabia, 2022)

La variété « Admi » a exprimé une taille d'arbre la moins importante par contre la variété « Mrini » à exprimer la plus grand taille ceci est fort probable à cause du type du sol (le sol de Mrini était argileux) ainsi que l'âge de l'exploitation.

Les feuilles ont présenté une taille approximatifs moyenne mais une diversité importante de couleur, cependant les variétés Admi, Sefri, Kingdom, Mely sont plus claire que les variétés Purple Queen, Mrini, MR100.

Le fruit a présenté une diversité phénotypique dont la variété de Admi a présenté le plus grand fruit par rapport à les autres variétés mais selon le questionnaire cette variété est moins demandée par les consommateurs à cause de la quantité des graines.

Les études similaire ont été fait sur le grenadier, qu'on cite le travail de Rahmani et Benaissa, 2020 dans la région de Tlemcen des environ de Tlemcen on présente des valeurs important par ailleurs supérieur pour la taille de tronc et inferieure pour la longueur et largeur de fruit (sefri), vu l'intérêt de l'enivrement.

Les variétés (MR100, Purple Queen, Mely, Kingdom) dans la recherche bibliographie on n'a pas trouvé des études sur ces variétés ceci faut possible la nomination des variétés.

2-Association des variables avec les variétés :

Les analyse du test de khi-deux sur les variétés par rapport le caractère étudié à mettre un très hautement significativement sur (couleur du fruit, couleur des grains, forme des grains, couleur d'écorce, forme d'Arbre, forme de calice) et au taux significative sur (forme des feuilles, Couleur des feuilles) entre 0.001et 0.007

Tableau 21: Valeurs de test khi-deux et coefficient de contingence entre les variables selon les variétés

Variables	C	Ddl	Sig²
couleur du fruit	0,697	36	0,000
couleur des grains	0,825	30	0,000
forme des grains	0,545	12	0,000
couleur d'écorce	0,754	12	0,000
forme d'Arbre	0,816	12	0,000
forme des feuilles	0,318	18	0,001
Couleur des feuilles	0,257	12	0,007
forme de calice	0,644	12	0,000

Sig² : signification

C : coefficient de contingence Ddl ; degré de liberté

Le teste de coefficient de contingence nous m'entré une forte relation pour les caractères étudier d'où (couleur des grains, forme d'Arbre, couleur d'écorce) sont les caractères les plus fortement associer aux variétés, et faible relation entre couleur des feuilles et variété 0.257

2.1-Association des variables

Tous les caractère ont présenté une association très hautement significativement sur le plan statistique sauf la couleur des feuilles avec couleur d'écorce qui présente une association hautement significative de taux de 0.001 , et (forme des feuilles couleur des feuilles) avec couleur de fruit ,couleur et forme des grains , forme d'arbre , et (forme des grain couleur des feuille) avec forme de calice ,(couleur des feuille) avec forme des feuille qui ont présenté une association significatif sur le plan statistique.

Tableau 22: Résultats de test khi-deux et coefficient de contingence entre les variables

		C	Ddl	Sig2
Couleur des fruits	forme du calice	0,424	12	0,000
	couleur des grains	0,612	30	0,000
	forme des grains	0,446	12	0,000
	couleur d'écorce	0,548	12	0,000
	forme d'Arbre	0,537	12	0,000
	forme des feuilles	0,233	12	0,269
	couleur des feuilles	0,198	12	0,583
Forme de calice	couleur des grains	0,461	10	0,000
	forme des grains	0,190	4	0,041
	couleur d'écorce	0,610	4	0,000
	forme d'Arbre	0,575	4	0,000
	forme des feuilles	0,286	4	0,000
	couleur des feuilles	0,122	4	0,403
Couleur des grains	forme des grains	0,508	10	0,000
	couleur d'écorce	0,506	10	0,000
	forme d'Arbre	0,706	10	0,000
	forme des feuilles	0,231	10	0,130
	couleur des feuilles	0,168	10	0,655
Formes des grains	couleur d'écorce	0,431	4	0,000
	forme d'Arbre	0,487	4	0,000
	forme des feuilles	0,200	4	0,025
	couleur des feuilles	0,124	4	0,381
couleur d'écorce	forme d'Arbre	0,649	4	0,000
	forme des feuilles	0,343	4	0,000
	couleur des feuilles	0,253	4	0,001
forme d'arbre	forme des feuilles	0,151	6	0,120
	couleur des feuilles	0,96	4	0,398
forme des feuilles	couleur des feuilles	0,114	6	0,454

C : coefficient de contingence *Ddl* ; degré de liberté *Sig²* : signification

Les résultats de tests de coefficient de contingence nous ont montré un degré plus importante pour les caractères étudié. d'où(couleur des feuille, forme d'arbre, couleur des grain, couleur d'écorce) sont les caractères les plus fortement associer aux (forme d'arbre, couleur des grain ,couleur de fruit ,forme de calice) avec un taux entre 0.9et 0.6 et faible relation entre couleur des feuilles avec (couleur de fruit, couleur des grains ,forme des grains)et (forme des grains ,couleur des feuilles) avec forme de calice , forme des feuilles avec forme d'arbre qui présente un taux entre 0.19et 0.11.

Ces résultats rejoignent les réponses des agriculteurs questionnés, ou la distinction des variétés est selon la couleur du fruit, couleur des grains,

3-Analyse de la variance (ANOVA)

L'analyse de la variance est basée sur la crédibilité des deux hypothèses ; la normalité de la population, qui est déjà vérifier, et aussi l'homogénéité ou égalité des variances (dite même l'homoscédasticité) qui est vérifier par le test de Levene, ce test est vérifié pour toutes les variables quantitatives sauf la longueur de feuille et degré d'acidité (ph) de jus du fruit de ce fait on retire ce variable du test de variance.

Tableau 23: résultat de test d'homogénéité selon la variété

	Statistique de Levens	ddl1	ddl2	Signification
longueur de tronc	39,431	6	283	,000
tour de tronc	16,855	6	283	,000
nombre de tronc	36,027	6	283	,000
largeur de feuille	13,316	6	378	,000
longueur de feuille	,886	6	378	,505
ph mètre	1,652	6	187	,135
poids de fruit	13,498	6	260	,000
longueur de fruit	25,425	5	211	,000
largeur de fruit	23,469	5	210	,000
calibre de fruit	11,407	6	260	,000

Le teste est effectuer selon deux hypotheses :

- L'hypothèse initiale (H0) on suggère que la variance des groupes est égale
- L'hypothèse alternative (H1) : il existe au moins deux groupes avec des variances différentes.

Si la valeur de risque alpha est inférieure à 5%, ce ci dis que le test est significatif, donc la variabilité entre les groupes est significativement supérieure à la variabilité intragroupe. Par conséquent, On accepte H1, et donc les moyennes sont globalement différentes.

3.1-Analyse de la variance selon la variété :

L'analyse de la variance des caractères quantitatif étudié selon la variété sont présenté dans le tableau 22, les résultats étaient très hautement significatifs pour l'ensemble des caractères (longueur de tronc, tour de tronc, nombre e tronc, largeur de feuille, poids de fruit, longueur de fruit, largeur de fruit, calibre de fruit) (Sig <0.05).

Donc on accepte l'hypothèse alternative et on rejette l'hypothèse nulle et donc il existe une différence entre ces groupes de moyennes selon la variété ; Ces résultats obtenus montrent que les caractères étudiés sont discriminant pour les variétés.

Tableau 24: Analyse de la variance selon la variété (ANOVA à 1 facteur)

Variables	Ddl	Signification
longueur de tronc	6	,000 S
tour de tronc	6	,000 S
nombre de tronc	6	,000 S
largeur de feuille	6	,000 S
poids de fruit	6	,000 S
longueur de fruit	5	,000 S
largeur de fruit	5	,000 S
calibre de fruit	6	,000 S
Ddl : degré de liberté		S : signification

3.2Analyse de la variance selon la couleur des grains :

L'analyse de la variance des caractères quantitatif étudié selon le variable le plus discriminant (la couleur des grains) a démontré que la couleur des grains est descriptif pour les autres caractères qui sont présenté dans le tableau 25, les résultats étaient hautement significatifs pour l'ensemble des caractères (longueur de tronc, tour de tronc, nombre de tronc, calibre de fruit), et significatif pour largeur de feuille et poids de fruit (Sig <0.05). Et non significatif pour les caractères longueur et largeur de fruit et longueur des feuilles), (Sig > 0.05),

D'après les résultats obtenue ; on suggère que les gènes responsable sur ces caractères qualitatifs contrôle aussi la couleur des grains.

Tableau 25: résultat de test d'homogénéité selon la couleur des grains

Variables	Statistique de Levens	ddl1	ddl2	Signification
longueur de tronc	21,487	5	205	,000
tour de tronc	45,666	5	205	,000
nombre de tronc	11,955	5	205	,000
largeur de feuille	3,170	5	261	,009
poids de fruit	3,855	5	261	,002
longueur de fruit	1,659	4	212	,161
largeur de fruit	1,033	4	211	,391
calibre de fruit	9,017	5	261	,000
longueur de feuille	1,186	5	261	,316
ph mètre	7,520	5	188	,000

Ddl : degré de liberté

Tableau 26: Analyse De La Variance Selon La Couleur Des Grains (Anova À 1 Facteur)

	Ddl	Signification
longueur de tronc	5	,000
tour de tronc	5	,000
nombre de tronc	5	,004
largeur de feuille	5	,000
poids de fruit	5	,000
calibre de fruit	5	,000
ph mètre	5	,000

4-Analyse en composantes principales (ACP)

L'analyse en composantes principales (ACP) des variables étudiées, nous a permis d'examiner les valeurs propres pour déterminer le nombre de composantes principales à retenir.

L'interprétation graphique des résultats de l'ACP est réalisée principalement en fonction du plan 1-2 parce qu'il fournit le maximum d'informations avec 51,96 % de contribution à la variation totale (32,42 % de contribution pour l'axe 1 et 19,54 % pour l'axe 2).

Les caractères sont bien présentés graphiquement mise à part le tour de tronc qui est proche de l'origine, la majorité des caractères sont présentés positivement sauf les caractères liés au tronc qui sont présentés négativement.

Nous avons constaté une corrélation positive entre ph mètre longueur de feuille calibre de fruit et largeur de feuille et une corrélation positive entre calibre et poids de fruit. Et une forte corrélation entre longueur de la feuille et ph mètre et entre largeur de fruit et longueur de fruit. En revanche les résultats n'ont pas montré une corrélation graphique entre la longueur de tronc et largeur de feuille

Pour les caractères liés au tronc (nombre et le tour de tronc) n'ont pas présenté aucune corrélation avec les autres caractères.

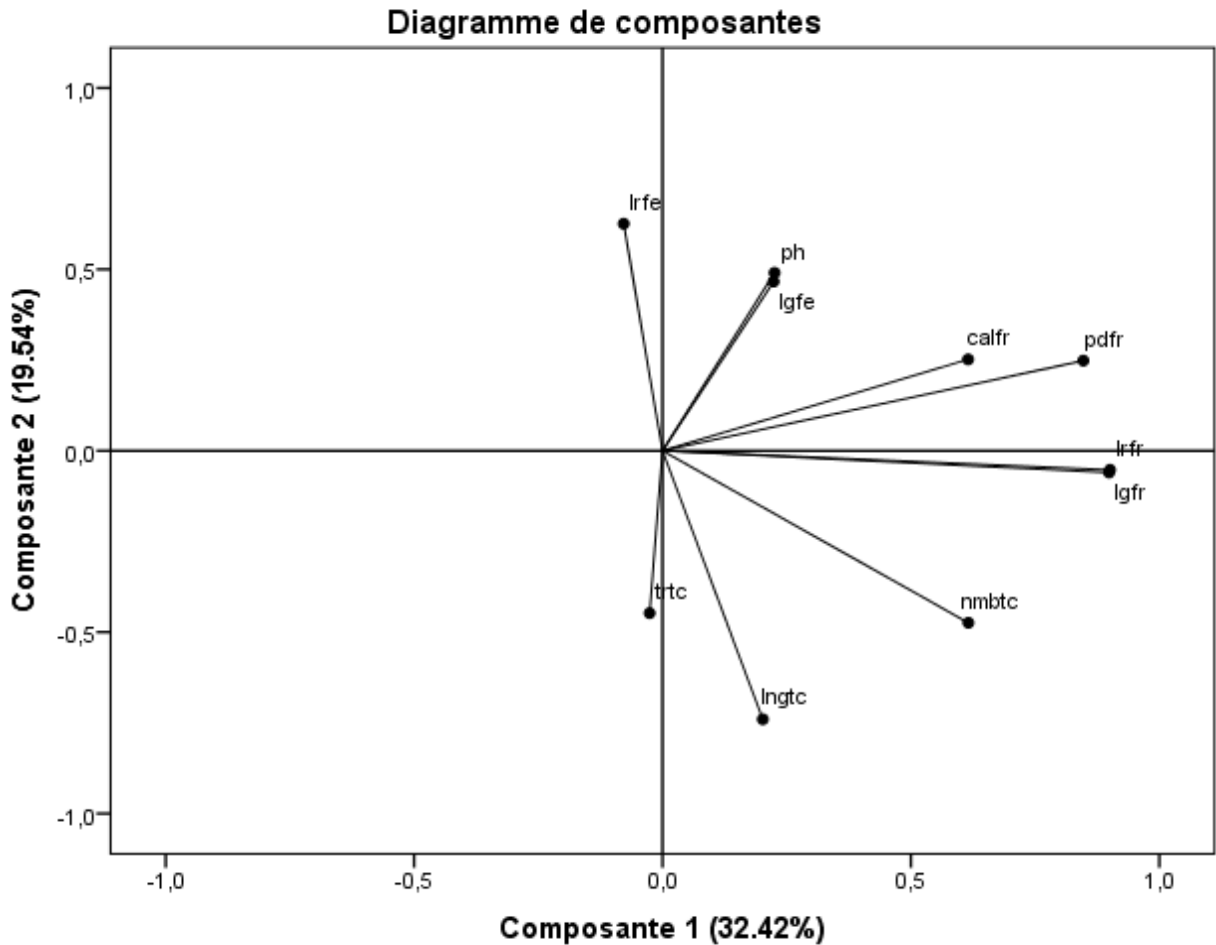


Figure 28: représentation Graphique Des Variables Par L'analyse En Composant Principale

Lrfe : largeur de feuille.

Lgfe : longueur de feuille.

Ph : le degré d'acidité.

Calfr : calibre de fruit.

Pdfr : poids de fruit.

Lrfr : largeur de fruit.

Lgfr : longueur de fruit.

Nmbtc : nombre de tronc.

Lngtc : longueur de tronc.

Trtc : tour de tronc.

5-Analyse de correspondance multiple (ACM) :

L'analyse de correspondance multiple est une technique d'analyse des données qui permet d'explorer les relations entre différentes variables catégorielles. Elle est souvent utilisée pour étudier les associations entre les modalités des variables et pour mettre en évidence des structures ou des tendances dans les données.

Dans notre cas, L'analyse de correspondance multiple était réalisée sur 7 variétés de *Punica granatum L granatum* dans différentes régions, ce qui nous a permis d'évaluer la variance expliquée sur les deux axes 1 et 2 représentent respectivement 38% et 41% de l'inertie total de 79%.

Les variables sont bien exprimé graphiquement en particulier la forme d'arbre par rapport aux autres caractères. Tous les caractères sont exprimés positivement,

Les variables sont divisé en deux groupes ; le premier groupe comporte (la forme et couleur des feuille, couleur de fruit, couleur et forme des grains) ; deuxième groupe comporte (forme de calice, couleur d'écorce)

Une forte corrélation exprimée entre la forme d'arbre et la couleur des grains.

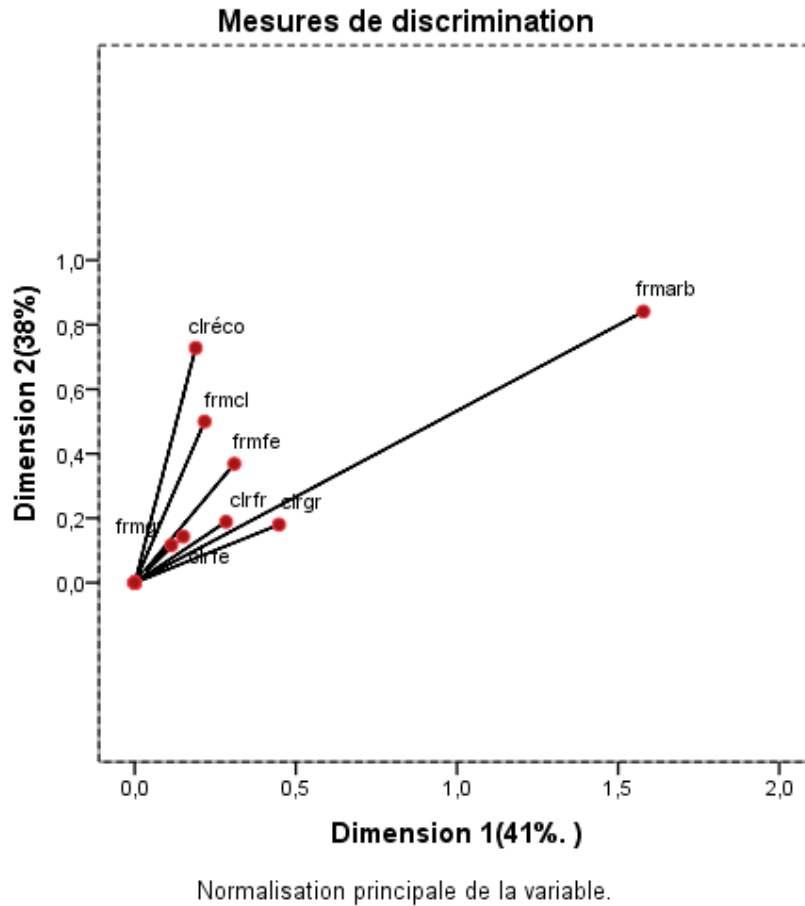


Figure 29: GRAPHE DES PARAMETRES QUALITATIFS ÉTUDIÉS DE L'ANALYSE EN CORRESPONDANT MULTIPLES (ACM)

Clréco : couleur de l'écorce

Frmfe : forme de feuille

Clrgr : couleur des grains

Frmarb : forme d'arbre

frmcl : forme de calice

clrfr : couleur de fruit

clrfe : couleur de feuille

frmgr : forme des grains

6-Classification ascendante hiérarchique (CAH) :

La classification hiérarchique est une méthode d'analyse de regroupement qui permet d'organiser des individus en groupes en fonction de leur similarité.

Le dendrogramme de la classification hiérarchique a présenté les variétés réparties en trois classes

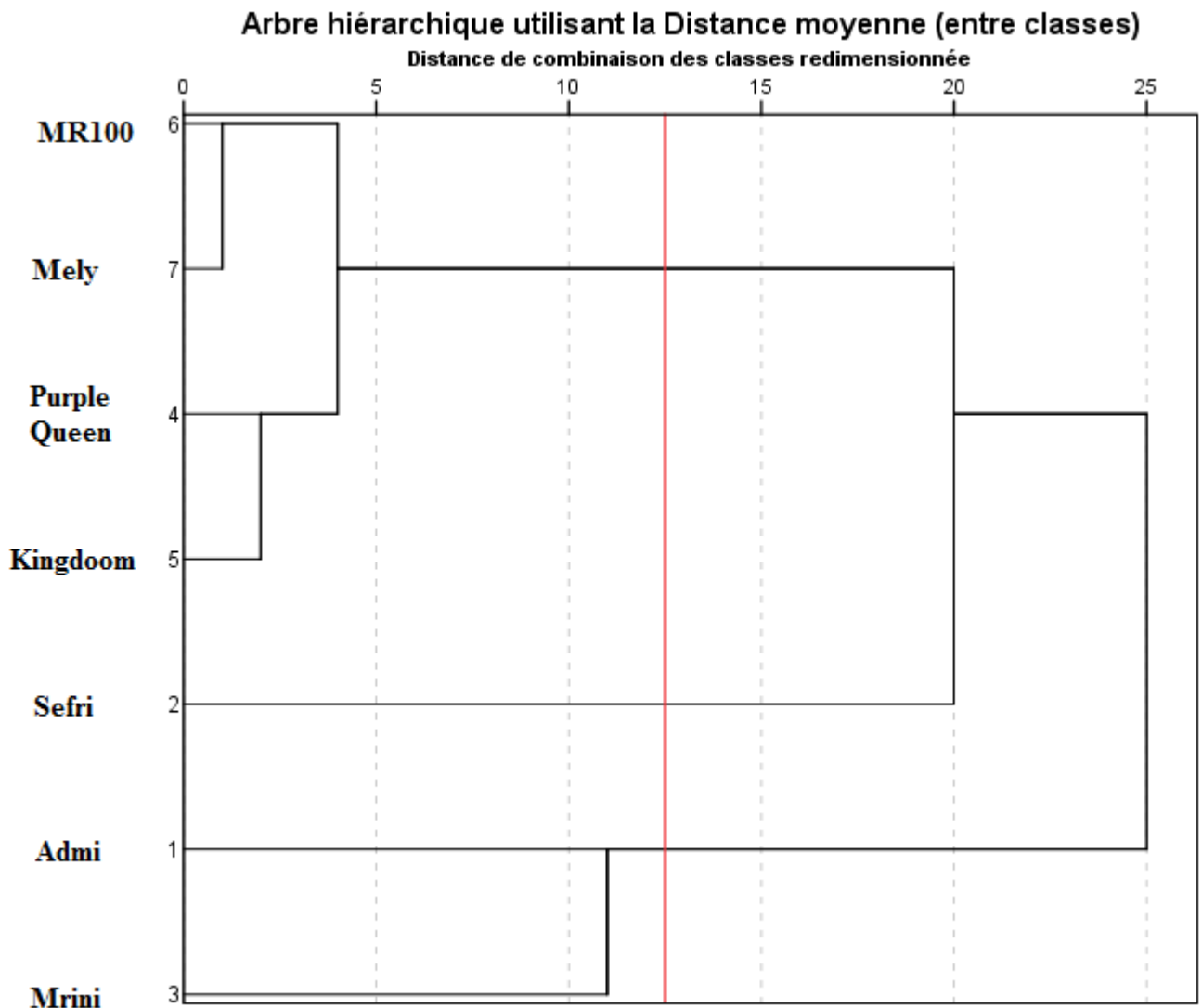


Figure 30:classification Ascendante Hiérarchique (Cah) Individuelle

La première classe comprend les variétés Admi et Mrini qui se rapproche dans le poids et la couleur

La seconde classe comprend la variété Sefri seul caractérisé par sa couleur uniforme jaunâtre

La troisième classe regroupe le reste des variétés qui se divise en deux sous-classe la première sous classe regroupe les deux variétés plus acides (faible en valeur Ph) qui sont Mely et MR100

La deuxième sous classe regroupe les variétés rougeâtre et sucré qui sont Purple queen et Kingdom

7-L'indice de diversité Shannon et Weaver et piélou :

L'indice de la diversité de S.W (Shannon et Weaver, 1948) a été calculé afin de déterminer la diversité phénotypique de la collection de Grenadier étudiée La variété MR100 a présenté un

polymorphisme important pour les caractères liée au tronc, par rapport les autres variétés étudiées ainsi un polymorphe moyenne de la longueur et largeur des feuilles et fruits, par contre une faible diversité pour le variable de degré de ph, calibre et poids du fruit

La variété Sefri a présenté une grande diversité pour les variables la longueur des feuille, ph, longueur et largeur des fruits, calibre, pois, par contre elle a présenté un faible polymorphisme dans longueur de tronc.

Les variétés Admi, Perpeqeen, Mely, Kingdom, ont présentés une diversité semblable pour la longueur et largeur des feuilles.

La variété Mrini à présenter un polymorphisme moyenne pour tous les caractère

Tableaux 27 : Indice relatif de diversité de différentes régions et des caractères des cultivars de grenadier étudié

Variable		lng tc	tr tc	nmb tc	lrg fe	lng fe	ph	lng fr	lrg fr	cal fr	pod fr
Admi	IS	0.693	0.943	0.673	0.989	1.284	1.004	0.579	0.592	0.813	0.792
	IP	0.500	0.680	0.485	0.713	0.926	0.724	0.417	0.427	0.586	0.571
Sefri	IS	0.366	1.038	0.325	1.303	1.371	1.268	0.963	0.976	1.338	1.280
	IP	0.264	0.749	0.234	0.940	0.989	0.915	0.649	0.704	0.965	0.923
Mrini	IS	0.500	0.325	0.693	1.073	0.997	0.099	**	**	1.154	1.196
	IP	0.360	0.234	0.500	0.774	0.719	0.072	**	**	0.832	0.863
kingdom	IS	0.562	0	0	1.041	1.343	0	0.688	0.673	1.335	0.997
	IP	0.406	0	0	0.751	0.969	0	0.496	0.485	0.963	0.719
Mely	IS	0.562	0.562	0	1.370	1.318	0	1.285	1.028	0.808	0.678
	IP	0.406	0.406	0	0.988	0.951	0	0.927	0.742	0.583	0.489
MR100	IS	1.366	0.839	1.015	0.197	1.353	0	1.137	1.245	0.500	0.628
	IP	0.985	0.605	0.732	0.863	0.976	0	0.820	0.898	0.361	0.453
Purple queen	IS	0.611	1.055	1.366	1.143	1.163	0.637	1.010	1.061	0.323	0.892
	IP	0.441	0.761	0.985	0.825	0.839	0.459	0.728	0.765	0.954	0.643

نموذج العمل التجاري لمشروع عقدة

Maynes bio

نموذج العمل التجاري لمشروع عقدة

الرمان شجرة قديمة منتشرة في جميع أنحاء العالم في الوقت الحاضر. تم استخدامه في الشرق الأوسط كغذاء طبي وطب تقليدي منذ آلاف السنين. يشكل قشور الرمان حوالي 50٪ من الحجم الإجمالي للفاكهة، وقد كان يُنظر إليه سابقًا على أنه نفايات. إلا أن الأبحاث الحديثة أكدت أنه مصدر غني للفينولات (على سبيل المثال، الإيلاجيتانين، الفلافونويد، والأنثوسيانين)، السكريات، بالإضافة إلى المستقلبات المحولة بيولوجيًا مما يجعله ذو قيمة كبيرة مقارنةً باللب والعصير، أظهر أنشطة أقوى من مضادات الأكسدة ومضادات الميكروبات. وكما له آثار جيدة على صحة المستهلك فإنه يثبط الالتهاب في عدة حالات، بما في ذلك التهاب القولون والتهاب المفاصل والتهاب الكبد والتهاب الجلد التماسي والتهاب الرئة. وكما نعلم أن الجزائر بلد غني بالثروات الزراعية منها اشجار الرمان (بلغ اجمالي انتاج الرمان في ال جزائر 421136 قنطارا سنة 2018 حيث تشكل جزءا كبيرا من الاقتصاد الزراعي ونظرا لعدم استغلال الفاكهة بشكل كامل ورمي القشور وحسب المرسوم الوزاري 1275 الذي منحنا هذه الفرصة لإبراز وتطوير أفكارنا فجاءتنا فكرة صناعة هذه العقدة واستغلال القشور المتاحة بشكل مفيد.

هذا المشروع هو مثال عن الاستغلال الذكي للثروات المحلية وتحويل المخلفات الى منتجات جديدة وذات قيمة تجارية، ونحن نعتزم توسيع نطاق انتاج هذه العقدة ونشرها على نطاق اوسع لتعزيز قيمة الثروة الزراعية في ب

1) القيم المقترحة

- 1- القيم الغذائية : تشمل القيم الغذائية المقترحة ما يلي :
 - توفير مكمل غذائي ذي قيمة غذائية عالية.
 - استخدام مكونات طبيعية وامنة وفعالة.
 - توفير منتج يخضع للاختبار والتحليل المخبري للتأكد من جودته وسلامته.
 - 2- توفير دليل المنتج و التعليمات للزبون لضمان الاستهلاك الامن.
- هذا المنتج طبيعي 100% فهو يعتبر مكمل غذائي ويمكن ان يكون بديل للأدوية الكيميائية الخاصة بمرض القروح المعدية والقولون ويستطيع ايضا ان يحمي المعدة من الآثار الجانبية التي تسببها الأغذية كما يتميز هذا المنتج بقدرته على تحسين الصحة والوقاية من الامراض بطريقة طبيعية وآمنة للإنسان

2) شرائح العملاء

- 1- أشخاص يعانون من مشاكل في المعدة: يعاني العديد من الأشخاص من مشاكل في المعدة مثل الحرقة والتهاب المعدة والقرحة وغيرها. يعتبر هؤلاء الأشخاص هم الشريحة الرئيسية لعقدة علاج المعدة.
- 2- الأشخاص الراغبون في الاهتمام بصحتهم: يعتبر العديد من الأشخاص اليوم من أولوياتهم الاهتمام بصحتهم وتناول الأطعمة والمشروبات الصحية. تعتبر عقدة علاج المعدة بديلاً صحياً عن الأدوية المختلفة التي تستخدم لعلاج مشاكل المعدة.
- 3- الأشخاص الراغبون في العلاج الطبيعي: يفضل الكثير من الأشخاص العلاج الطبيعي لتخفيف الأعراض التي يعانون منها في المعدة. تتمتع خلطة علاج المعدة بسمعة جيدة في هذه الفئة من الأشخاص
- 4- الصيدليات
- 5- محلات الاعشاب و الطب البيدي

3) العلاقات مع العملاء

سيكون سعر المنتج في متناول الزبون تهتم عقدة علاج المعدة بالعلاقات المستمرة مع العملاء بما يتماشى مع رؤيتها المتمثلة في تقديم أفضل خدمة للمرضى وتحسين حياتهم من خلال علاجات ذات جودة عالية.

يتم تحقيق ذلك من خلال التواصل المستمر مع العملاء من خلال مراجعات المرضى وتوفير وسائل الاتصال التي تتيح للزبون التواصل مع الشركة بسهولة. بالإضافة إلى ذلك، توفر خلطة علاج المعدة المعلومات العلمية والتوعوية للعملاء حول كيفية تحسين صحة المعدة.

وعلاوة على ذلك، يتم حل المشكلات والشكاوى بشكل سريع وفعال، ويتم توفير الدعم الفني والمساعدة للعملاء في أي وقت وفي أي مكان. نسعى إلى بناء علاقات دائمة مع زبائننا والحفاظ على رضاهم وتلبية احتياجاتهم وتوقعاتهم فيما يتعلق بالرعاية الصحية.

كذلك إنشاء صفحة إلكترونية تنشر نصائح غذائية والفوائد بشكر مستمر خاصة المصابين بمختلف الأمراض والأشخاص الذين يتبعون حمية غذائية

بالإضافة الى عروض التسويق سيكون هناك عروض تخفيضات لمن يقوم بشراء علبتين يتحصل على الثالثة مجاناً كل زبون يتحصل على بطاقة وفاء

(4) القنوات

المنتج المبتكر يحتوي على عدة اعشاب أساسية ومنه فإننا نستطيع ان نبيعه في:

- 1- المتاجر الطبيعية: تقوم المتاجر الطبيعية ببيع المنتجات الطبيعية والمكملات الغذائية، وتعتبر هذه المتاجر من القنوات التي يهتم فيها الكثير من الأشخاص بالعلاج الطبيعي للمشاكل الصحية أي محلات بيع الأعشاب المعروفة بالطب البديل
- 2- المنصات الإلكترونية: تنتشر بشكل كبير المنصات الإلكترونية المختصة بالتجارة الإلكترونية، ويمكن للشركات التي تنتج خلطة علاج المعدة أن تقوم بعرض منتجاتها على هذه المنصات وبيعها عن طريقها اي عن طريق مواقع التواصل الاجتماعي...
- 3- المنافذ التجارية المختلفة: يمكن أن تشمل هذه القناة المنافذ التجارية المختلفة، مثل المتاجر الكبرى والمتاجر الخاصة بالمنتجات الصحية والتجميلية و المعارض، حيث يمكن للشركات التي تنتج خلطة علاج المعدة بيع منتجاتها في هذه المتاجر

(5) الشراكات الرئيسية

إن المنتج يحتوي على 60 بالمئة من الأعشاب الطبيعية و10 بالمئة من العسل الطبيعي و30 بالمئة من قشر الرمان الذي يعتبر المادة الرئيسية للمنتج، لذلك تستند خلطة علاج المعدة إلى عدة شراكات رئيسية لضمان نجاح العملية التجارية وتحقيق الأرباح المرجوة، وتتضمن هذه الشراكات:

الشركة المصنعة للمنتجات العشبية:

هذه الشركة هي المسؤولة عن صنع وتجهيز المنتجات العشبية التي تدخل في خلطة علاج المعدة، ويتم تصنيعها بناءً على معايير الجودة والتراخيص المحلية والدولية. تقوم الشركة المصنعة بتوفير المنتجات العشبية المطلوبة في الكميات المناسبة وبأسعار تنافسية.

النحالين: لشراء العسل الطبيعي

الفلاحين: لشراء الرمان

المستوردون والموزعون:

تعتمد خلطة علاج المعدة على استيراد المكونات العشبية من المصادر العالمية، وهذا يتطلب وجود شريك يقوم بالتعامل مع الموردين العالميين وتوفير المواد الخام بالجودة المطلوبة وبالكميات المناسبة. كما يتم توزيع المنتجات على المتاجر والصيدليات والمراكز الطبية.

الأطباء والمختصون في الطب البديل:

يجب أن يكون لدى خلطة علاج المعدة دعم وتأييد من قبل الأطباء والمختصين في الطب البديل، حيث يتعاون الأطباء والمختصون مع الشركة لتحديد فوائد المنتجات والجرعات المناسبة، ويستطيعون تزويد المرضى بالأدلة الدلييلة على فعالية المنتجات.

الدعاية والإعلان:

تتطلب خطة علاج المعدة دعمًا قويًا من الدعاية والإعلان من خلال الإعلانات التلفزيونية والإعلانات المطبوعة والتسويق الرقمي، حيث يتم تسويق المنتجات والترويج لها في السوق. يعتبر القدرة على التسويق والإعلان عن المنتجات بشكل فعال جوانب مهمة في زيادة شهرة العلامة التجارية وزيادة المبيعات. وايضا شراء بعض الآلات كآلة طحن الأعشاب من محل بيع الآلات الكهر منزلية وشراء العلب الزجاجية، مواد التغليف وكذلك مصممي الغلاف وكالة الوطنية لتشغيل الشباب من اجل دفع معاش العمال



(6) الانشطة الرئيسية

- 1- تصميم و تطوير المنتج: يتطلب صنع عقدة وأبحاث ودراسات عن المكونات المناسبة و تأثيرها على الجسم و تطوير تركيبات فعالة و امنة لتحسين الصحة
- 2- تصنيع العقدة: يتم تصنيع المنتج باستخدام اساليب و تقنيات مختلفة مثل الطحن و الخلط و غيرها و تتطلب مراقبة دقيقة لجودة المنتج
- 3- التسويق و الترويج: يعتمد نجاح هذا المنتج على الاعلان الفعال و الترويج للمنتج لجلب الزبون، و قد يشمل ذلك انشاء مواقع الكترونية على وسائل التواصل الاجتماعي، و عروض ترويجية و خصومات.
- 4- توزيع المنتج: يتم توزيع هذه المنتجات عادة عن طريق الصيدليات، محلات الطب البديل.
- 5- خدمة العملاء: يعتبر تزويد الزبون بالمعلومات الصحيحة حول المنتج و الاجابة على الاسئلة من الخدمات المهمة للشركات المنتجة، و يساعد في بناء سمعة طيبة للشركة و زيادة الثقة بالمنتج.



(7) الموارد الرئيسية

نحن بحاجة إلى:

- آلة طحن الأعشاب
- أدوات الخلط
- محل
- عاملين
- المواد الأولية



(8) هيكل التكاليف

- ثمن آلات الطحن 10.000دج
- ثمن المادة الأولية 100 غ — 150دج
- ثمن الأعشاب 100 غ — 150دج
- ثمن العسل 1 كيلوغرام — 6000دج
- معاش العمال

نموذج العمل التجاري لمشروع عقدة

- الكهرباء
- العلب الزجاجية 1—70 دج
- آلة التعبئة والتغليف



(9) مصادر الإيرادات

- ثمن العقدة 200 غ—400 دج
- ثمن الجملة 200 غ—300 دج
- ثمن البيع الإلكتروني 200 غ—500 دج
- ثمن التوصيل حسب المكان و الولاية

<p>الشراكات الرئيسية Key Partners</p> <ul style="list-style-type: none"> بائع الأعشاب النحالين الفلاحين بائع العلب بائع مواد التغليف وكالة الوطنية لتشغيل الشباب المستوردون والموزعون الأطباء والمختصون في الطب البديل مراكز الدعاية والإعلان 	<p>الأنشطة الرئيسية Key Activities</p> <ul style="list-style-type: none"> - تصميم وتطوير المنتج - تصنيع العقدة - التسويق والترويج - توزيع المنتج - خدمة العملاء 	<p>القيم المقترحة Value Proposition</p> <ul style="list-style-type: none"> قيمة غذائية عالية - هذا المنتج طبيعي 100% - عقدة لعلاج الفرح المعدية و مشاكل القولون 	<p>العلاقات مع العملاء Customer Relationships</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ سعر في متناول الزبون ➢ عروض التخفيضات ➢ ببطاقة وفاء التواصل المستمر مع العملاء 	<p>شرائح العملاء Customer Segments</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ الأشخاص الذين يعانون من مشاكل في المعدة ➢ الأشخاص الراغبون في الاهتمام بصحتهم ➢ الأشخاص الراغبون في العلاج الطبيعي ➢ الصيدليات ومحلات طب الأعشاب
<p>هيكل التكاليف Cost Structure</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ثمن آلات الطحن 10.000 دج ➢ ثمن المادة الأولية 100 غ—150 دج ➢ ثمن الأعشاب 100 غ—150 دج ➢ ثمن العمل 1 كيلوغرام—8000 دج 		<p>مصادر الإيرادات Revenue Streams</p> <ul style="list-style-type: none"> ➢ ثمن العقدة 200 غ—400 دج ➢ ثمن الجملة 200 غ—300 دج ➢ ثمن البيع الإلكتروني 200 غ—500 دج <p>• ثمن التوصيل حسب المكان و الولاية</p>		

CONCLUSION:

L'Algérie possède un patrimoine riche de variétés de grenades constituer d'individus adapter aux conditions climatiques, qui doivent être préservées, protégées, valorisées et utilisées de manière durable

Dans ce travail, nous nous sommes focalisés sur la caractérisation morphologique des cultivars de grenadiers au niveau de deux wilayas Tlemcen et Sidi Belabbès 5 régions (Sekkak, Sidi bounouar, Boukoura, Boukanoun, Tabia)

Au total 78 arbres (7 variétés) étaient caractérisés morphologiquement à l'aide de 18 marqueurs morphologiques ; 8 caractères qualitatifs et 10 caractères quantitatifs, ces caractères choisis selon l'Union de Protection des Obtentions Végétales (l'UPOV), ainsi les caractères utiliser sur terrain pour la description des variétés.

Cette caractérisation nous a permis de décrire chaque variété séparément. En effet la sélection des variables les plus discriminantes été une étape incontournable pour optimiser et faciliter la tâche de la description des variétés.

Les résultats ont exprimé une variabilité au sein de la même variété et entre les variétés. Ceci est due fort probable de la diversité génétique des variétés, mais aussi l'effet d'adaptation des cultivars face aux méthodes d'agriculture ainsi d'environnement (climat et sols).

Ensuite on a entamé une analyse inférentiel d'où on a testé le degré d'association des variables qualitatifs pour toute la population étudiée et selon les variétés ; les résultats étaient hautement significatifs sur la couleur des grains et l'analyse de correspondance multiple qui nous a permis d'évaluer la variance des variables les plus pertinentes. En effet les caractères liés aux fruits sont les variables les plus discriminants des variétés. Pour les caractères quantitatifs on a estimé la moyenne arithmétique, l'écart type standard et les valeurs minimale et maximale pour chaque variété ; la variété Admi a présenté les plus grands fruits, par contre les mesures de l'arbre (tour de tronc) présente que la variété kingdom était avec le plus large tronc; pour les feuilles la variété Mrini a présenté les plus longue feuilles. L'analyse de la variance par test ANOVA selon la variété était très hautement significatifs pour l'ensemble des caractères (longueur de tronc, tour de tronc, nombre e tronc, largeur de feuille, poids de fruit, longueur de fruit, largueur de fruit, calibre de fruit) et selon la couleur des grains les résultats étai hautement significatifs pour l'ensemble des caractères (longueur de tronc, tour de tronc, nombre de tronc, calibre de fruit), et significatif pour largeur de feuille et poids de fruit (Sig <0.05). Et non significatif pour les caractères longueur et largueur de fruit et longueur des feuilles), (Sig > 0.05), D'après les résultats obtenue ; on suggère que les gènes responsable sur ces caractères qualitatifs (longueur de tronc, tour de tronc, nombre de tronc, calibre de fruit), contrôlent aussi la couleur des grains

Par suite on a examiné la dépendance des variables à l'aide de test de corrélation de Pearson et l'analyse en composantes principales, la majorité des caractères sont présenté positivement sauf les caractères liés au tronc qui sont présenté négativement.

Après on a analysé la dépendance des variables à l'aide de test de correspondance multiple Les variables sont bien exprimé graphiquement en particulier la forme d'arbre par rapport aux autres caractères. Tous les caractères sont exprimés positivement,

Ensuite on a entamé une Classification ascendante hiérarchique selon les caractères qualitatifs d'où on a classé les variétés proches entre eux et les éloigné Le dendrogramme de la classification hiérarchique a présenté les variétés réparties en trois classes : la première classe comprend les variétés Admi et Mrini, la seconde classe comprend la variété Sefri et la troisième classe regroupe le reste des variétés

On a calculé le taux de diversité de Shannon pour chaque variété ; qui a montré une biodiversité importante pour les variétés étudiées.

En conclusion cette description des sept variétés était comme point de départ pour préserver, conserver et amélioré le patrimoine locale du grenadier (*punica granatum*) qu'on envisage a élargir la zone d'étude et augmenter le nombre des variétés étudier et aller vers la caractérisation biochimique et génétique

RÉFÉRENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

- Afaq F, Saleem M, Krueger CG, Reed JD, Mukhtar H.** Anthocyanin- and hydrolyzable tannin-rich pomegranate fruit extract modulates MAPK and NF-kappaB pathways and inhibits skin tumorigenesis in CD-1 mice. *Int J Cancer.* 2005 Jan 20 ; 113(3) :423-33. Doi : 10.1002/ijc.20587. PMID : 15455341.
- Alili A. et Mehiaoui A.,** 2007-Contribution à l'étude bioécologique et les caractéristiques d'infestation des deux ravageurs des arbres fruitiers dans la région de Tlemcen cas de DIPTERA sur pêcher et Carpocapse sur pommier. Thèse.TNG.Dpt. Agro.Univ.Tlemcen.90p.
- Al-Maiman, S.A., Ahmad, D.,** 2002. Changes in physical and chemical properties during pomegranate (*Punica granatum*L.) fruit maturation. *Food Chem.* 76, 437–441.
- Aviram M, Dornfeld L, Rosenblat M, Volkova N, Kaplan M and Coleman, R,** 2000. Pomegranate juice consumption reduces oxidative stress, atherogenic modifications to LDL, and platelet aggregation: studies in humans and in atherosclerotic apolipoprotein E-deficient mice. *Am. J. Clin. Nutr.* 71, 1062–1076.
- Bayou. S et Kerroum. A,** 2019 Le grenadier (*Punica granatum* L) : Usage traditionnel, étude phytochimique et évolutions thérapeutiques récentes, mémoire de Fin d'Etudes En vue de l'obtention du diplôme de Master en Chimie, Université Mohammed Seddik Ben Yahia – Jijel ,62 P.
- Bennis anas, Adil Bajoub et AJAL El Amine,** 2021 La culture du Grenadier au Maroc, * Acop_Tech ENA Meknès : Technologie et Chimie des Aliments et des Coproduits de l'Agro-industrie. Faculté de Médecine et de Pharmacie, RabatFaculté de Médecine et de Pharmacie, Rabat, 3pages, 1P.
- BenYahkem M.L, Hadjadj S, Others,** 2018 : Contribution à l'étude de l'activité antioxydante des extraits phénoliques des trois espèces : *Punica granatum*L. (Grenadier) ; Zeamays L. (Maïs) et Lawsoniainermis L. (Henné). Thesis de doctorat.m.
- Betioui M.,** 2017 : Etude de la possibilité d'amélioration de la culture et de la production du Grenadier commun, *Punica granatum*L. dans la région de Tlemcen.
- Calin, S.A., Et Carboneli, B.A.A. (2005).** La grenade cultivées en Espagne Punicalagine anti-oxydante du jus de grenade et de l'extrait de grenade dans les l'aliment fonctionnelle du fruit. Livre. Natural ontioxydant granatum, université Miguel Hernandez (EDS).
- Chakass, M-A., Carbonnier-Jarreau, M-C., Verhille, A-M., Reduron, J-P.,** 2007. Étude palynologique de trois variétés du grenadier (*Punica granatum*) au Liban. *Acta Botanica Gallica*, vol) 154(, no (1). Pp. 27-42.
- Chaudhari, S.M., Desai, U.T.,** 1993. Effects of plant growth regulators on flower sex in pomegranate (*Punica granatum* L.). *Indian Journal of Agricultural Sciences.* 63(1), 34-35.
- Courchet, L.,** 1897 : Traité de botanique : comprenant l'anatomie et la physiologie végétales et les familles naturelles, à l'usage des candidats au certificat d'études physiques, chimiques et naturelles des étudiants en médecine et en pharmacie -Editions Baillière. Pp1019-1023.
- Day, K., Wilkins, E.,** 2009. Commercial Pomegranate (*Punica granatum* L.) Production in California. In *Proceedings of the Second International Symposium on Pomegranate and Minor including Mediterranean Fruits (ISPMMF-2009)*, Dharwad, Inde. 275-285pp.
- Djaziri A.,** 2017, Contribution à l'étude phytochimique et L'évaluation de l'activité antioxydant dans le jus de grenade (*punica granatum* .l), Université Abou Bakr Belkaid – Tlemcen, Mémoire de master, P63
- Eghbali S, Askari SF, Avan R, Sahebkar A.** Therapeutic Effects of *Punica granatum* (Pomegranate): An Updated Review of Clinical Trials. *J Nutr Metab.* 2021 Nov 16; 2021:5297162. doi: 10.1155/2021/5297162. PMID: 34796029; PMCID: PMC8595036.

- El-Nemr S.E., Ismail I.A. ET Ragab M., 1990:** The chemical composition of juice and seeds of pomegranate fruits. *Die Nahrung* 11: 162-164.
- Elodie W., 2009,** Le grenadier (*Punica granatum*) plante historique et évolution thérapeutiques récentes, le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie Université Henri Poincaré Nancy 1, P149.
- Evreinoff, V, 1957 :** Contribution à l'étude du Grenadier - *Journal d'agriculture tropicale et de botanique appliquée* .Pp 124-138.
- Fabre B. et Ermosilla V. (2008).** Utilisation d'un extrait de grenadier pour le maintien de la coloration capillaire. Fascicule de brevet européen. Bulletin 2008/01.
- Flora von Deutschland, O.W.T., Schweiz, O.U.D., 1885.** Permission granted to use under GFDL by Kurt Stueber Gera. Germany.use under GFDL by Kurt Stueber Gera. Germany.
- Fournier, P., 1948.** Le livre des plantes médicinales et vénéneuses de France. Editeur Paul Lechevalier. Tome II. 504 pages. Pages 286 - 291.
- Garnier G, Bezanger-Beauquesne L, Debranx G. 1961 :** Ressources médicinales de la flore française.
- Garnier, G ; Bezanger-BeAuquesne, L., 1961 :** Ressources médicinales de la flore française Editions Vigot Frères. Tome II. p838-842.
- Godet, J, 1991 :** Arbres et arbustes aux quatre saisons - Les guides pratiques du naturaliste. Editions Delachaux et Niestlé.Pp96 et 170.
- Guibourt N.B., 2014 :** Histoire naturelle des drogues simples, Cambridge UniversityPress.
- Hmid, I., 2013 :** Contribution à la valorisation alimentaire de la grenade marocaine (*Punica Granatum* L.) : Caractérisation physicochimique, biochimique et stabilité de leur jus frais. Thèse Doc. Sci. Agro. France. 177 p.
- Holland D, Hatib K, Bar-Ya'akov I.** Grenade : Botanique, horticulture, élevage. Dans : Janick J, éditrice. *Revues horticolas*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc; 2009. pp. 127–191.
- Holland, D., Hatib, K., Bar-Ya'akov, and I., 2009:** Pomegranate: Botany, Horticulture, Breeding. *Horticultural Reviews*, vol (35). P 127- 191.
- Hornung, E., Pernstich, C., Feussner, I., 2002.** Formation of conjugated 1 1 1 3 - double bonds by 1 2 -linoleic acid (1, 4)-acyl-lipid-desaturase in pomegranate seeds. *Eur. J. Biochem.* 269, 4852–4859.
- Jahfar M., Vijayan K.K. et Azadi P. (2003).** Studies on a polysaccharide from the fruit rind of *Punica granatum*. *Research Journal of Chemistry*.
- Julie Jurenka, MT., 2008** Therapeutic Applications of Pomegranate (*Punica granatum* L.): A Review. *Alternative Medicine Review* Volume 13, Number 2.
- Jurenka, J-S., 2008:** Therapeutic applications of pomegranate (*Punica granatum* L.): a review. *Altern Med Rev.* 2008 Jun ; 13(2) : pp128-44
- Khemies F., 2013-** INVENTAIRE DES VARIETES LOCALES D'ARBORICULTURE FRUITIERE ET LEURS BIOTOPES RESPECTIFS DANS LAWILAYA DE TLEMCCEN. These. Mag. Agro.Univ.Tlemcen.p221
- Kim N. D., Mehta R., Yu W., Neeman I., Livney T., Amichay A., Poirier D., Nicholls P., Kirby A., Jiang W., Mansel R., Ramachandran C., Rabi T., Kaplan B. et Lansky E. (2002).** Chemopreventive and adjuvant therapeutic potential of pomegranate (*Punica granatum*) for human breast cancer. *Breast Cancer Research and Treatment*,
- Lansky E., Shubert S. ET Neeman I., 2000:** Pharmacological and therapeutic properties of pomegranate. In: Melgarejo-Moreno P. (ed.), Martínez-Nicolás J.J. (ed.), Martínez-Tomé J. (ed.) Production, processing and marketing of pomegranate in the Mediterranean region: Advances in research and technology, Zaragoza: CIHEAM-IAMZ, 2000. 253 p. ISBN 2-85352-214-8.

- Lansky, E.P., Newman, R. A., 2007.** *Punica granatum* (pomegranate) and its potential for prevention and treatment of inflammation and cancer. *J. ethnopharm.* N°109. Pages 177-206
- Maphetu N, Unuofin JO, Masuku NP, Olisah C, Lebelo SL.** Medicinal uses, pharmacological activities, phytochemistry, and the molecular mechanisms of *Punica granatum* L. (pomegranate) plant extracts: A review. *Biomed Pharmacother.* 2022 Sep; 153:113256. doi: 10.1016/j.biopha.2022.113256. Epub 2022 Jul 14. PMID: 36076615.
- Martinez J, Melgarejo P, Hernández Salazar D, Martinez R., 2006:** Seed characterization of five new pomegranate (*Punicagranatum* L.) varieties, *ScientiaHorticulturae.* 110, 241–246.
- Meerts I.A.T.M., Verspeek-Rip C.M., Buskens C.A.F., Keizer H.G., BassaganyaRiera J.,Jouni Z.E., Van Huygevoort A.H.B.M., Van Otterdijk F.M. et Van de Waart E.J. 2009.**Toxicological evaluation of pomegranate seed oil. *Chemical Toxicology* 47: 1085–1092
- Melgarejo, P., 1993:** Selección y tipificación varietal de granado (*Punica granatum* L.) [Ph.D. thesis]. Valencia. Spain: Univ. Politécnica de Valencia (UPV).
- Melgarejo, P., Valero, D., 2012:** International Symposium on the Pomegranate .Edition Zaragoza. Ciheam. Spain. 337 p.
- Mohamed Sidhoum*1,2 ., Moustafa Yassine Mahdad1,2,5., Mohamed Draoui6 ., Imane Meghelli1,3 ., Amina Bellatreche1,2 ., Semir Bechir Suheil Gaouar1,3,4 ;(2018).** Genetic diversity analysis by the morphometric tool of some olive tree (*Olea europaea*) varieties in Western Algeria, *International Journal of Biosciences*, Vol. 12, No. 2, p. 14-25, 2018.
- Naumann, R.A., 2007 .,** 1000 Plantes aromatiques et médicinales, P 336.
- Oukabli A., 2004 :** Le Grenadier : Des Variétés Performantes pour la Culture. *Bulletin mensuel d'information et de liaison du PNTTA. MADRPM/DERD,* 123 : 1-4.
- Ozkan, M., 2002.** Degradation of anthocyanins in sour cherry and pomegranate juices by hydrogen peroxide in the presence of added ascorbic acid. *Food Chem.* 78 (4), 499–504.
- Pande, G., Akoh, C-C., 2016: Pomegranate Cultivars (*Punica granatum* L.).**In *Nutritional Composition of Fruit Cultivars.* Chapter 26. Pp 667-689.
- Planchon, G ; Colline., 1875 :** *Traité pratique de la détermination des drogues simples d'origine végétale.* Librairie F. Savy. Tome I 235-236 et 307-308.
- Quezel et Santa, 1963 :** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.* Edition: Centre National de la recherche Scientifique .Paris. p 1170.
- Quiroz, I., 2009:** Granados, perspectivas y oportunidades de un negocio emergente : Antecedentes de Mercado. *Fundacion Chile.*72p.
- Rahmani F et Benaissa Kh ,2020** Identification et caractérisation morpho-métrique de quelques variétés de grenadier (*Punica granatum*) au niveau de wilaya de Tlemcen.
- Russo M, Cacciola F, Arena K, Mangraviti D, de Gara L, Dugo P, Mondello L.** Caractérisation de la fraction polyphénolique des échantillons de grenade par chromatographie liquide bidimensionnelle complète couplée à la détection par spectrométrie de masse. *Nat. Prod. Rés.* 2019; 34 (1):39–45.
- Sanchez-Monge, E., 1974.** *Fitogenetica: mejora de plantas.* Instituto Nacionalde Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura. Madrid. P 456.
- Seeram N.P., Schulman R.N. & Heber D. (2006).** *Pomegranates: ancient roots to modern medicine.* CRC press.
- Seeram, N.P., Adams, L.S., Henning, S.M., Niu, Y., Zhang, Y., Nair, M.G., Heber, D., 2005.** In vitro antiproliferative, apoptotic and antioxidant activities of punicalagin, ellagic acid

- and a total pomegranate tannin extract are enhanced in combination with other polyphenols as found in pomegranate juice. *J. Nutr. Biochem.* 16, 360–367.
- Seeram, N.P., Henning, S.M., Zhang, Y., Suchard, M., Li, Z. ET Heber, D.** *Journal of Nutrition*, 136 (10) (2006)2481- 2485.
- Shahr Babaki B, 1997 :** *Diversité génétique des génotypes de grenade en Iran* . Karaj, Iran : Publication sur l'éducation agricole.
- Sheets M.D., Du Bois M.L. et Williamson J.G., 1994 :** The Pomegranate. *HS*, 44: 1-3. Horticultural Sciences Department, Florida Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Original publication date April 1994. Revised April 2004. Reviewed December 2008.
- Shaygannia.E, M. Bahmani, B. Zamanzad, et M. Rafieian-Kopaei,** « A Review Study on *Punica granatum L* », *J Evid Based Complementary Altern Med*, vol. 21, no 3, p. 221 -227, juill. 2016, doi : 10.1177/2156587215598039.
- Stover E, Mercure E.W., 2007:** The pomegranate: a new-look at the fruit of paradise, *HortScience*. 42, 1088–1092.
- TehraniFar, A., Zarei, M., Nemati, Z., Esfandiyari, B., Vazifeshenas, M.R., 2010.** Investigation of physico-chemical properties and antioxidant capacity of twenty Iranian pomegranate (*Punica granatum L.*) cultivars. *Sci. Hort.* 126(2), 180-185.
- Teixeira da Silva, J-A., Rana T.S., Narzary, D., Verma, N., and Meshram D.T., Ranade S.A. 2013:** Pomegranate biology and biotechnology: a review.*Scientia Horticulturae*, vol 160.Pp. 85–107
- Tsuyuki, H., Ito, S., Nakatsukasa, Y., 1981.** Lipidsin pomegranate seeds. *Nihon Daigaku No-Juigakubu Gakujutsu Kenkyu Hokoku* 38, 141–148.
- Vidal A., Fallarero A., Peña B. R., Medina M. E., Gra B., Rivera F., Gutierrez Y. et Vuorela P. M. (2003).** Studies on the toxicity of *Punica granatum L.* (Punicaceae) whole fruit extracts. *Journal of Ethnopharmacology* 89 : 295–300.
- Wald E. (2009).** Le grenadier (*Punica granatum L.*) : Plante historique et évolutions thérapeutiques récentes. Doctorat de Pharmacie, Université Henri Poincaré Nancy 1, Nancy, 158 P.