REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE DR YAHIA FARES

FACULTE DES SCIENCES

Mémoire

Présenté pour obtenir le diplôme de **Master**

En science de la nature et de la vie

Spécialité : ECOLOGIE

Thème :

Contribution à l'étude de la biodiversité du grenadier ‹‹ *Punica granatum L* ›› dans la région Si EL Mahdjoub, Wilaya de Médéa

Présenté par: **DJELLABI** Fatma

RAHMOUNI Hadda

soutenue le:13./09/2018

Devant le jury composé de :

Mr. CHAOUCH.A	Grade :MCB	Etablissement	UYFM	Président
Mr. KIRDI.B	Grade :MAA	Etablissement	UYFM	Examinateur1
Mme. NABI. F	Grade : MCB	Etablissement	UYFM	Examinateur2
Mr. LICIR. M	Grade :MAB	Etablissement	UYFM	Encadreur
Mr. GHENNAM. K	Grade MCB	Etablissement	UYFM	Co-encadreur

Année universitaire 2017/2018

REMERCIEMENT

الحمد لله الذي هدانا لهذاوما كنا نهتدى لولا ان هدانا الله

Avant toute chose, je remercie Dieu, le tout puissant, pour m'avoir donnée la force et la patience.

J'adresse tout d'abord mes sincères remerciements à mon encadreur professeur ***LICIR M.*** *Pour l'intéressant sujet qu'il ma avait proposé et qui n'a cessé de orienter et appuyer a chaque étape; c'est par sa disponibilité, ses conseils précieux et son aide que ce travail s'est concrétisé.MERCI encoure une fois*

Je remercie le professeur ***GHANNAME K****. pour leur acceptation de nous encadrer lors de la réalisation de ce travail malgré es multiples fonction.*

J'exprime également mes sincère remerciement à professeur ***CHAMI*** *qui aïd et orienter dans laboratoire*

Je remercie les membres du jury qui on bien voulu accepter d'examiner ce travail.Mr ***CHAOUCh. A*** *,Mr* ***KIRDI. B*** *et Mme* ***NABI .F.***

Mes remerciements à tous les étudiants de ma promotion et les étudiants en post-graduation ainsi qu'à toutes les personnes qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Finalement, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à nos familles qui nous ont toujours soutenues

***** MERCI A TOUS *****

dédicace

A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études,

A mes chères sœurs : zahia,amina et son fils siraj, loubena pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral,

A mes chers frères : hamza,bouzian,pour leur appui et leur encouragement,

A mon mari noureddine pour son amour et ses encouragements

A mes chers amis meriem,zola,jenina,hassina,hanane,neserin,wassila,sabrina ,souria

Aux étudiants de la promotion écologie 2017/2018 en particuliére saaida, hayat, ahlam,karima et amina

A mon professeur mourad licire pour ses conseils et ses efforts pour faire de ce travail un succés

A toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire,

Je dédie ce travail

DJELLABI Fatma



DÉDICACE

A

Mes parents,

Pour vos mains qui ont tant travaillées,

Pour votre cours qui m'a ton donné,

Pour vous qui m'avez tant aimé. Que Dieu les protège.

Mes frères: HASSEN ALHADJ AYMEN AYOUB et mas sœur AYA Les membres ma famille paternelle et maternelle. Ma fiancé et son famille RAHMOUNI et ROBAI

Aux étudiants de la promotion écologies 2017/2018 en particulière fatma Amina ahlam saaida karima Je dédie ce travail

Rahmouni .Hayet

*R*ésumé

Le fruit de grenade a un grand intérêt et cela en raison des propriétés nutritionnelles et thérapeutiques qu'il contient Malgré ses avantages, la culture de ces fruits dans notre pays est très courte et les études sur les variétés en Algérie en général et dans l'état de Médéa en particulier restent limitées

Le but de ce travail est d'apprendre les différentes variétés de l'état de Médéa et d'identifier les caractéristiques de ces espèces. Pour cette raisons Nous avons organisé des visites sur le terrain dans les fermes situées à Si Mahjoub, wilaya de Médéa. Et en ramassant 27 arbres fruitiers disponibles là-bas et nous avons étudié physiquement et chimiquement au niveau du laboratoire universitaire.

Nous avons obtenu par l'étude physique et chimique de ces fruits sur quatre variétés différentes Il était étiqueté comme suit : variété(jaune), variété 2(jaune oranger), variété 3(jaune rosée) et variété 4(rouge pourpre),Chaque variétés a des caractéristiques spéciales.

La variété 1(jaune) comporte un grande poids de fruit, de pépin, de l'écorce, et de jus sauf le poids de l'enveloppe a un poids inférieur à celui des autre variétés. En ce qui concerne la longueur et la laregeur,la variété 1 caractériser par un diamètre des partis de fruit important que les autres variété. La variété 2 (jaune oranger) contient un poids moins important que la v1 et important a v3 et v4 mais caractériser par un diamètre la plus élevée lorsque d'autres variétés. La variété 3 (jaune rosée) a un poids et diamètre moyen et un poids de jus élève para pour les autres variétés. La variété 4 (rouge pourpre) présent le poids la plus faible et le diamètre le plus court dans les 3 variétés obtenu . ces résultats sont basés sur l'étude physique de fruit.

L'étude chimique du fruit a montré que les deux variété 1 et 3 étaient approximativement identiques au pH, contrairement au type 4, caractérisé par une acidité élevée sur la variété2.

La variété 2 se caractérise par un pourcentage élevé de sucre et de vitamine c. Il est également démontré que les variétés 1, 2 et 3 se caractérisent par une teneur élevée en eau, tandis que la variété 4 est légèrement inférieure à la précédente. Il a été constaté que les variétés 1.3 et 4 contenaient un pourcentage égal de sucre. La variété 1 contient un pourcentage élevé de jus, peut-être en raison de la maturité des fruits et des propriétés physiologiques de l'espèce, mais d'autres variétés se caractérisent par moins de jus que le type 1.

Mots-clés: Grenade, variétés, acidité , physique, chimique ,sucre, vitamine

ملخص

تحظى فاكهة الرمان اهتماما كبيرا وهذا راجع إلى الخصائص الغذائية و العلاجية التي تحتوي عليها وبالرغم من فوائدها الجمة إلا إن زراعة هذه الفاكهة في بلادنا تعاني نقصا كبيرا و الدراسات علي الأصناف المتواجد في الجزائر عامة وفي ولاية المدية خاصة تبقى محدودة

نهدف من خلال هذ ا العمل إلى معرفة مختلف الأصناف المتواجدة علي مستوى ولاية المدية وأيضا التعرف علي خصائص هذه الأنواع , ومن اجل هذا تم تنظيم خرجة ميدانية الى المزارع المتواجدة بمنطقة سي محجوب ولاية المدية و قطف 27 فاكهة من الاشجار المتوفرة هناك وقمنا بدراسة فيزيائية وكيميائية على مستوى مخبر الجامعة.

تحصلنا من خلال الدراسة الفيزيائية والكيميائية لهذه الثمار علي أربعة أصناف مختلفة و سميت على النحو التالي صنف1(اصفر) ,صنف 2(اصفر برتقالي) ,صنف (اصفر وردي)3 و الصنف 4(احمر ارجواني).

يمتلك الصنف1 (أصفر) وزنًا كبيرًا من الفاكهة والبذور واللحاء والعصير ، باستثناء أن وزن الغشاء أقل من وزنه في الأصناف الأخرى. وفيما يتعلق بالطول والعرض ، فإن الصنف 1 يتميز بحجم كبير مقارنة مع الأصناف الأخرى. يحتوي الصنف 2 (برتقالي اصفر)على وزن اقل أهمية من وزن الصنف 1 واكبر من الصنفين 3 و4 ,و ظهر أن هذا الصنف يميزه طول وعرض أطراف الفاكهة المرتفع . الصنف 3 (اصفر وردي) له وزن وحجم متوسط مقارنة مع الأصناف الأخرى . الصنف 4 (احمر رجواني) يتميز بالوزن والحجم الأضعف من بين الثلاث أصناف المتحصل عليها. هذا ما أظهرته الدراسة الفيزيائية للفاكهة

أظهرت الدراسة الكيميائية للفاكهة أن الصنفين 1و 3 تقريبا لهما نفس درجة الحموضة علي عكس الصنف 4 يتميز بدرجة حموضة عالية علي الصنف 2

يتميز الصنف2 ونسبة عالية من السكر و فيتامينِ ,كما تبين أن الأصناف 1 ,2 و3 تتميز بنسبة ماء مرتفعة أما الصنف 4 يتميز بنسبة اقل بقليل من سابقتها , وأيضا تجلى أن الأصناف 3,1و4 تحتوي نسبة متساوية من السكر .

يحتوي الصنف 1 علي نسبة مرتفعة من العصير وقد يرجع هذا الارتفاع إلي مدى نضج الفاكهة ا والي الخاصية الفيزيولوجية للنوع ومع ذلك فان الأصناف الأخرى تتميز بنسبة عصير اقل من الصنف 1 .

الكلمات المفتاحية : الرمان, الأصناف, الحموضة الفيزيأء , الكيمياء, السكر, فيتامينِ

Summary

The fruit of pomegranate is of great interest and is due to the nutritional and therapeutic properties that it contains. Despite its great benefits, the cultivation of these fruits in our country is very short and also studies on varieties in, Algeria in general and in Medea in particular remains limited.

The purpose of this work is to learn the different varieties of the state of Medea and to identify the characteristics of these species. For this reason we organized field visits to the farms located in Si Mahjoub, wilaya of Medea. And by collecting 27 fruit trees available there and we studied physically and chemically at the university laboratory level.

We obtained through the physical and chemical study of these fruits on four different varieties and were named as varietie 1 (yellow), varietie 2 (orange –yellow), varietie 3 (yellow-pink) and varietie 4(.purple-red), each varieties has special characteristics.

Variety 1 (yellow) has a large weight of fruit, seed, bark, and juice, except that the weight of the envelope is less than that of other varieties. As far as the length and the width are concerned, the variety 1 characterizes by a diameter of the parties of important fruit than the other variety. Variety 2 (orange-yellow) contains a weight less important than v1 and important to v3 and v4 but carecteriser by a diameter higher when other varieties. Variety 3 (pinkish yellow) has a weight and average diameter and a weight of juice raised parapour the other varieties. Variety 4 (purple red) has the lowest weight and the shortest diameter in the 3 varieties obtained. these results are based on the physical study of fruit.

The chemical study of fruit showed that the varities 1 and 3 have the same degree of acidity as the reverse of class 4 is characterized by high acidity on the varietie 2.

Varietie 2 is characterized by the size of a large fruit and a high proportion of sugar and vitamin. It was also found that varieties 1, 2 and 3 are characterized by high water, while the fourth category is characterized by a slightly lower than the previous one. It was also found that varieties 3.1 and 4 contain an equal percentage of sugar.

Varietie 1 contains a high percentage of juice. This may be due to the maturity of fruit and physiological properties of the species. However, other varieties are characterized by less juice than type 1

Keywords: pomegranate, varieties, acidity, physical ,chemical ,Sucre vitamin

Liste des abréviations :

I.N.R.A : **I**nstitut **N**ational De La **R**echerche **A**gronomique

I.T.A.F.V : **I**nstitut **T**echnique D'**ar**boriculture **F**ruitière Et De La **V**igne.

D.S.A : Direction Des Service Agricole

U P O V : **U**nion internationale pour la **P**rotection des **O**btentions **V**égétales

% : Pourcentage

Qx : Quintaux

Ha : Hectare.

Qx /Ha : Quintaux Par Hectare

Mg : Milligramme

Ph : Potentiel Hydrogène

O.N.M : Office National de la Météorologie.

°C : Degré Celsius

mm : Millimètre

ug/ml : Micro Gramme

nm : Nanomètre

ml : millilitre

l : litre

MF : Matiere Fraiche

Liste Des Tableaux

Tableau	Le titre	Page
01	Caractéristiques des principales variétés de grenade dans quelques pays (Cauchard, 2013).	20
02	Variétés de grenadier autorisées à commercialiser en Algérie (INRAA, 2006)	21
03	Production de grenades en Algérie	22
04	Production de grenades dans la wilaya de Médéa	23
05	Stades de croissance, codes phénologiques et la durée de chaque stade de grenadier	29
06	Les données climatiques de la station de Médéa 2005-2015 (ONM)	42
07	Pluviométrie et les températures (max, min, moy), (2017-2018) (ITAFV)	44
08	Les accidents climatiques de la campagne 2017-2018	46
09	Variables étudiées sur fruit de grenadier	49
10	Caractères des ariles et graines etudiés (TG/PGRAN(proj.5) Pomegranate/Grenadier/Granatapfel/Granado, 2013-02-07)	56
11	Caractéristiques physiques des quatre cultivars du grenadier	57
12	Caractéristiques pomologique de pépins et de graine des variétés étudiées	58
13	caractéristique biochimique de fruits des variétés étudiées	66
14	Résultat des caractères de fruit, pépin (arilles) et graine	70
15	Matériel pour analyse des jeu	Annex01
16	la gamme étalon des glucides solubles	
17	productions des grenadier en Médéa des année 2014/2015	Annexe 02

Liste Des Figure

Figure	Titre de la figure	**Page**
1	Centres d'origines et de diversité des plantes cultivées selon le chercheur Vavilov (HMID 2014)	**19**
2	Fleurs et fruits du Grenadier *(Punica granatum)*(Flora von Deutschland and Schweiz. 1885).	**25**
3	Feuille de la grenadier	**26**
4	Fleur de la grenadier	**26**
5	fruit de la grenadier	**27**
6	Graine de la grenadier	**28**
7	Stades phénologiques du développement du grenadier (*Punica granatum L*) du stade de dormance jusqu'au stade chute de feuilles **(**Fleckinger 1945 in Melgarejo et *al.,* 1996)	**30**
8	Carte géographique de la wilaya de Médéa	**41**
9	Climagramme d'Emberger de la wilaya de Médéa	**42**
10	diagrammes ombrothermique de la région Médéa pour la période 2005-2015	**43**
11	La pluviométrie de la campagne 2017/2018	**44**
12	Températures maximales, minimales et moyenne de la campagne agricole 2017 /2018	**46**
13	carte lithologique de la wilaya de Médéa	**48**
14	poids de fruit, pépin, écorce et l'enveloppe de grenade	**51**
15	Le jus de grenadier	**52**
16	Poids de fruits de quatre variétés étudies	**59**
17	Poids total de pépins de differentes variétés eudiées	
18	Nombre moyen de pépins/fruits des differentes variétés etudiées	**60**
19	Poids (écorce et enveloppe) de quatre variétés de grenadier	**60**
20	Longueur moyen et largeur moyen de fruit de variétés de grenadier	**61**
21	Longueur moyen et largeur moyen de calice des variétés étudiées	**62**
22	L'épaisseur de l'écorce des variétés étudiées de grenadier	**63**

23	Longueur et largeur moyen de graines et de pépins des variétés etudiées	**64**
24	Acidité d jus de différentes variétés étudiées	**66**
25	la teneur en eau (%) de differentes variétés etudiées	**67**
26	Taux de sucre (glucose (µg/ml).	**68**
27	Taux du jus des differentes variétés etudiées	**68**
28	Taux de vitamine C (mg/100 ml) de differentes variétés etudiées	**69**
29	Pour l'obtentions de réactif de l'anthrone	**Annexe02**
30	la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jeu De la variétés jaune orangé de grenadier	**Annexe04**
31	la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jeu De la variétés jaune roseé de grenadier	
32	la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jeu De la variétés rouge pourpre de grenadier	
37	variété de grenadier autorisées à commercialiser	

Résumé …….....	05
Liste des figures ……..	09
Liste des tableaux ……..	10
Introduction générale.....	16
Chapitre I : synthèse bibliographique	
1 **Historique et distribution du grenadier** ……	18
2) Répartition géographique de l'espèce …….	18
2.1 Dans le monde (carte de répartitions géographique……	18
2.2 En Algérie (wilaya Médéa) …….	19
3) **Variété de grenadier** ……..	20
3.1 Dans le monde …….	20
3.2 En Algérie ……..	21
4) **. La Production de grenades** ……..	21
4.1 dans le monde ……	21
4.2 en Algérie ……..	22
4.3 en Médéa ……	22
5) - **Caractéristique taxonomique, morphologique et biologique de l'espèce :……**	23
5.1 Caractéristiques taxonomiques …….	23
5.1.1. Nomenclature ……...	24
5.1.2. Classification botanique du grenadier ……..	25
5.2. Caractéristiques morphologiques …….....	29
5.3. Caractéristiques biologiques et phénologiques……..	29
* Stades phénologiques du développement du grenadier:	31
6). Exigences écologiques du grenadier …….	33
6.1. Exigences climatiques ……..	33
6.2. Exigences édaphiques ……..	33
6.3 Conduite technique de la culture ……	33
7). Cueillette et emballage : …….. ……..	35
8)**. Bio-agresseurs du grenadier** ……	36
8.1. Pucerons **……**	36
8.2. Ectomyelois ceratoniae **……..**	36

8.3. Zeuzères (*Zeuzera pyrina L.)*…….	36
8.4. Maladies cryptogamiques ……..	36
9). Activités et utilisation du grenadier ……..	37
9.1. Activité antioxydants ……..**.....**	37
9.2.Activité Antimicrobienne …….	37
9.3. Activité Antidiabétique ……	37
9.4. Activité anti-inflammatoires …….	38
9.5. Activité anticarcinogénique de *P. granatum*……..	38
9.6. Utilisations thérapeutiques et autres utilisations ……..	38
9.6.1. Usage médicinal ……	38
9.6.2. Autres usages du grenadier …….	38
A. Usage culinaire ……	38
B. Teintures naturelles ……...	39
C. Tannage et teinture des cuirs ……..	39
D. Encre ……	39
Chapitre 02 :Martial et méthode :	
1) **Objectif de l'étude**…….	40
2. Présentation de la zone d'étude ……..	40
2.1. Situation géographique ……	40
2.2. Caractéristiques pédoclimatiques de la wilaya de Médéa. ……..	41
2.1. Caractéristiques climatiques…….	41
A caractéristiques climatiques générales de la région d'étude……	41
B Caractéristiques climatiques de la campagne d'études : ……..	44
2-2 Les donnée pédologique ……	47
2.3. Méthodes de travail ……	48
2.3.1. Méthodes d échantillonnage……	49
2.3.2.Caractérisation physique pomologiques et organoleptique des graines……..	49
2.3.2. Caractérisation biochimiques des fruits ……..	52
*Préparation des échantillons pour analyse ……	52
A/.Teneur en eau…….	52
B/. L'acidité ……..	53

C/. Teneur en sucre …….	
D/. Teneur en vitamine C……..	55
2.3.3. Méthodes de classification ……	56
Chapitre 03 : Résultat et discussions	
Résultat et discussions……	58
III.1. Caractérisation physique et pomologiques de fruits …….	58
III.1.1. Caractéristiques physique de fruits…….	58
III.1.2. Caractéristiques physiques de pépins et de graines……	63
III.2.Caractérisation biochimique de fruits ……..	66
III.3. Classification des caractères des différentes variétés par UPOV…….	70
Conclusions……	72
Bibliographique ……	73
les annexe ……	77

Introductions générale

Le grenadier est une espèce fruitière pérenne tolérante a la sécheresse et capable de valoriser les sols pauvres et salins. Il jouit de grandes capacités d'adaptation aux conditions de milieu caractérise par une aridité climatique marquée (Melgarejo and Salazar, 2003). Sur le plan environnemental, il joue un rôle très important dans la protection, la restauration et la fixation des sols. Ses plantations ont connu une grande extension dans des différentes régions du monde et ont conduit à une augmentation de la production (Hmid, 2014).

Le grenadier fait l'objet, depuis une dizaine d'années, d'un regain d'intérêt, tant sur un plan médical et pharmacologique que sur un plan cosmétologique. En effet, la grenade possède, par exemple, des propriétés antioxydants supérieures à celles du vin rouge ou du thé vert (Wald, 2009).

A cause de leurs bienfaits sur la santé l'exploitation commerciale de la grenade et des produits dérivés, a connue une croissance remarquable, surtout durant ces dix dernières années (Moussaoui, 2015).

L'importance économique du grenadier réside également dans ses fruits qui ont une grande valeur nutritive comparable a celle des fruits juteux comme les abricots, les oranges, les pommes et d'autres. La production mondiale annuelle de grenades est estimée a environ trois millions de tonnes. Les pays les plus producteurs de ces fruits sont l'Inde, l'Iran et la Chine avec une production respectivement de 900 000, 800000 et 250 000 Tonnes (Melgarejo and Valero, 2012).

En Algérie Bien que le grenadier soit peu exigeant, les plantations ne sont pas très importantes. Il existe de nombreuses variétés de grenades, de qualités très différentes. Les variétés les plus cultivées en Oranie seraient : Tendral (appelée Molla), Blanca, Si Hueso, Colorado. Plusieurs sortes de grenadier sont signalées dans des petits jardins en Kabylie, on ne connaît que leur l'appellation locale (Lahlou, Elmouze, ..) (Chouaki et *al*., 2006).

Dans plusieurs pays, des collections ont été établies pour préserver le matériel génétique. A l'échelle national le grenadier reste une espèce très peu étudiée bien quelles à le potentiel de valoriser et de diversifier la production fruitière dans plusieurs régions

La détermination des différentes ressources phytogénétiques permet de valoriser le patrimoine phytogénétique dans la sélection et l'amélioration des cultures d'une part et d'autre part d'augmenter et de préserver la diversité des types génétiques utilisés et contribuer ainsi au développement de systèmes de production durables.

A cette raison que notre étude à pour but de déterminer les différentes variétés existantes au niveau de la région de Si Mahdjoub wilaya de Médéa qui est connue par des variétés locales de grenadier non précisées sur le plan scientifique et technique.

Donc le premier objectif de ce travail est de valoriser les ressources génétiques du grenadier algérien et de mettre en évidence sa richesse et sa diversité. L'analyse de cette diversité fait intervenir l'étude des caractéristiques physicochimique et biochimique de fruits qui sera complétée par la suite par une étude des caractéristiques phénologiques et morphologiques.

Synthèse bibliographique

I. Généralités sur le grenadier

Ce chapitre évoque des données relatives à la distribution géographique, à l'histoire et la systématique de grenadier. Sa biologie et ses exigences écologiques, sa plantation et ses ennemis sont également mentionnées ainsi que la conduite technique et les utilisations thérapeutiques.

I.1 Historique et distribution du grenadier

La grenade est le fruit du grenadier (*Punica granatum*). Ce petit arbre buissonnant est originaire de bassin méditerranéen, d'Asie Occidentale et du Moyen-Orient, où il est cultivé depuis 5000 à 6000 ans. Son nom est dérivé du latin « granatum » qui signifie « fruit à grain » (QA international collectif, 1996 in (Chahnez., S., 2013).
La grenade est souvent mentionnée dans la mythologie grecque, ainsi que dans la Bible et le Coran, preuve que ce fruit est connu et consommé depuis des millénaires. Outre la dimension symbolique dont elle était revêtue, la grenade était appréciée à l'époque pour les propriétés vermifuges de son écorce, mais aussi pour sa pulpe désaltérante et son aptitude à se conserver et à résister aux chocs, grâce à son écorce rigide. Les voyageurs et les caravaniers l'emportaient donc avec eux comme provision de bouche : le grenadier s'est ainsi rapidement répandu vers l'Est (Asie) et vers l'Ouest (bassin méditerranéen), grâce aux pépins du fruit. Cet arbre fruitier est aujourd'hui cultivé un peu partout dans le monde, sous les climats chauds et secs (Calin., S et *al.*, 2005).

I.2. Répartition géographique de l'espèce :

I.2.1. Dans le monde:

D'aprés le chercheur russe, Vavilov (1951) le grenadier appartient au centre du Moyen-Orient IV (Figure 1), qui comprend l'intérieur de l'Asie, l'Iran et le Turkménistan, puis il s'est acclimate a la région méditerranéenne depuis des 21 temps immémoriaux en raison de la propagation et la germination facile de ses graines, qui sont dispersées par l'homme, les oiseaux ou d'autres animaux (Hmed, 2013).

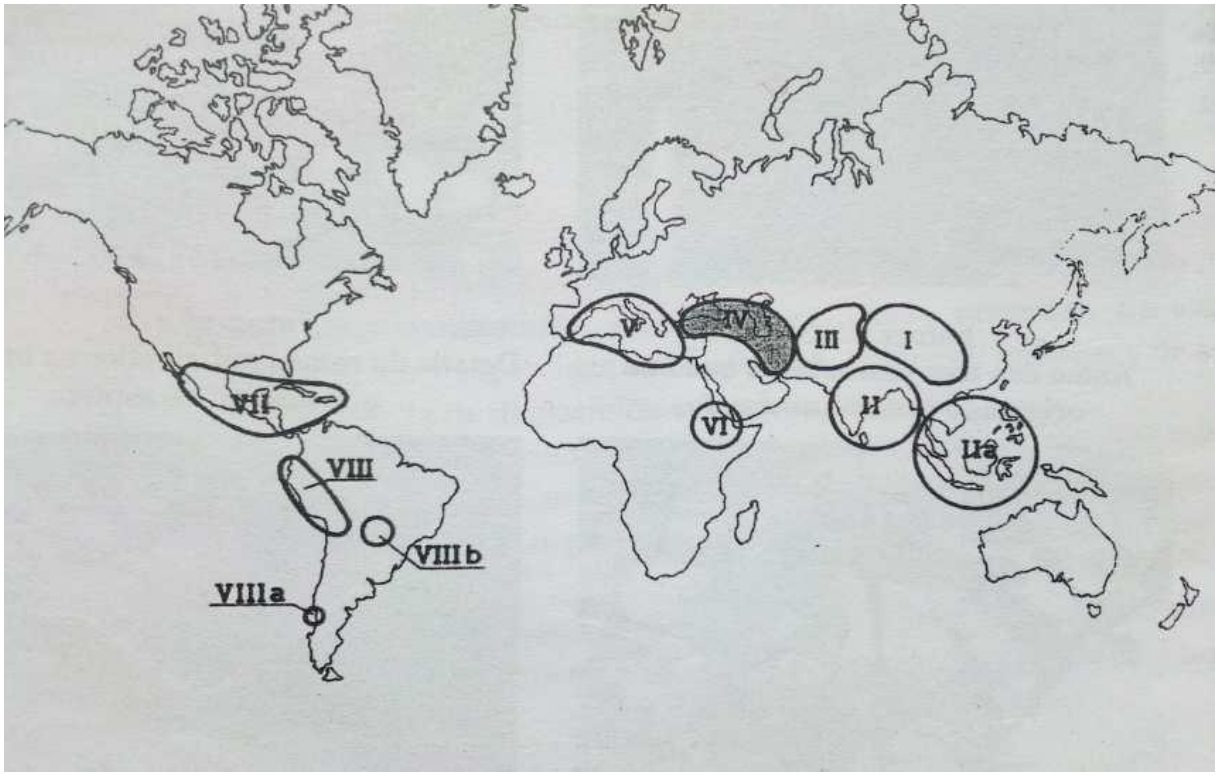


Figure 1. Centres d'origines et de diversité des plantes cultivées (Vavilov in Hmid, 2013)

Selon Mars (1988), la grande diversité de cette espèce est évidente dans différents pays. En fait, l'Espagne abrite la banque de matériel génétique en Europe avec plus de 104 variétés. De grandes collections existent aussi dans d'autres pays comme l'Inde, le Turkménistan, l'Iran, etc... La collection indienne est constituée de 760 variétés alors que la plus riche est celle de Turkménistan, ou il y a la station expérimentale de ressources phytogenetiques, crée en 1934, avec 1 117 variétés (Hmid, 2013)

I.2.2. En Algérie :

Le grenadier est répandu dans toute l'Algérie et souvent su spontané dans le Tell Algéro constantinois. (DERAMCHI, S, 2014). Il existe de nombreuses variétés de grenades, de qualités très différentes. Il ya quatorze variétés sont autorisées à la production et a la commercialisation par l'état (INRAA, 2006).

I.3. Variétés du grenadier :

I.3.1. dans le monde :

Il existe un grand nombre de variétés de grenades qui ne se différencient pas seulement par leur morphologie, mais aussi par leur composition physicochimique, en particulier par leur teneur en sucre, en acide, vitamine C, en poly phénols et leur rendement en jus. Selon cette composition en sucre et en acide, les variétés sont souvent réparties en grenades aigres, aigres-douces et douces (Cemeroglu et *al*., 1992 ; Melgarejo et *al*., 2000 in Hmid, 2013)

Selon (Cauchard, 2013) on trouve plusieurs variétés dans le monde, ces variétés diffèrent l'un a l'autre selon sa composition et sa morphologie on trouve la variété de Wenderful en U.S.A qui est caractérisée par une couleur rouge foncée a l'extérieure et sa arille rouge avec un gout doux acide. dans l'inde on trouve deux variétés Baghwa et Early Foothill différent dans la couleur externe et couleur des arilles et le goute des arilles, aussi dans Palestine on trouve (Herskowitz/Hershkovitz ; Acco ; Emek ; Shani) ces variété différent a la couleur des différent parti et le goute. Et on a d'autre pays comme l'Espagne, turque possède deux variété Mollarde Elche et Hicaz . En Tunisie on trouve les variétés: Zéri, Gabsi, Chelfi, Tounsi ou Tunsi, Maïki, Djelbi. Au Maroc on trouve la variété: Meknes (Wald, 2009)

Tableau 1): Caractéristiques des principales variétés de grenade dans quelques pays (Cauchard, 2013).

Zone géographique	Variété	Couleur externe	Couleur arilles	Goût des arilles
U.S.A.	Wenderful	Rouge foncé	Rouge	Doux acide
Espagne	*Mollarde Elche*	Rouge jaune	Rouge claire	Doux
Palestine	*Herskowitz/Hershkovitz*	Rouge foncé	Rouge foncé	Acide
Palestine	Acco	Rouge	Rouge foncé	Doux
	Emek	Rouge foncé	Rouge	Doux acide
Inde	*Baghwa*	Rouge claire	Rouge claire	Doux

Turque	*Hicaz*	Rouge	Rouge foncé	Doux acide
Palestine	*Shani*	Rouge	Rouge foncé	Doux
Inde	*Early Foothill*	Rouge foncé	Rouge	Acide

I.3.2. En Algérie :

Bien que le grenadier soit peu exigeant, les plantations ne sont pas très importantes en Algérie. Il existe de nombreuses variétés de grenades, de qualités très différentes. Les variétés les plus cultivées en Oranie seraient : *Tendral* (appelée *Molla*), *Blanca*, Si Hueso, *Colorado*. Plusieurs sortes de grenadier sont signalées dans des petits jardins en Kabylie, on ne connaît que leur appellation locale (*Lahlou, Elmouze*, ..) (INRAA, 2006).(voir annexe04)

Tableau 02 : Variétés de grenadier autorisées à commercialiser en Algérie (INRAA, 2006)

Espagne Rouge	Gajin	Sélectionne Station
Corda travita	Sefri	Chelfi
Moller huesso	Zemdautomne	Doux de kolea
Mellisse	Sulfani	Messaad
Papers shell	Spanish duoy	

I.4. La Production de grenades :

1.4.1. Dans le monde :

Selon Simonian (2007), les pays les plus producteurs des grenades dans le monde sont les suivant : l'Iran, l'Inde, la Chine et la Turquie. Et d'autre des nouveaux pays producteurs : l'instar du chili, du Pérou et de l'Argentine qui exportent aux USA et en Europe et entrent ainsi en compétition avec l'Espagne qui exporte 18000 T (soit 70 % de sa production nationale). Parmi les pays exportateurs, les USA exportent 17 000 T au Japon, au Canada, au Mexique et en Angleterre, tandis que 80 % de sa production est destinée a la fabrication des jus (Hmid, 2013).

I.4.2. Production de grenades en Algérie:

Tableau 03 : Production de grenades en Algérie

Année	superficie complante (ha)	superficie en rapport (ha)	Productions (qx)	Rendement (qx/ha)
1999	4970	3890	21660	54,4
2000	5140	4220	256390	60,8
2001	5830	8340	208170	47,5
2002	6830	4810	374740	77,9
2003	8620	5130	340100	66,3
2004	10368	5858	398050	67,9
2005	1095	6239	413540	66,3
2006	12519	8386	415861	69,9
2007	12662	8894	563665	63,4
2009	12114	9434	641096	68
2010	11528	9554	701470	73,4
2011	11607	9560	674660	70,5
2012	11159	9161	717063	78,3
2013	1132	9693	765176	78,9
2014	11312	9596	790374	82,4
2015	11164	9439	813900	86,2

En Algérie, bien que le grenadier soit peu exigeant, la culture de cette espèce n'est pas très importante justifiant une production faible de grenades par rapport d'autres pays.

Les données relatifs à la production de grenades portées sur le tableau 3, montrent une augmentation de la production de grenades depuis l'année 1999 jusqu'au l'année 2015 avec (813900qx. Cette augmentation est liée étroitement par l'augmentation des superficies de production et la maitrise de la culture de cette espèce

I.4.3. Production de grenades dans la wilaya de Médéa :

Dans la wilaya de Médéa la culture de grenadier reste limitée par rapport les espèces rosacées comme le pommier, poirier, cerisier avec des productions faibles de grenades. Cette situation de la culture (voir annexe :02)

Tableau 04 : Production de grenades dans la wilaya de Médéa

Année	superficie complanté (ha)	superficie en rapport (ha)	Production (qx)	Rendement (qx /ha)
1999	72	59	2250	38,13
2000	69	62	2370	38,22
2001	110	58	1730	47.5
2002	111	62	1810	29,19
2003	115	70	2080	29,7
2004	116	78	2600	33,3
2005	116	96	2800	29,2
2006	160	102	3570	35
2007	160	102	3060	30
2009	163	145	12325	85
2010	164	148	13320	90
2011	165	148	12432	84
2012	89	87	6960	80
2013	85	85	6800	80
2014	82	82	4129	50,4
2015	71	70	2778	39,7

I.5. Caractéristiques taxonomiques, morphologiques et biologiques de l'espèce :

I.5.1. Caractéristiques taxonomiques

I.5.1.1. Nomenclature

Hmid (2013) signale les noms suivants pour désigner cette espèce :

- Nom scientifique : *Punica granatum* (Linné, 1753)
- Nom français : Grenadier
- Nom anglais : pomegranate
- Nom espagnol : Granado
- Nom italien : Melograno
- Nom arabe : Rommane

I.5.1.2. Classification botanique du grenadier

Le grenadier, *Punica granatum*, a été décrit par Linné et introduit dans sa classification en 1753. Telle est cette classification (Ben abdennebi, 2012)

- **Embranchement** : spermaphytes
- **Sous embranchement** : angiosperme
- **Classe :** Magnoliopsida
- **Ordre :** Myrtales
- **Famille :** Punicaceae
- **Genre :** *Punica*
- **Espèce :** *Punica granatum*

En 1998, une nouvelle classification des angiospermes, c'est-à-dire des plantes à graines, est créée par un groupe de botanistes, l'*Angiosperm Phylogeny Group* ou APG. Cette classification phylogénétique réorganise le règne végétal en fonction de critères moléculaires, s'intéressant essentiellement à l'ADN de deux gènes chloroplastiques et d'un gène nucléaire de ribosome. Ainsi, pour certaines espèces végétales, les résultats moléculaires sont en accord avec les anciennes classifications alors que pour d'autres espèces végétales, il est nécessaire de modifier leur position dans la systématique. Ces résultats reconsidèrent la phylogénie des plantes. Cette nouvelle organisation se compose alors de 462 familles réparties dans 40 ordres Cette classification a été révisée en 2003, donnant naissance à la classification phylogénétique APGII, qui comporte 457 familles réparties dans 45 ordres. Au sein de cette classification, la position du grenadier est (Wald, 2009).

- o Clade : Angiospermes
- o Clade : Dicotylédones vraies
- o Clade : Rosidées
- o Ordre : Myrtales
- o Famille : Lythraceae
- o Genre : *Punica*
- o Espèce : *Punica granatum*



D'après Courchet (1897) Que ce soit dans la classification de Linné ou dans la classification APGII, le genre *Punica* ne possède que deux représentants : *Punica*

granatum, d'une part, et *Punica protopunica*, d'autre part. Ce dernier est recensé exclusivement sur l'île de Socotra ou Socotora, située dans l'océan Indien, au large des côtes de Somalie (Chahnez, 2013).

I.5.2. Caractéristiques morphologiques :

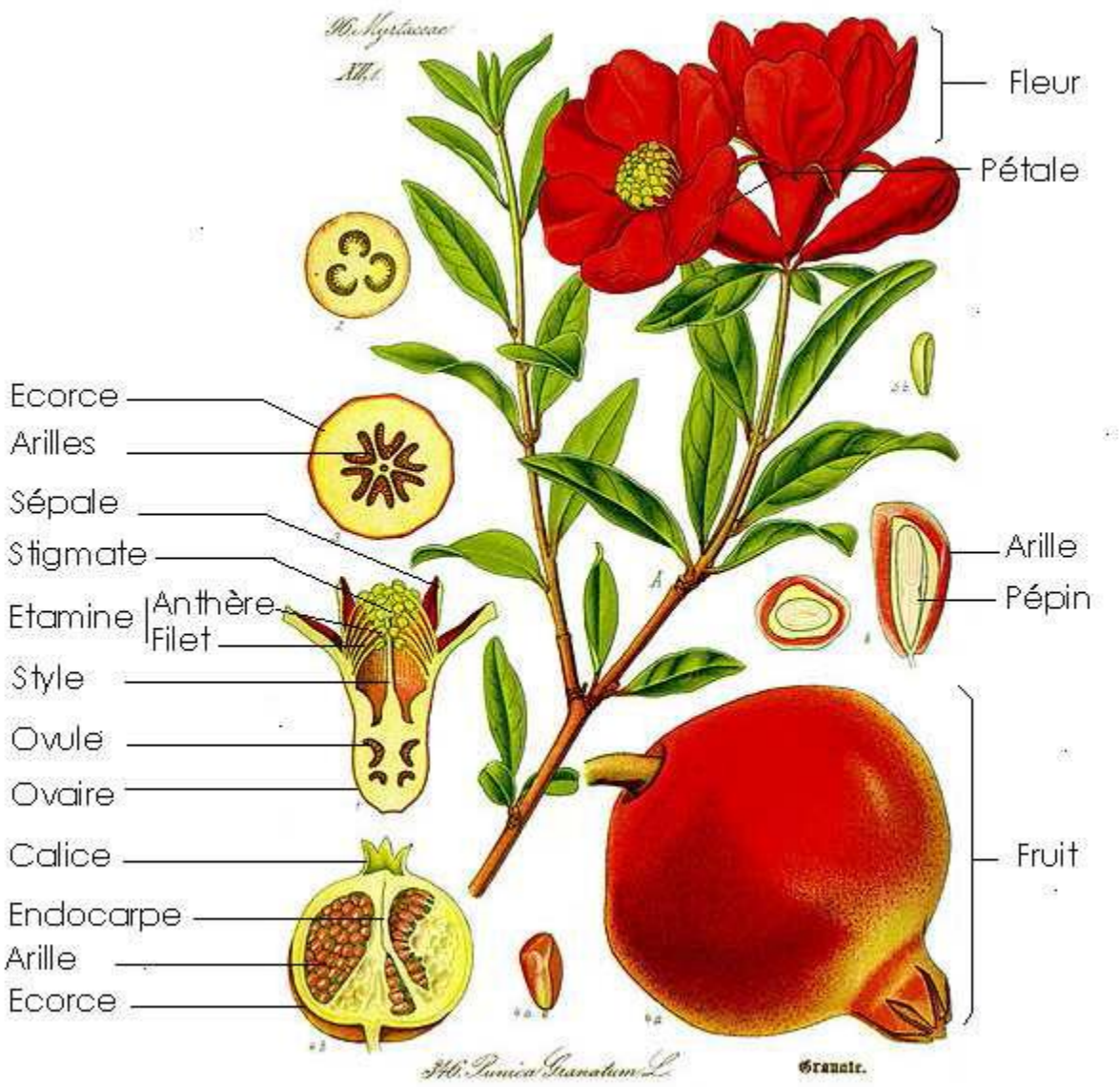


Figure 02: Fleurs et fruits du grenadier *(Punica granatum)* (Flora von Deutschland et Schweiz, 1885).

A. L'Arbre :

D'après le GARNIER et *al., (*1961), Le grenadier est un arbre ou arbuste buissonnant de 2 à 5 m de hauteur, légèrement épineux, au feuillage caduc et au tronc tortueux. Il croît

majoritairement dans toute la région méditerranéenne, de façon spontanée ou cultivée (Bouaicha, 2017).

B. Les feuilles :

Les feuilles du grenadier sont opposées. Elles peuvent avoir une disposition alterne sur les rejets ou être en touffes sur les pousses courtes (fig 02.), Ces feuilles entières, lancéolées, assez coriaces, et brillantes, présentent un limbe elliptique allongé, de 3 à 8 cm de long. Leur sommet peut être obtus ou allongé (Wald, 2009).



Figure 03 : Feuilles du grenadier

C. Les fleurs :

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 obovales. Les étamines sont nombreuses, en plusieurs séries. L'ovaire est libre au sommet; il est divisé dans sa partie supérieure en 6 et 7 loges rayonnantes (a 3 ou 4 loges); et dans sa partie inférieure en 3 ou4 loges, celles-ci étant verticales. Les ovules sont très nombreux (EVREINOFF, 1947) (figure 03).



Figure 04 : Fleur de grenadier

D. Le Fruit :

Le fruit du grenadier, la grenade, est une baie ronde, cortiquée, c'est-à-dire à épicarpe cutinisé et dur, de la taille d'une pomme ou d'une orange, de 2 à 12 cm de diamètre. Ce fruit, très coloré, généralement de couleur rouge vif, peut, selon les variétés, avoir une peau de teinte blanc jaunâtre, ou jaune foncé marbré de rouge ou encore violet très foncé. Cette baie est surmontée des restes du calice, formant une couronne dentée, qui la rend facilement identifiable (Wald, 2009).



Figure 05 : Fruit de grenade

E. Les graines :

Cette baie renferme de nombreuses graines contenues dans des loges, séparées par des cloisons ténues et membraneuses. Toutes ces graines possèdent un mésocarpe charnu et gélatineux, acidulé et sucré, représentant la partie comestible du fruit Les graines, au tégument externe pulpeux et très succulent, possèdent un tégument interne dur et coriace (Wald, 2009).



Figure 6 : graines de grenade

I.5.3. Caractéristiques biologiques et phénologiques :

Le grenadier comme les autres espèces fruitières passe par des stades phénologiques annuels. Le tableau 5 et la figure 6 résume les différents stades phenologiques et la duréee de chaque stade en jours

Tableau 5 : Stades de croissance, codes phénologiques et la durée de chaque stade de grenadier

Stade de croissance	**Code Fleckinger**	**BBCH code**	**Durée en jours**	**Durée °C jours**
Bourgeons en dormance hivernale	A	00	61	-
Gonflement des bourgeons	B	01	11	12
Pointe rouge	C	09	6	25
La germination des premières feuilles	D	10	6	21
Séparation des feuilles	D2	10	4	20
La croissance des feuilles	D3	11	12	44
Allongement des entre-nœuds	D4	31	119	1228
Apparence des boutons floraux	E	51	3	21
Calice gonflé	E2	55	11	88
Ouverture du calice	E3	59	3	24
Fleur ouverte	F	61	6	59
Les pétales tombent	G	67	2	27
Mise à fruit	H	69	10	129
Jeune fruit	I	71	17	182
La croissance des fruits	J	73	90	1323
Deuxiéme bourgeonnement	K	39	45	700
Maturation des fruits	L	81.85	35	366
Chute des feuilles	M	93	57	--



Fig. 1. Phenological stages of development of the pomegranate (*Punica granatum* L.) from bud to leaf fall.

Figure 7 : Stades phénologiques du développement du grenadier (*Punica granatum L*) du stade de dormance jusqu'au stade chute de feuilles **(**Fleckinger 1945 in Melgarejo et *al.,* 1996)

❖ **Stades phénologiques du développement du grenadier:**

- **Stade A: 00: Bourgeon en dormance hivernale :**

Le bourgeon est brun grisâtre et complètement fermé, profondément lié à la branche et pointu à son extrémité.

- **Stade B: 01: gonflement des bourgeons :**

Le bourgeon gonfle et devient plus pâle et plus rond.

- **Stade C: 09: Astuce rouge :**

Le bourgeon s'ouvre pour montrer la nouvelle pousse, qui est en forme de lance et a une pointe rouge

- **Stade D: 10: germination des premières feuilles :**

Les premières feuilles apparaissent; ils sont enroulés et sont rouge vif avec une nervure médiane verte pâle et le reste de la feuille est rouge vif.

- **Stade D2: 10: séparation des feuilles :**

Les nouvelles feuilles se séparent

- **Stade D3: 11: Croissance des feuilles :**

Les feuilles poussent en longueur et en largeur et passent du rouge vif au vert clair.

- **Stade D4: 31: Allongement des entre-nœuds :**

Les internodes s'allongent et la croissance des pousses est rapide.

- **Stade E: 51: Apparence des boutons floraux :**

Les boutons floraux apparaissent parmi les feuilles sur les pousses, étant d'abord verdâtres, mais devenant rouges après quelques jours. Les sépales sont visibles et rapprochés.

- **Stade E2: 55: calice gonflé :**

Les bourgeons augmentent de taille et deviennent en forme de poire; les différences entre les fleurs males et les fleurs hermaphrodites deviennent apparentes dans la forme et la couleur du calice: Les branches terminales poussent ensemble avec plusieurs fleurs, généralement des abscisses.

- **Stade E3: 59: Ouverture du calice :**

. Les sépales s'ouvrent pour montrer les pétales rouges pliés à l'intérieur. Vers la fin de cette étape, les pétales se déploient et les anthères du pistil deviennent visibles.

- **Stade F: 61: Fleur ouverte :**

Le calice s'ouvre totalement et les pétales saillants, pliés et mauves, se déploient les sépales. Les pétales semblent être insérés entre deux sépales, sur leur face interne, donnant l'impression de pétales et de sépales en alternance. Les anthères de l'étamine deviennent profondes jaune lorsque le pollen est mûr et capable de se fertiliser. C'est à ce stade que la pollinisation se déroule.

- **Stade G: 67: chute de pétale :**

Les pétales se fanent et tombent; le calice fait passer la couleur du rouge au rouge orangé; les étamines se plient vers l'axe longitudinal de la fleur et les anthères deviennent jaune grisâtre. La partie terminale du style garrot

- **Stade H: 69: Mise en fruits :**

L'ovaire fécondé grandit et la base du calice gonfle; les étamines se fanent et les fruits passent du rouge orangé au brun verdâtre.

- **Stade I: 71: Jeune, fruit :**

La taille du fruit augmente rapidement et la couleur passe du brun verdâtre au vert.

- **Stade J: 7.3: Croissance des fruits :**

Le poids augmente presque jusqu'à sa taille finale grâce à l'élargissement des cellules; les sépales forment une couronne, l'étamine sèche étant à l'intérieur.

- **Stade K: 39: Deuxième bourgeonnement :**

Reprise de la croissance des pousses sur l'arbre.

- **Stade L: 81, 85: Maturation des fruits :**

Les graines charnues passent du blanc au rouge rosâtre ou au rouge; la peau du fruit change de vert à jaune verdâtre et enfin à jaune brunâtre avec des taches rougeâtres.

- **Stade M: 93: Chute des feuilles :**

Les feuilles jaunissent et tombent; et une fois terminée, la dormance hivernale commence.

I.6. Exigences écologiques du grenadier :

Il s'agit des exigences climatiques et édaphiques du grenadier.

I.6.1. Exigences climatiques :

Le grenadier s'adapte à de nombreux climats, des tropiques aux régions tempérées chaudes. Cependant, c'est le climat austral subtropical, voire tropical, qui lui convient le mieux. Les meilleurs fruits sont obtenus dans les régions subtropicales, ou la période des températures élevées concorde avec la maturité des grenades (Melgarejo, 1993). 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 (Oucabli, 2004). Il supporte très bien la sécheresse, mais cela compromet la qualité de ses fruits. Un climat chaud et sec sera bon pour le grenadier à condition que ses racines ne manquent pas d'eau (Afaq et *al*., 2005). Il est très intéressant pour les régions arides et semi-arides (Melgarejo et Salazar, 2003).

I.6.2. Exigences édaphiques :

Le grenadier est une espèce connue pour sa tolérance au calcaire .Il donne un bon rendement dans les sols salins, et classé dans le groupe des espèces les plus résistantes à la salinité. Sa tolérance à la sécheresse est relative et se fait au détriment de sa croissance végétative et de sa fructification. Les meilleurs résultats d'installation de plantations sont Obtenus en sols d'alluvions profondes avec des disponibilités satisfaisantes en eau (bords des courants d'eau). Les sols argilo-limoneux irrigués conviennent aussi à la culture du grenadier (Oucabli, 2004) .

I.6.3. Conduite technique de la culture :

La culture du grenadier est très simple, elle nécessite les techniques culturales suivantes:

A. Entretien régulier :

Il faut procéder, une fois par an, à un ameublissement du sol et à la destruction des mauvaises herbes. Au cours de l'été, plusieurs sarclages sont nécessaires afin de maintenir les racines humides (Wald, 2009)

Fructifiant sur le bouquet de mai, la taille du grenadier doit préserver ses productions en assurant un léger élagage et la suppression du bois mort (Hmid, 2013)

B. Fertilisation :

Il faut être prudent avec les engrais, et éviter ceux azotés, qui risquent de faire éclater les fruits sur l'arbre et faire proliférer les brindilles, gourmands et drageons. Ce type d'engrais est à réserver pour des arbres chétifs et en mauvaise santé

Au contraire, des engrais phosphatés ont une influence favorable sur la fructification, et doivent être apportés à l'arbre en hiver **(**Evreinoff, 1947 in Wald, 2009).

C. Irrigation :

L'eau est rarement un problème dans la culture de la grenade. En effet, le plant de grenadier est connu pour être résistant à des longues périodes de sécheresse (Meena et *al*., 2009). Toutefois, cette résistance peut entraîner des problèmes physiologiques ou de qualité visuelle sur le produit (éclatement du fruit). De même, de trop fortes quantités d'eau peuvent nuire au développement du fruit et réduire le potentiel de production de l'arbre. Mais dans la majorité des cas, les précipitations combinées avec une irrigation d'appoint au goutte-à-goutte suffit pour la croissance de la plante (Meshram et *al*., 2009 in Bouaicha, 2017).

I.6.4. Multiplication :

La multiplication du grenadier peut se faire par semis, par boutures, par marcottage, par drageons ou par greffes (Afaq, 2005).

A. Semis :

Le semis a lieu au printemps, en pépinière, avec la graine récoltée la même année. Il faut choisir, pour cette opération, la graine des variétés à fruits acides et de maturité tardive. En effet, ces variétés sont, en général, plus rustiques que celles à fruits doux et donc mieux adaptées à ce mode de multiplication. Cependant, le semis est peu utilisé, car ce procédé est long et donne des résultats non homogènes (Hmid, 2013).

B. Bouturage :

La bouture est un mode de multiplication végétative. Le bouturage est simple sur le grenadier et donne, en général, de bons résultats (Mars, 1995). En février-mars, on taille les boutures de 20 à 25 cm de longueur et de 0,5 cm d'épaisseur. Puis, ces boutures sont mises en pépinière, de telle sorte qu'un seul œil reste au-dessus du sol, tous les autres étant enterrés.

Elles s'enracinent alors facilement et rapidement. Dès le printemps suivant, elles peuvent être mises en place. Cependant, il est plus prudent de les laisser en pépinière pendant deux saisons. C'est ce qu'il est couramment fait Ce procédé de bouturage favorise une repousse plus vigoureuse et rapide du jeune arbre, mais les racines sont moins développées (Wald, 2009).

C. Marcottage :

Le marcottage est un mode de multiplication végétative. La technique du marcottage consiste à multiplier une plante en provoquant l'enracinement d'un rameau, alors que celui-ci est toujours solidaire de la plante mère. La partie de la plante placée en terre émet alors des racines adventives. Lorsque ces racines sont suffisamment développées, la branche est coupée pour séparer le jeune plant de la plante mère. Le marcottage est une technique de multiplication simple, mais un peu longue ; l'enracinement n'intervient parfois qu'au bout d'une année (Wald, 2009).

D. Drageonnage :

Le drageon est également un mode de multiplication végétative. Il est issu de la racine d'une plante. Quand celui-ci a acquis suffisamment de force, il est séparé de la plante mère et mis en terre. Cela donne un nouveau pied. La multiplication par drageons chez le grenadier est assez simple car cet arbre en produit parfois abondamment. Ce procédé est, semble-t-il, assez souvent employé dans la région méditerranéenne (Wald, 2009).

E. Greffage :

La greffe permet de reproduire authentiquement le matériel végétal, associant les caractéristiques du porte-greffe et du greffon. C'est une technique rarement employée chez le grenadier (HMID, 2013).

I.7. Cueillette et emballage :

Elle se fait en plusieurs fois, environ à dix jours d'intervalle, avant la complète maturité de la grenade. Evitez de cueillir par un temps humide, les fruits se fendent. Comme la grenade *tient très bien.* à l'arbre, le fruit ne craint pas les vents, même les plus violents, on doit la cueillir *en. Coupant* le pédoncule avec un sécateur. La grenade murit très bien au fruitier et se conserve parfaitement dans un endroit frais et sec pendant cinq ou six mois. **(**Evreinoff, 1947).

L'emballage a lieu ordinairement dans les cagettes d'oronges. Chaque grenade est enveloppée dans un papier de soie. Chaque cagette contient d'après le volume du fruit de 24 à 96 grenades. (Evreinoff, 1947).

I.8. Bio-agresseurs du grenadier

Le grenadier et la grenade ont peu d'ennemis qui affectent la productivité du verger, la qualité des fruits et la rentabilité de la culture. La plupart d ravageurs du grenadier sont répandus dans les pays tropicaux ou les régions côtières et très peu présentes dans les régions continentales (Wald, 2009).

I.8.1. Pucerons

Les pucerons sont assez nuisibles surtout dans les zones côtières. Ces insectes dévorent les jeunes pousses. La lutte chimique nécessite des traitements répétés avec des produits variés (Mars, 1995 in Wald, 2009).

I.8.2. Ectomyelois ceratoniae

C'est un lépidoptère considéré comme le plus grand ennemi des grenades, pouvant causer des dégâts considérables en affectant 90% des fruits d'une récolte (Tebassi, 1992 in Wald, 2009).

I.8.3. Zeuzères (*Zeuzera pyrina L.)*

Ces insectes, à l'état de larve, creusent des galeries sur le tronc et les grosses branches, pouvant provoquer leur cassure. Les dégâts sont plus importants dans les zones côtières (Mars, 1995 in Wald, 2009).

I.8.4. Maladies cryptogamiques:

Parmis les maladies qui touchent les grenades :

- ***Aspergillus castaneus***

Une maladie fongique entraîne la pourriture du fruit dont les graines deviennent noires et impropres à la consommation. Les dégâts sont importants dans les zones fortement humides (OUKABLI, 2004).

- **pourriture de la pulpe :**

Maladie cryptogamique causée par *le bacterum tumefacien* cette maladie attaque le pulpe le grenades devient noir, pourri, puant. La maladie pénètre par le pistil (Evreinoff, 1947).

I.9. Activités et utilisation du grenadier :

I.9.1.1. Activité antioxydants :

Des études *in vitro* ont démontré que le jus de grenade et les extraits de graines du grenadier ont 2 à 3 fois la capacité antioxydant du thé vert ou du vin rouge en piégeant les radicaux libres et en diminuant le stress oxydatif des macrophages et la peroxydation lipidique chez les animaux Dans le jus de grenade les principaux polyphénols antioxydants sont les ellagitannins et les anthocyanines (Basu et *al,* 2009). Les ellagitannins comptent pour 92% de l'activité antioxydants du jus de grenade et sont concentrés dans l'écorce, les membranes et les moelles du fruit (Chahnze, 2013).

I.9.2. Activité Antimicrobienne :

Les polyphénols de grenade ont des effets antiviraux et antimicrobiens intéressants. Le jus de grenade contient des inhibiteurs d'entrée du HIV-1 qui peuvent être isoles par adsorption sur de l'amidon de maïs. L'étude de ce complexe montre qu'il bloque la liaison du virus avec certains récepteurs cellulaires. Prashanth et *al.* (2001) ont étudié, *in vitro*, l'action de différents extraits d'écorce de grenade (péricarpe) sur six espèces bactériennes: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteusvulgaris*, *Bacillus subtilise*, *Salmonella typhi*. Les extraits d'écorce de grenade employés sont obtenus à partir de solvants différents, permettant d'isoler les divers principes actifs de ce fruit. Ainsi, en utilisant comme solvant l'eau a température ambiante. Il y aura isolement des tanins et d'autres composes phénoliques, tandis qu'avec le méthanol, des tanins et des alcaloïdes sont extraits. Toutefois, le chloroforme permet d'extraire les alcaloïdes et enfin avec l'éther de pétrole, des stérols. Les résultats de cette étude ont montré que tous les extraits testes présentent une activité antibactérienne, quelle que soit l'espèce bactérienne cultivée. Neanmoins, l'extrait methanolique semble posséder une activité antibactérienne plus importante que les autres extraits, essentiellement sur *S. aureus*, *P. vulgaris* et *B. subtilise***.** (Neurath et *al*, 2004 in Moualkia et Gourmati ,2015)…….

I.9.3. Activité Antidiabétique:

D'après Jafri et *al* (2000), les fleurs de grenadiers semblent donc posséder de réelles propriétés hypoglycémiantes. Néanmoins, le mode d'action exacte de cette fleur ne paraît pas encore être totalement élucidé (ElhanafI, 2012).

I.9.4. Activité anti-inflammatoires :

D'après Schubert (1999), des études *in vivo* ont démontré que l'huile de graines pressées du grenadier inhibe la cyclo-oxygénase et la lipo-oxygénase. La cyclo-oxygénae, enzyme clé dans la conversion de l'acide arachidonique en prostaglandines (principaux médiateurs de l'inflammation), a été inhibée de 37% par l'extrait d'huile de graines pressées. La lipooxygénase, qui catalyse la conversion de l'acide arachidonique en leukotriènes, aussi médiateurs importants de l'inflammation, ont été inhibés de 75% par le même extrait (Chahnez, 2013).

I.9.5. Activité anticarcinogénique de *P. granatum*

Des études *in vivo* utilisant des lignées cellulaires du cancer de la prostate ont démontré que divers extraits de grenadier (jus, huile de graine, écorce) inhibent potentiellement la prolifération et l'envahissement des cellules cancéreuses, causent une perturbation du cycle cellulaire, induisent l'apoptose et inhibent le développent de la tumeur (Albrecht M,et al ;2004) Le mécanisme anticarcinogénique du grenadier peut être expliqué par une modulation des protéines régulatrices de l'apoptose (Malika et *al*, 2005 in Ben Abdennebi, 2012).

I.9.6. Utilisations thérapeutiques et autres utilisations

Le grenadier et ses différents organes sont, depuis très longtemps, employés dans les médecines traditionnelles et d'autres domaines.

I.9.6.1. Usage médicinal

La peau du fruit et l'écorce du grenadier sont considérées comme un remède spécifique du ver solitaire, ou ténia. Les alcaloïdes contenus dans la peau et l'écorce contraignent ce parasite à se détacher de la paroi intestinale. La peau et l'écorce sont également astringentes et permettent de traiter la diarrhée. jus de grenade pour améliorer la digestion ou lutter contre les flatulences (Rabhi et Bachiri, 2016).

I.9.6.2. Autres usages du grenadier

Nombreux produits et sous-produits issus du grenadier sont utilisés dans l'art culinaire, la teinture et le tannage.

A. Usage culinaire

La grenade peut être utilisée en fruit de table, ainsi le fruit se mange naturellement ou accompagné de sucre, les grains de grenade peuvent servir à garnir une salade de fruits, lui

apportant une saveur sucrée acidulée. La grenade peut aussi être employée pour la confection de sorbets ou coulis, en passant les grains pulpeux au moulin à légumes, afin d'obtenir un jus épais, sombre et parfumé, qui servira de base à ces préparations .Le suc de grenade est également utilisé dans la préparation de gelées alimentaires. Le sirop de grenadine était autrefois réalisé avec des grenades fraîches. La vraie grenadine, de couleur rouge vif, est un sirop concentré de suc de graines de grenade (Wald, 2009).

B. Teintures naturelles

Le grenadier fournit de nombreux principes tinctoriaux, aux couleurs très variées, tels que le vert, une large palette de jaunes, des gris, bruns et noirs. Les parties utilisées de cet arbre sont essentiellement l'écorce, recueillie et séchée à mesure de la consommation des fruits, mais aussi l'écorce de la racine, des tiges et du tronc (Wald, 2009).

C. Tannage et teinture des cuirs

L'écorce de grenade servait au tannage et à la teinture des cuirs. Ainsi, c'est l'écorce de ce fruit qui était employée, avec mordançage à l'alun, pour donner leur belle couleur jaune aux cuirs marocains, utilisés par exemple pour la réalisation des babouches .Les teinturiers de cuir de Fez et Marrakech employaient les écorces de fruits verts pour réaliser des jaunes pâles et les écorces de fruits bien mûrs pour les tons dorés (Wald, 2009)

D. Encre

Fournier (1948), L'écorce de la grenade fut quelques fois utilisée, pour remplacer la noix de galle, dans la préparation de l'encre (Wald, 2009).

II. Matériels et méthodes:

II.1.Objectif de l'étude :

Objectif de notre étude c'est de déterminer les différentes variétés de grenadier existantes au niveau de la wilaya de Médéa et plus particulièrement la région de SI ELMEHDJOUB. Comme une première étude en se basant sur les caractéristiques de fruits pour ressortir les différentes variétés existantes au niveau de la zone d'étude.

II.2. Présentation de la zone d'étude :

La wilaya de Médéa est située au cœur de l'atlas tellien, caractérisée par une altitude élevée et un relief mouvementé enserrant quelques plaines assez fertiles mais de faible extension pour s'estomper ensuite aux confins des hautes plaines steppiques, en une série de collines mollement ondulées.

II.2.1. Situation géographique:

La Wilaya de Médéa s'étend sur une superficie cadastrale de 8700 Km2 regroupant 64 communes et 19 Dairates. Elle est limitée au nord par la wilaya de Blida, l'ouest par la wilaya de Ain Defla et Tissemsilt, au sud par la wilaya de Djelfa, et à l'Est par les wilayas de M'sila et Bouira.

L'heure d'été correspond à UTC +1:0 tandis que l'heure d'hiver correspond à UTC+1:0. Pour une localisation aisée de la ville de Médéa, dont le code postal est 2600, sur une carte dans une application Web ou avec un GPS, vous pouvez utiliser se coordonnées géographiques qui vous sont proposées dans les principaux systèmes de projection pour répondre aux besoins les plus courants.

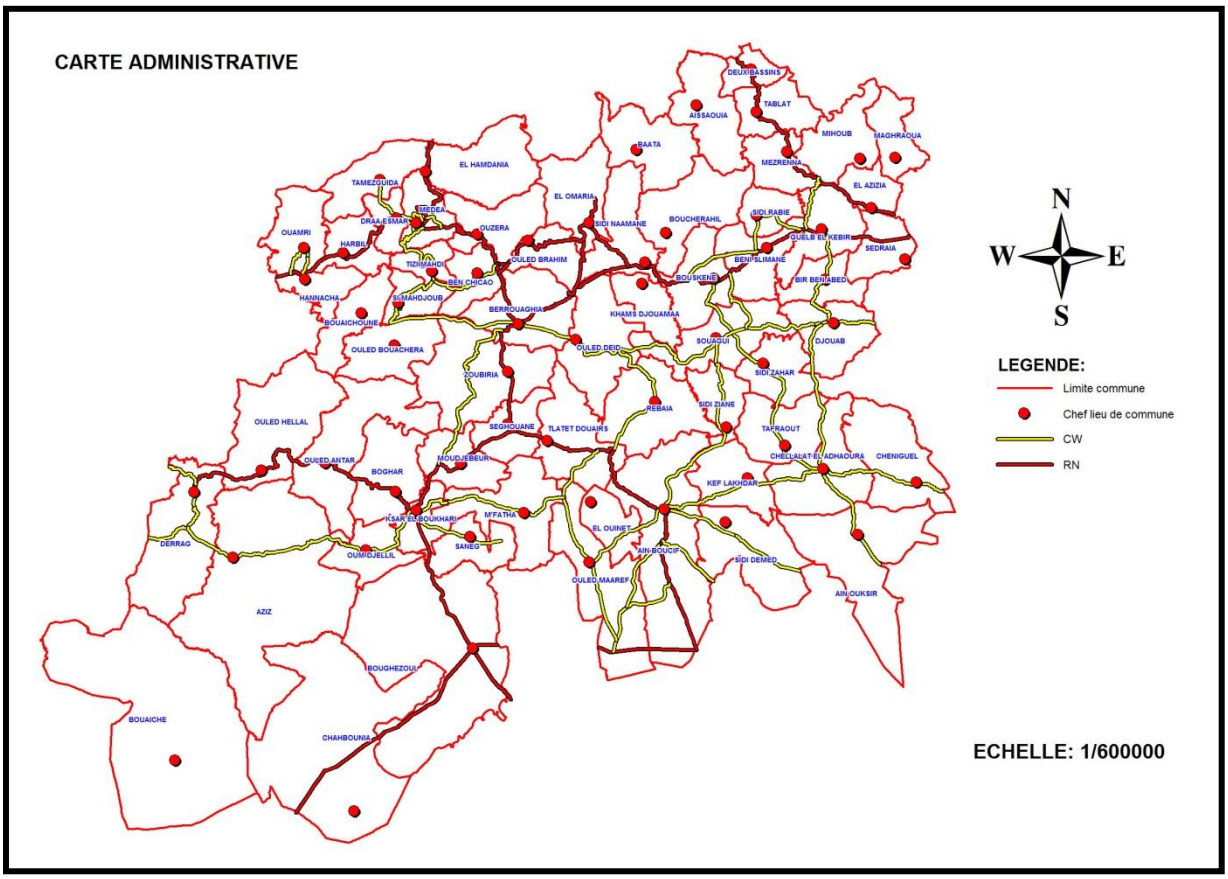


Figure 8: Carte géographique de la wilaya de Médéa

II.2.2. Caractéristiques pédoclimatiques de la wilaya de Médéa:

II.2.2.1. Caractéristiques climatiques:

B/.Caractéristiques climatiques générales de la région d'étude

Le climat de la région de SI ELMEHDJOUB est caractérisé par :

- Un automne assez doux et pluvieux
- Un hiver très froid, pluvieux, neigeux avec des gelées noires
- Un printemps assez pluvieux avec quelques gelées tardives (gelées blanches)
- Un été sec et chaud.

Le positionnement de la région de SILMEHDJOUB dans le climmagrame d'Emberger montre cette région est située dans un étage bioclimatique **sub-humide**. La vocation principale de la région en relation avec son climat est la viticulture et l'arboriculture fruitière. Cette dernière est constituée principalement par les espèces de climat tempéré à savoir : pommier, cognassier, prunier, cerisier, grenadier.

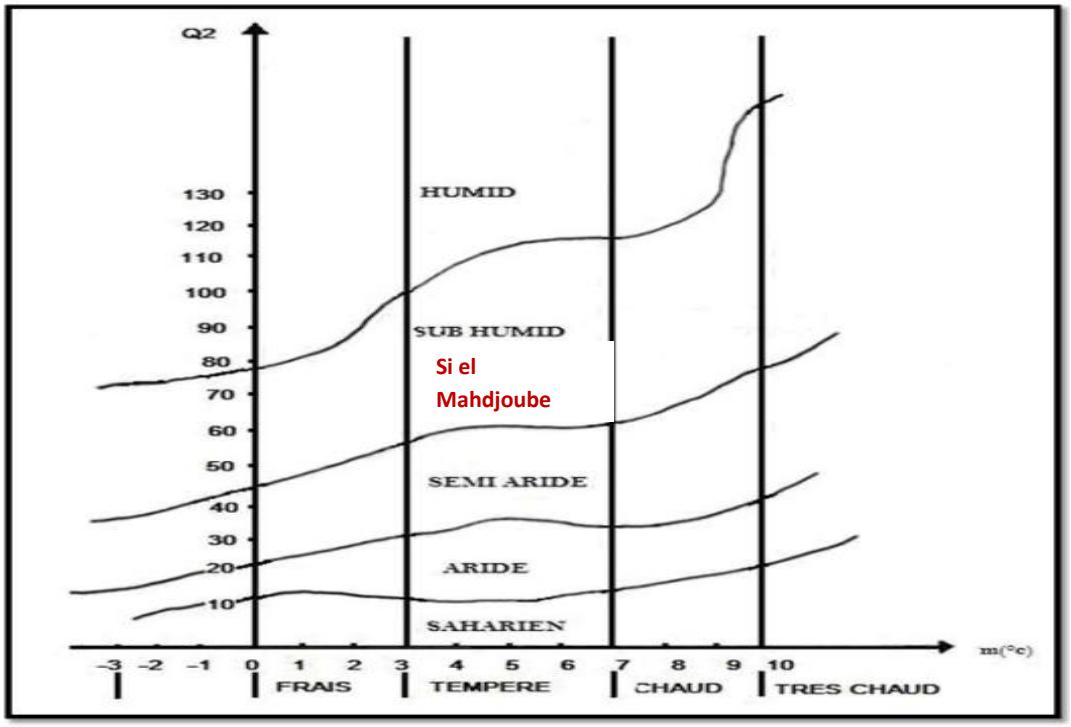


Figure 9 : Climagramme d'Emberger de la régions si el mahdjoube

❖ Diagramme ombrothermique :

Les données climatiques de la région d'étude sont portées dans le tableau (05).

Tableau (06): Les données climatiques de la station de Médéa 2005-2015 (ONM)

Mois **Variable**	**Jan**	**Fév.**	**Mars**	**Avril**	**Mai**	**Juin**	**Juilt**	**Aoû**	**Sept**	**Oct**	**Nov**	**Déc**	**Moyenne** **Annuelle**
P (mm)	97	126	107,6	75,8	74,6	12,7	4,5	9,3	45,1	51,3	107	94	805
TM (°C)	9,7	9,3	13,1	18	22	28	33	32,3	26,6	21,8	14,2	10,7	20
Tm (°C)	4,1	3,3	6	9,3	13	17	22	21,3	16,9	13,5	8	4,9	11,5
T Moy(°C)	6,9	6,3	9,55	13,65	17,5	22,5	27,5	26,8	21,75	17,65	11,1	7,8	15,75

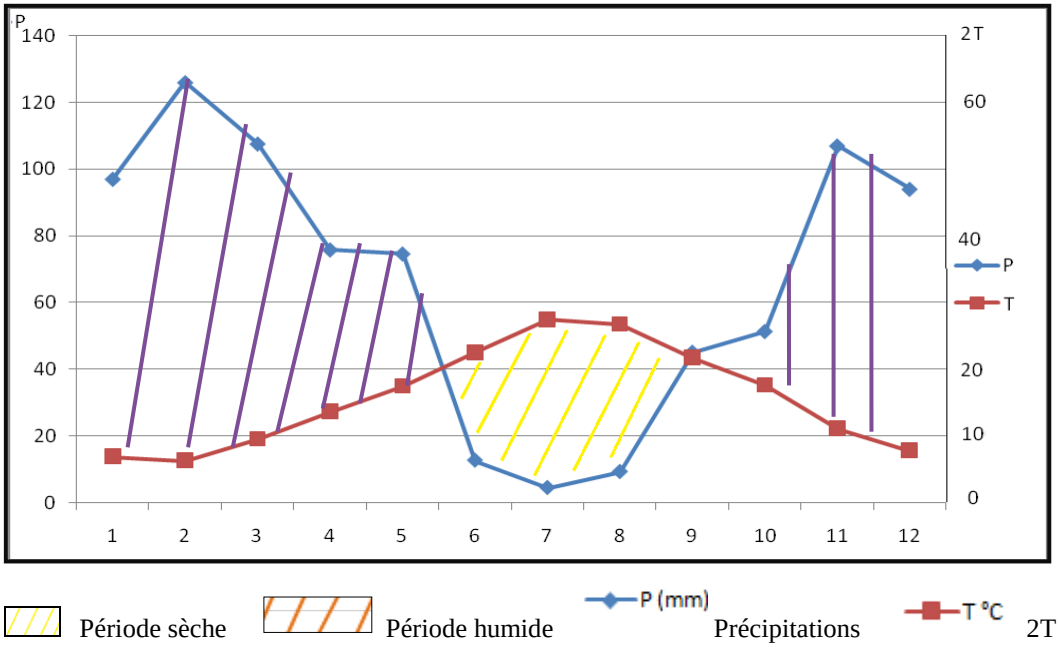


Figure 10 : diagrammes ombrothermique de la régions si el mahdjoube

période 2005-2015

Le diagramme ombrothermique (figure 14), fait ressortir :

- Une période sèche qui s'étale de la mi- Mai jusqu'au fin Aout
- Deux périodes humides la première s'étale du mois janvier jusqu'au fin Avril et la deuxième s'étale du mois de septembre jusqu'au mois de décembre

L'étude des données climatiques de cette région sur une période de dix ans, montre que les températures varient au cours de l'année. En hiver, les températures basses enregistrées sont en moyenne 7,80°C, et en été les températures chaudes sont de l'ordre de 27,5°C en moyenne. Les précipitations annuelles enregistrées avoisinent 805 mm par an se qui très suffisantes pour le bon déroulement de cycle végétatif du grenadier qui exige une pluviométrie annuelle de l'ordre de 400 mm.

B/.Caractéristiques climatiques de la campagne d'études :

Les données climatiques de la campagne d'étude sont portées dans le tableau (06).

Tableau (07) : Pluviométrie et les températures (max, min, moy), (2017-2018) **(ITAFV)**

Mois	**Sep**	**Oct**	**Nov**	**Dec**	**Jan**	**Fév**	**Mar**	**Avr**	**Mai**	**Juin**	**Juil**	**Août**	**Total**
Pluviométrie (mm)	36,3	35,2	84,9	106,5	63,3	101,4	193	193,3	80,9	22,8	22 ,8	-	894,8
T max (°C)	26,1	21,5	14,1	8,3	11,2	8,4	11,2	16,3	18,6	30,47	32,3	-	
T min (°C)	17,1	12,8	7,7	4	5,2	2,4	6	8,9	10,8	12.94	21,3	-	
T moy (°C)	21,6	17,2	10,9	6,2	8,2	5,4	8 ,6	12,6	14,7	21,25	26,8	-	

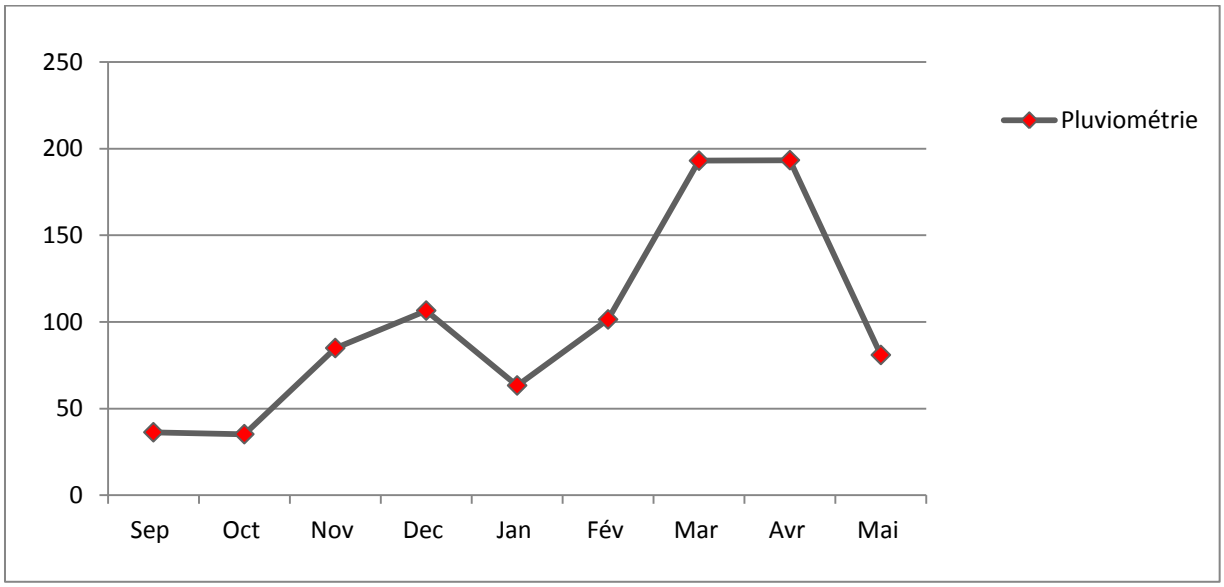


Figure 11: La pluviométrie de la campagne 2017/2018

➢ **Pluviométrie :**

Les donnes pluviométriques de la campagne d'étude 2017/2018 (tableau 09, figure 15), montrent que la pluviométrie de cette campagne est abondante durant toute l'année.

- 427,6 mm de pluie sont précipitées durant le repos végétatif entre de Septembre et Février, avec un maximum au mois de Décembre (106,5 mm) et un minimum au mois de octobre avec 35,2mm.

- 386,3 mm au cours début de la croissance végétative le maximum a été enregistré au mois d'avril avec 193,3 mm.

Durant cette campagne, une précipitation totale de 894,8 mm a été enregistrée.

Les besoins en eau du grenadier varient selon la nature du sol, la variété, la vigueur de la plante, les travaux du sol et aussi la répartition des pluies.

L'origine des pluies en Algérie est orographique, ce qui veut dire que les paramètres varient en fonction du relief, de l'orientation des chaines des montagnes, elles apparaissent d'une manière irrégulière au long de l'année et des saisons**.**

Les moyennes pluviométriques annuelles de la station expérimentale durant les dix-huit ans (2005-2015) sont de 805 mm et de 894,8 mm durant la campagne (2017-2018).

Les précipitations printanières enregistrées de l'ordre de 386,3 mm. Ces pluies ont une grande importance sur le bon démarrage de l'activité végétative du grenadier

- **Les températures moyennes, maximales et minimales :**

Concernant les températures moyennes mensuelles enregistrées de la campagne (2017/2018), voir le (tableau 09), nous remarquons que celles-ci varient entre **Fév** jusqu'à **Avr** (5,4-12,6°C) durant le repos végétatif et le stade de débourrement des températures qui varient entre 8,6°C en Mars et en mois d'Avril 12,6°C. Ceci correspond à des températures favorables pour sortir de la dormance.

Cependant la température maximale a été augmenté de plus en plus de printemps vers la période estivale (mois de Juil 32,3°C) ce qui favorise le bon déroulement des autres stades phrénologiques du grenadier.

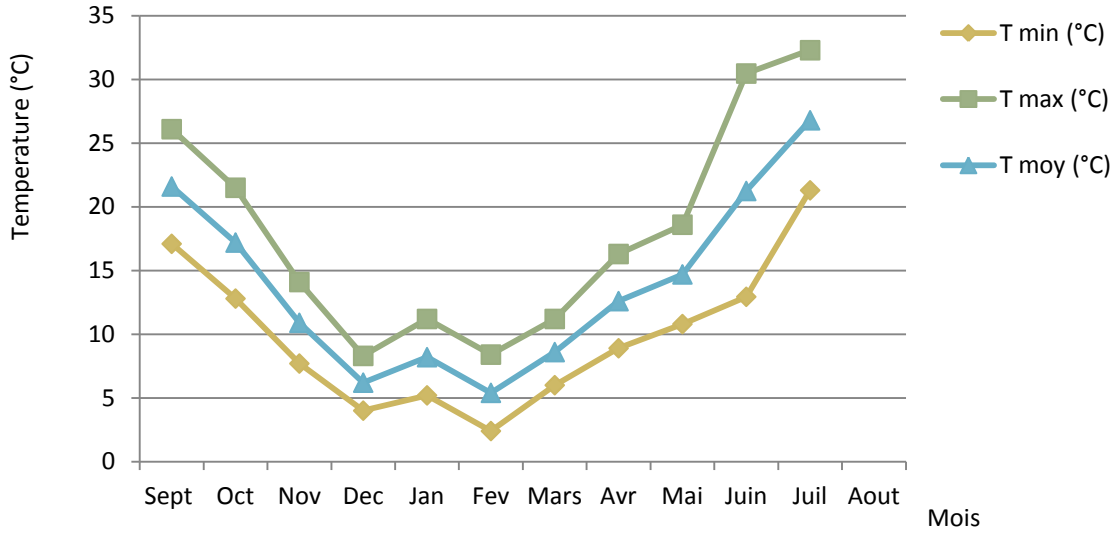


Figure 12 : Températures maximales, minimales et moyenne de la campagne agricole 2017 /2018

➢ **Les accidents climatiques de la campagne 2017-2018 :**

Tableau (8) : Les accidents climatiques de la campagne 2017-2018

Mois	Gelées (jours)	Grêles (jours)	Neige (jours)	Sirocco (jours)
Sept	00	00	00	00
Oct	00	00	00	00
Nov	00	00	00	00
Dec	02	00	31	00
Janv	00	00	15	00
Fev	07	00	12	00
Mars	03	00	31	00
Avr	00	00	00	00
Mai	00	00	00	00
Juin	00	00	00	00
Juil	00	00	00	01
Aout	00	00	00	02
Total	**12**	**00**	**89**	**00**

- **Gelée :**

Durant cette campagne 2017-2018, nous avons enregistré 12 jours de gelées qui s'étale du mois de décembre jusqu'à mois de mars, sans aucun conséquences sur le grenadier qui se trouve a un état de repos végétative

- **Grêle :**

Les chutes de grêle sont plus dangereuses quand elles coïncident avec la floraison ou la nouaison, où elles provoquent des dégâts importants comme la chute de production. En général, la chute de grêle se produit surtout en hiver et au printemps. Durant cette campagne, nous avons enregistré aucun jour de grêle.

- **Sirocco :**

Le sirocco est considéré comme un vent chaud provenant du sud, se manifeste à n'importe quel moment de l'année. Durant cette campagne, aucun jour de sirocco a été enregistré.

- **Neige :**

Durant cette campagne, nous avons enregistré 89 jours de neige, au mois de décembre jusqu'à mois de mars, très bénéfique pour la culture de grenadier.

3-2 Les donnée pédologique :

Due le caractère montagneuse de la région d'étude, le sol est caractérisé par une texture très variée entre argilo-limoneux, argileux et argilo-limono-sableux avec la présence de calcaire total et un pH varié entre neutre et légèrement basique. Ces caractéristiques sont considérées favorables pour le développement du grenadier (**figure 13).**

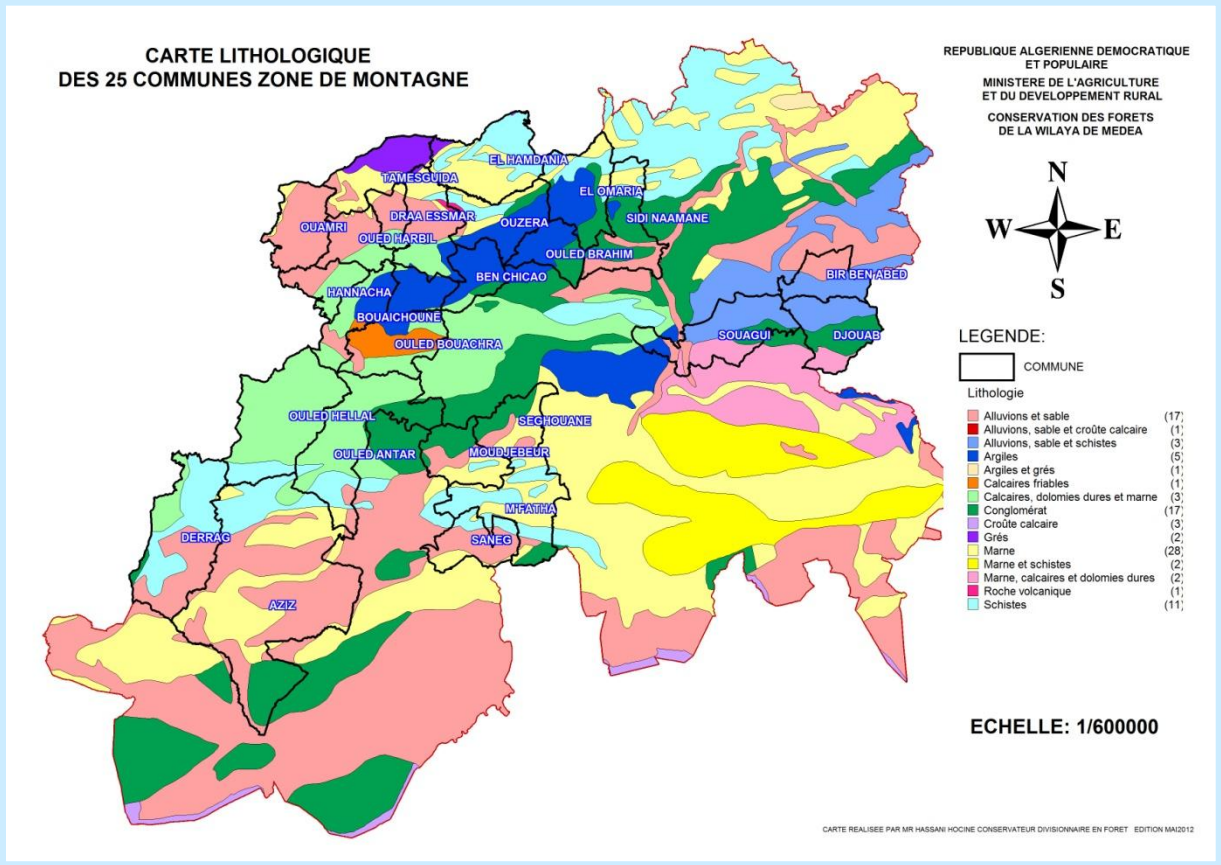


Figure 13: carte lithologique de la wilaya de Médéa

II.2.3. Méthodes de travail :

Dans cette parties nous avons réalisé des analyses physique-chimiques de fruit au niveau de laboratoire de la faculté des sciences afin de déterminer les différentes propriétés physico-chimiques des variétés prospectées :

- Analyse physique : pour évaluer les caractéristiques pomologiques de variétés du grenadier prospectées au niveau des sites étudiés.
- Analyse biochimique : pour connaitre les différents constituants biochimiques des variétés.
- Appréciations organoleptiques : basée sur l'aspect sensoriel et la dégustation de jus de grenades des différentes variétés :

- Pour la classification des différents paramètres et résultats obtenus nous avons basé sur principes directeurs pour la conduite de l'examen de la distinction, de l'homogénéité e de la stabilité UPOV.

II.2.3.1. Méthodes d'échantillonnage

Vingt fruits de chaque variété prospectée sont recueillis à maturité début d'octobre en 2017. Nous avons récolté cinq fruits au hasard de chacune des quatre orientations géographiques des arbres, tout en évitant les fruits les plus exposés au soleil et aussi ceux qui existent carrément en bas de l'arbre. Après la récolte, les fruits sont immédiatement envoyés au laboratoire pour analyse.

II.2.3.2.Caractérisation physique pomologiques et organoleptique des graines

Les fruits, les graines et les pépins sont pesés à l'aide d'une balance de précision, alors que la longueur et le diamètre du fruit sont déterminés à l'aide d'un pied à coulisse digital. Après la séparation manuelle des graines des écorces, nous avons déterminé le pourcentage en graines, en pépins, en écorces et enfin en jus. La mesure de l'épaisseur de l'écorce, de la dimension des graines et des pépins sont mesurés aussi par pied à coulisse digital.

La dureté des pépins, le goût et la couleur des graines sont évalués par la dégustation des graines. Le tableau (12) résume l'ensemble des caractères étudiés.

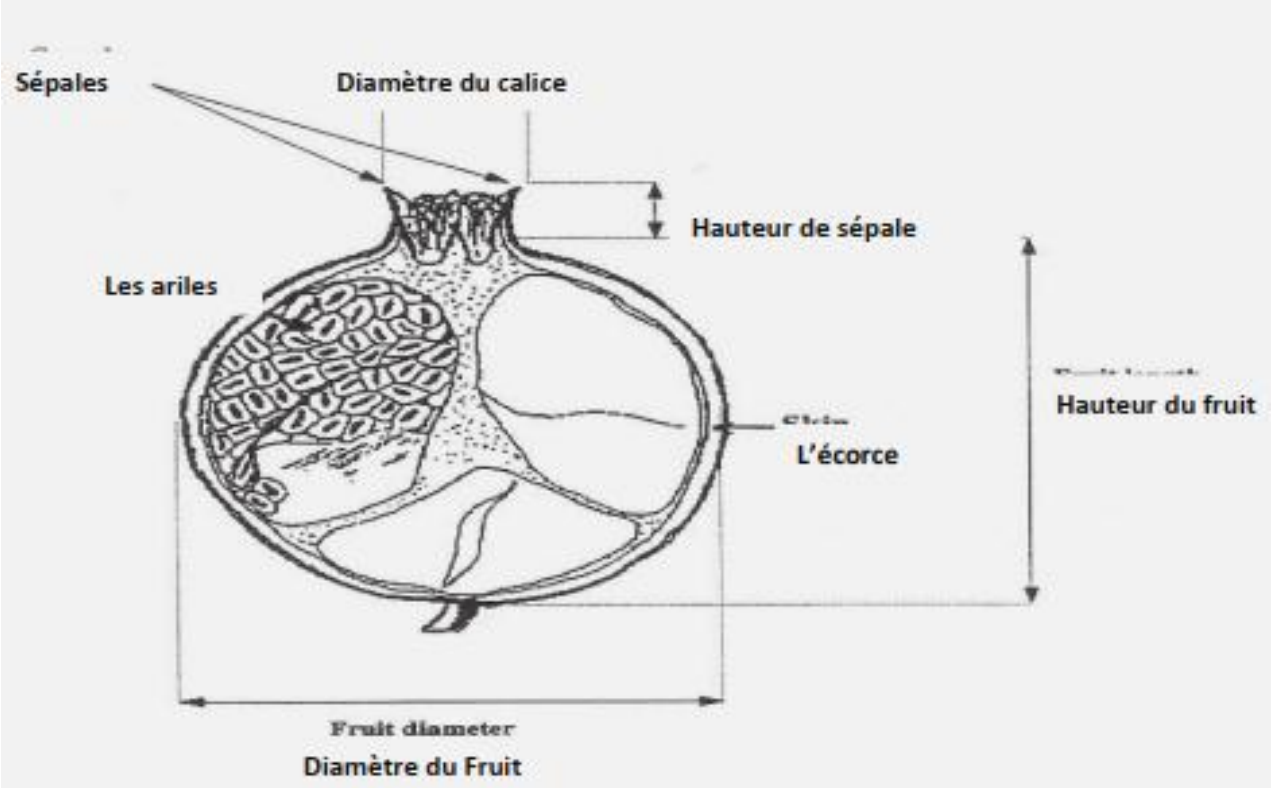
❖ Tableaux 9 :**Variables étudiées sur fruit de grenadier**

Code	**Variables**	**Unité**
NMPF	Nombre moyen de pépins/fruits	Nombre
PF	Poids du fruit (moyenne de 20 fruits)	Gramme (g)
HF	Hauteur du fruit (moyenne de 20 fruits)	Millimètre (mm)
DF	Diamètre du fruit (moyenne de 20 fruits)	Millimètre (mm)
CE	Couleur externe	Echelle de couleurs correspondant à une échelle de notation allant de 2 à 14
PE	Poids moyen de l'écorce	Mesuré en gramme pesée après séparation de la partie comestible
EE	Epaisseur moyen de l'écorce	Millimètre (mm)
PA	Poids moyen des ariles (moyenne de 25 ariles)	Gramme (g)
L M A	Longueur moyen des ariles (moyenne de 25 ariles)	Millimètre (mm)

	Largeur moyen des ariles (moyenne de 25 ariles)	Millimètre (mm)
	Poids moyen des pépins (moyenne de 25 pépins)	Gramme (g)
	Longueur moyen des pépins (moyenne de 25 pépins)	Millimètre (mm)
	Largeur moyen des pépins (moyenne de 25 pépins)	Millimètre (mm)
DC	Diamètre moyen du calice (moyenne de 20 fruits)	Millimètre (mm)
HMC	Hauteur moyen du calice (moyenne de 20 fruits)	Millimètre (mm)
TJ	Taux de jus	mL/100g d'ariles
CJ	Couleur du jus	Déterminée en utilisant une échelle de coloration correspondant a une échelle de notation allant de 2 à 16

Source : U P O V

cette photo représente caractéristiques pomologique du fruits du grenadier



Caractéristiques pomologiques du fruit du grenadier (Mars et Marrakchi, 1999)

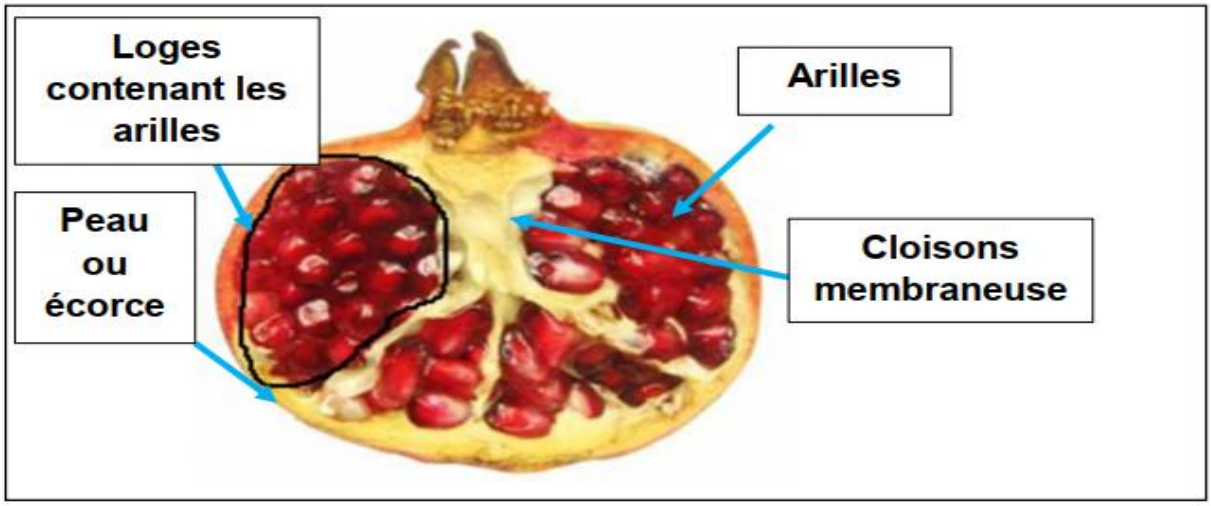


Figure 1.1 : Photographie de la grenade et ses nombreux grains [11]



Fig A :le Poids de pépin (g)



Fig B :le Poids de fruit(g)

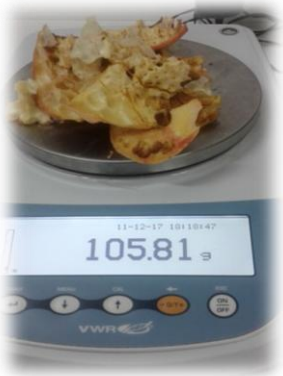


Fig C :le poids de l'écorce(g)

Figure 14: Poids de fruit, pépin, écorce et l'enveloppe de grenade

❖ Couleur de Jus

La jutosité est considérée comme le pourcentage de jus du poids total du fruit pour obtenu le jus de grenadier en utilisant le pulpe (pépin) de fruit et le transformons en jus par son âge et pour déterminer la couleur de jus en utilisant une échelle de coloration.

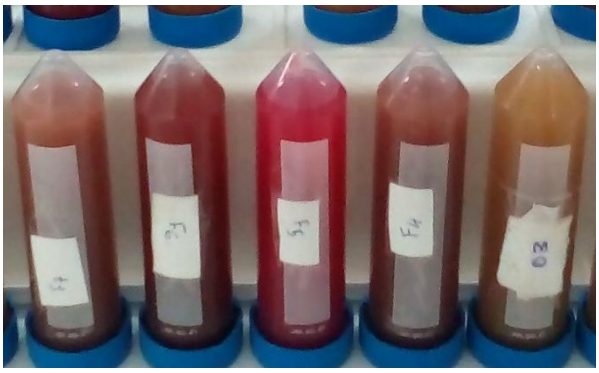


Figure 15: Le jus de grenadier

II.2.3.2. Caractérisation biochimiques des fruits :

❖ **Préparation des échantillons pour analyse**

Une fois les fruits sont lavés et pelés, les graines sont séparées manuellement de l'écorce, ensuite, le jus est extrait à partir des arilles à l'aide d'une presse mécanique, centrifugé afin d'éliminer la pulpe et enfin stocké à -20 °C. Une idée sur la couleur des jus élaborés est présentée au niveau de la figure (13).

Les caractéristique biochimique étudiée sont la teneur en eau ; la teneur en vitamine ; la teneur en sucre (glucose) et l'acidité **(pH).**

A/.Teneur en eau :

La teneur en eau est déterminée par pesée avant et après dessiccation des tissus à l'étuve réglée à 105°C jusqu'à la stabilité du poids.

Calcule des résultats selon la formule suivant :

- MS = P1/P0*100

- H = 100-MS

H ⟶ l'humidité de grains.

MS ⟶ matière sèche.

B/. L'acidité :

La mesure de l'acidité est une mesure très importante car le rapport des sucres et de l'acidité détermine le caractère doux, doux acide et acide.

L'acidité des fruits est représentée en grandes partie par quelques acides organiques

➢ Protocole expérimentale :

Mettre le jus de grenadier dans un bécher faire une agitation par l'agitateur après sont mis dans le bain marin a 80°C pendant quelque minute (5-7min), et faire lecture de dureté par l'utilisation de l'appareil ph mètre et lire la valeur de ph.

Après nettoyage de la cellule de ph mètre par l'alcool et l'eau distillée on va faire la deuxième et la troisième répétition et calcule le ph moyen de chuque fruit par la formule suivant :

PH moyen =R1+R2+R3/3

3 ⟶ le nombre de répétition.

C/. Teneur en sucre :

❖ dosage des sucres :

Principe : les glucides sont dosés selon la méthode de **MC Ready et al 1950** qui consiste à utilises l'acide sulfuriqueà96 /lequel transforme à chaud les glucides en furfural et dérivés furfuriques .l'anthrone en milieu sulfurique et à chaud se condense avec le furfural et ses dérives pour donner des complexes colorés en vert –bleu en présence des hexoses.

❖ Extractions

Les glucides sont extrait à partir de 0.1ml de matière végétale aqueuse (jus) puis dans 2ml bouillant à 80c après agitations le mélange est centrifugé pendant 20mn à5000trs/min les glucides sont extrait à partir du surnagent auquel sont rajoutés 0.5ml d'eau distillée froid après incubations pendant 24heures à l'obscurité et ou froid le mélange obtenu est centrifuge à 5000trs/mn pendant 20mn, et le surnageant est récupéré et ajusté avec 10ml d'eau distillée

❖ Dosage :

Le dosage est réalisé sur 1ml d'extractions glucidique auquel sont rajoutés 2ml de réactif à l'anthrone, les tubes sont agités puis placés au bain marie à100c pendant 7mn après refroidissement les densités sont lues au spectrophotomètre à une longueur d'onde ʎ=630nm le spectrophotomètre est préalablement étalonné grâce à un blanc préparé à partir de 1ml d'éthanol et 2ml de réactifs

❖ La Préparation de réactif de L'anthrone pour le dosage de glucide :

➢ Protocole expérimental :

Dans un flacon on a mélangé 72.5 ml de l'eau distillé avec 177.5ml de l'acide sulfurique concentré mètre la solution dans réfrigérateur à température 4°C pendant 30 min, puis sortie le mélange et rajouter 0.25 g de la poudre d'anthrone et enfin conserver la solution de l'anthrone obtenu à t=0°C. (Voir annexe 01)

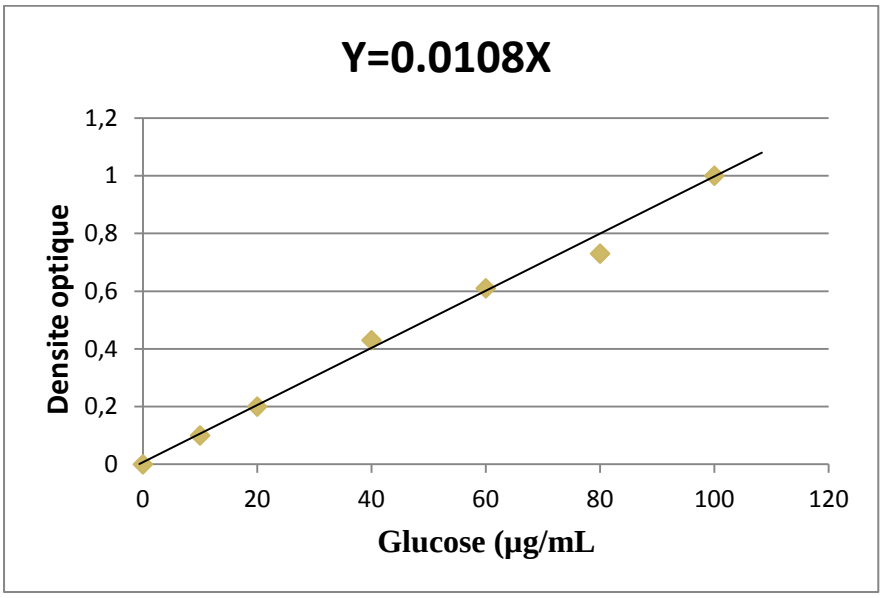
❖ La gamme étalon

La gamme étalon (0, 20, 40, 60, 80,100ug/ml)(tableau) est réalisée à partir d'une solutions mére de glucose à 0.1mg/ml. Celle ci sert à la détermination de la quantité de glucose présent dans les extraits glucidiques la teneur est exprimée en g de glucose. /100g de matiér végétal aqueuse des jus de grenadier.

❖ Courbe étalon :

La courbe étalon des glucides est réalisée à partir de solutions à concentration croissante en glucose préparées à partir d'une solution mére à 100mg/l.

La lecture des densités optique permet de traces la courbe en fonction des concentrations(voir annexe 01)



Courbe étalon de glucose.

D/. Teneur en vitamine C:

A/ Réactifs Et Appareillage :

- Solution aqueuse d'acide oxalique a 1% :
- solution aqueuse de 2.6-dichloroindephénol a 0.0025%
- appareillage : spectrophotométre UV-visible.

B/Mode Opératoire :

le protocole utilisé et décrit par Allane.(2009) et Arendse et al . (2014) et modifié ;

- mélanger 0.5 ml de jus avec 15 ml d'acide oxalique a 1%. Apré 1h d'extraction le mélange est centrifugé 15 minutes a 3000 tpm ;
- 1ml de surnageant estmélanger avec 9ml de DCIPa 0.0025%,et après mélange pendant 5 secondes l'absorbance de l'échantillon est mesurée a 515 nm ;
- Préparer a partir d'une solution aqueuse mére d'acide l-ascorbique a 40mg/ml, d'une gamme d'étalonnage en prélevant dans le premier tube a essai 0.8ml, 0.6 ml dans le deuxieme et 0.4 ml dans le troisiéme et ainsi de suite jusqu'au dernier tube exempt d'acide l-ascorbique :et compléter a la fin les volumes a 1 ml avec d'eau distillée ;
- A 1 ml de chaque tube ajouter 9 ml de DCIP , et lire l'absorbance a 515 nm contre un blanc constitué de 1 ml d'eau distillée et 9 ml de DCIP.

C/ Expression Des Résultats :

Les teneurs des jus en vitamine C exprimées en mg/100ml de jus frais (mg/100ml MF), sont calculées en se référant a la courbe d'étalonnage de l'acide l-ascorbique , qui présente une allure décroissante (appendice C).

II.2.3.3. Méthodes de classification :

Les caractères auxquels l'un des codes a été attribué dans le tableau des caractères

- Les observations sur le fruit doivent être effectuées sur 20 fruits, à pleine maturité pour la consommation.
- Les observations sur la semence doivent être effectuées sur des graines matures pour la consommation.

Tableau 10: Caractères des fruits etudiés (TG/PGRAN(proj.5) Pomegranate/Grenadier/Granatapfel/Granado, 2013-02-07)

	Longueur	**largeur**	**longueur de couronne**	**couleur du lavis**	**forme en section transversal**	**épaisseur de l'épiderme**	**acidité**	**jutosité**
Fruit	court moyen longue	étroit moyen large	court moyen longue	orange rouge orange rose rose rouge rouge moyen rouge pourpre pourpre pourpre foncé	angulaire circulaire circulaire à angulaire	mince moyen épais	faible moyenne fort	faible moyenne fort

Source :U P O V

Tableau 11: Caractères des arilles et graines etudiés (TG/PGRAN(proj.5) Pomegranate/Grenadier/Granatapfel/Granado, 2013-02-07)

	longueur	**largeur**	**couleur principal**
	court	étroit	blanc
Arilles (pépins)	moyen	moyen	rose clair
	longue	large	rose moyen
			rose foncé
			rouge claire
			rouge moyen
			rouge foncé
Graines	court	étroit	
	moyen	moyen	
	long	large	

Source :U P O V

III.1. Caractérisation physique et pomologiques de fruits :

III.1.1. Caractéristiques physique de fruits

Les résultats du poids de différents caractères étudiés (pépins, fruits, écorce, enveloppe et jus) sont portés sur le tableau 12 et la figure 17:

Tableaux 12 : Caractéristiques physiques des quatre variétés du grenadier

	Variété1	Variété 2	Variété 3	Variété 4
poids de fruit	247,15±14,43	261,75±24,96	251,31±17,45	191,4±9,34
poids de l'écorce	105,18±9,66	101,35±7,21	92,7±3,92	64,77±11,87
poids de pépin	180,05±22,7	168,18±15,2	161,41±14,79	131,41±10,82
poids de l'enveloppe	30,71±2,42	34,91±7,01	14,97±0,75	22,11±6,9
longueur de fruit	70,06±2,85	67,30±2,2	64,97±1,61	48,51±2,08
largeurs de fruit	78,5±1,95	78,31±2,17	77,08±1,27	55,22±2,45
épaisseur de l'écorce	3,32±0,73	3,59±0,41	3,71±0,55	2,57±0,53
longueur de calice	15±0,96	18,71±2,41	16,86±0,87	10,78±2,02
largeur de calice	13,24±0,91	15,71±1,03	15,33±0,87	10,57±0,83
nombre de pépins	399,60±63,72	431,14±38,16	477,14±56,49	371,88±10,94

❖ **Poids de fruits**

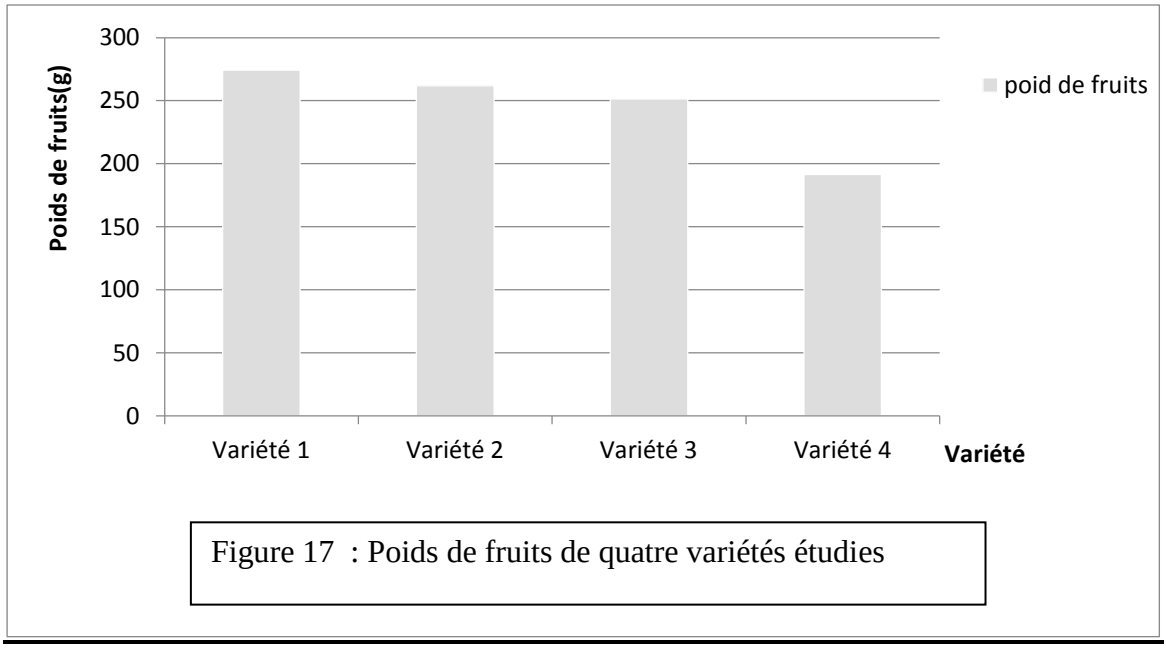


Figure 17 : Poids de fruits de quatre variétés étudies

Le poids moyen de fruits le plus élève à été obtenu par la variété 1 avec (274.15g) suivi par la variété 2 (261.75g) et la variété 3 (251.31g), et le poids le plus faible est donné par la variété 4 (191.4g).

❖ **Poids total de pépins**

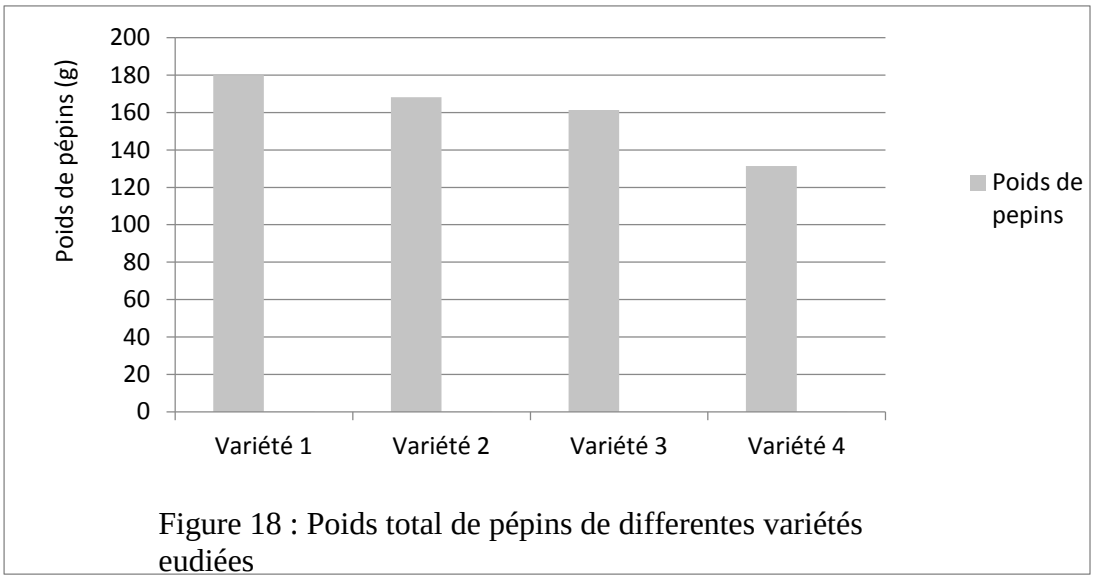


Figure 18 : Poids total de pépins de differentes variétés eudiées

Pour le poids de pépins (tableau 12, figure18), la variété1 présente le poids total le plus élevé avec (180.05g), et les variétés 2 et 3 présentent un poids moyen avec 101.35g et 92.70g respectivement. La variété 4 donne le poids moyen de pépins le plus faible (64.77g).

❖ **Nombre moyen de pépins/fruit**

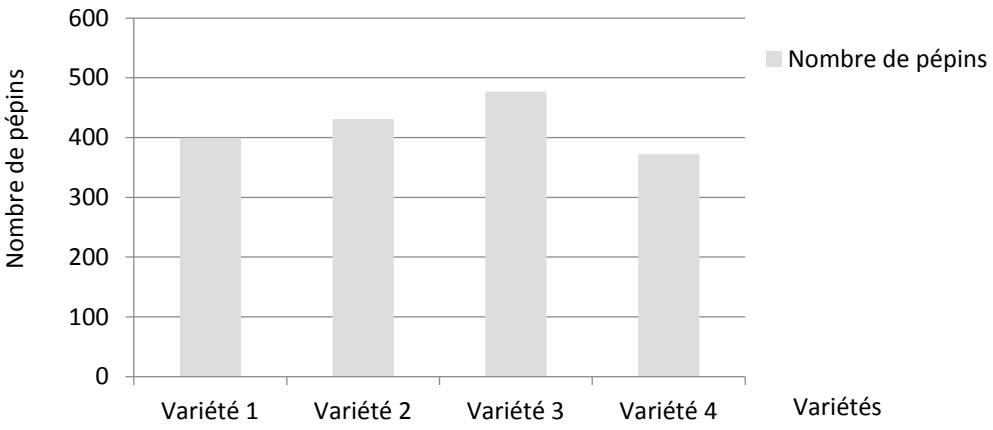


Figure 19: Nombre moyen de pépins/fruits des differentes variétés etudiées

L'étude de caractère nombre de pépins montre que la variété 3 présente le nombre moyen de pépins le plus élevé avec 477,14 pépins/fruits suivi par la variété 2 (431,14 pépins/fruits). Les deux variétés 1 et 4 se caractérisent par le nombre de pépins le plus faible (Tableau 12, figure19).

❖ **Poids de l'écorce et de l'enveloppe**

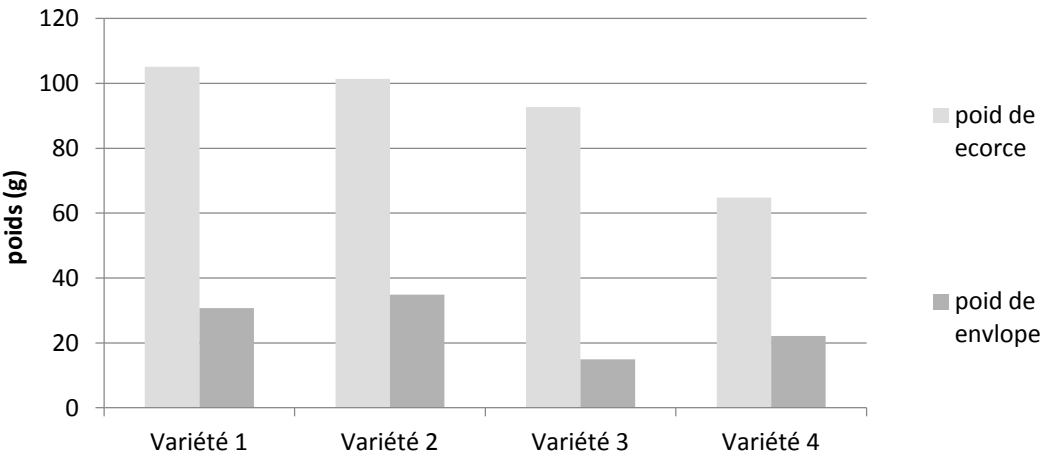


Figure20 : Poids (écorce et enveloppe) de quatre variétés de grenadier

- Pour le poids de l'écorce la variété1 et 2 présente le poids le plus élevés avec 105.18g et 101.35g respectivement suivi par la variété 03 avec (92.7g) et la variété 4 (64.77g)**.**

- Pour le poids de l'enveloppe on constate peu de différence entre les variétés étudiées variété 1 (30.71g) variété 2 (34.91g), variété 3 (28.91g) et v4 (22.11g).

❖ **Longueur et largeur de fruits**

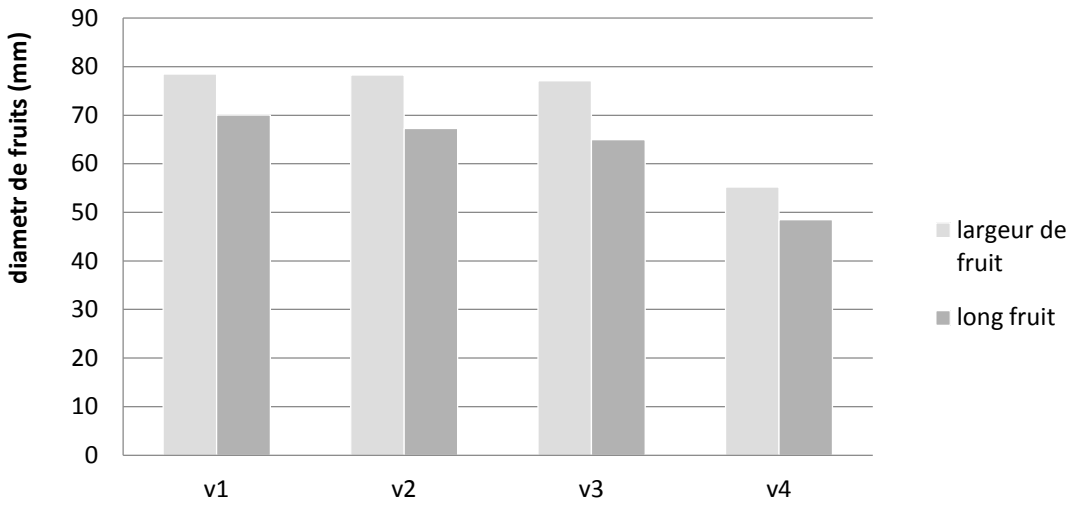


Figure 21: Longueur moyen et largeur moyen de fruit de variétés de grenadier

Les résultats de longueur et largeur moyen de fruits (tableau12 et figure21) montre la variété 1 présente la longueur la plus élevée (70.06mm) suivi par la variété 2 et 3 avec 67.30mm et 64.97mm respectivement par contre la variété 4 se caractérise par la longueur de fruits la plus faible (48.51mm).

Pour la largeur l'ensemble des variétés présentent des valeurs proches e plus variété 1(78.5mm), variété 2 (78.31mm) et la variété3 (77.08 mm) a l'exception la variété 4 qui présente la largeur la plus faible (55.22mm).

❖ **Longueur et largeur de calice**

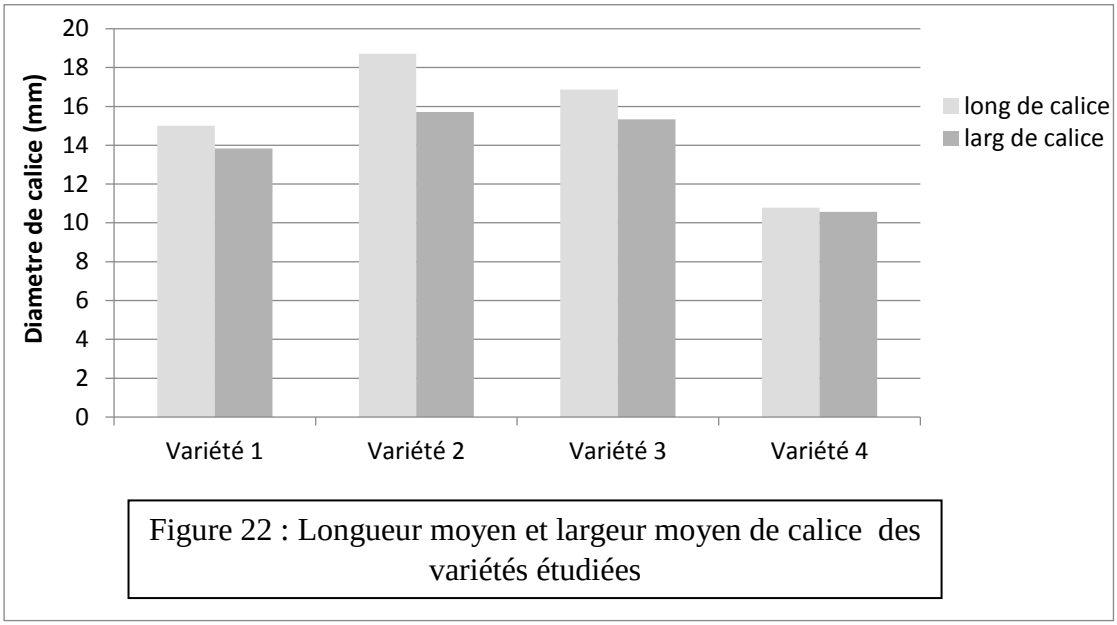


Figure 22 : Longueur moyen et largeur moyen de calice des variétés étudiées

L'étude de longueur et la largeur de calice (tableaux 12, figure22) montre une différence entre les variétés ;

La variété 2 montre la longueur et la largeur de calice les plus élevée avec 18,71 et 15,71 mm respectivement suivi par la variété 3 et 4 pour les deux paramètres. La variété 4 montre la longueur et la largeur les plus faibles par rapport les autres variétés. En plus la largeur de calice est presque semblable pour la variétés2 (15.71mm) et la variétés3 (15.33mm). Cette différence de dimensions de calice entre les variétés est rendue aux caractéristiques spécifiques pour chaque variété.

❖ **l'épaisseur de l'écorce** :

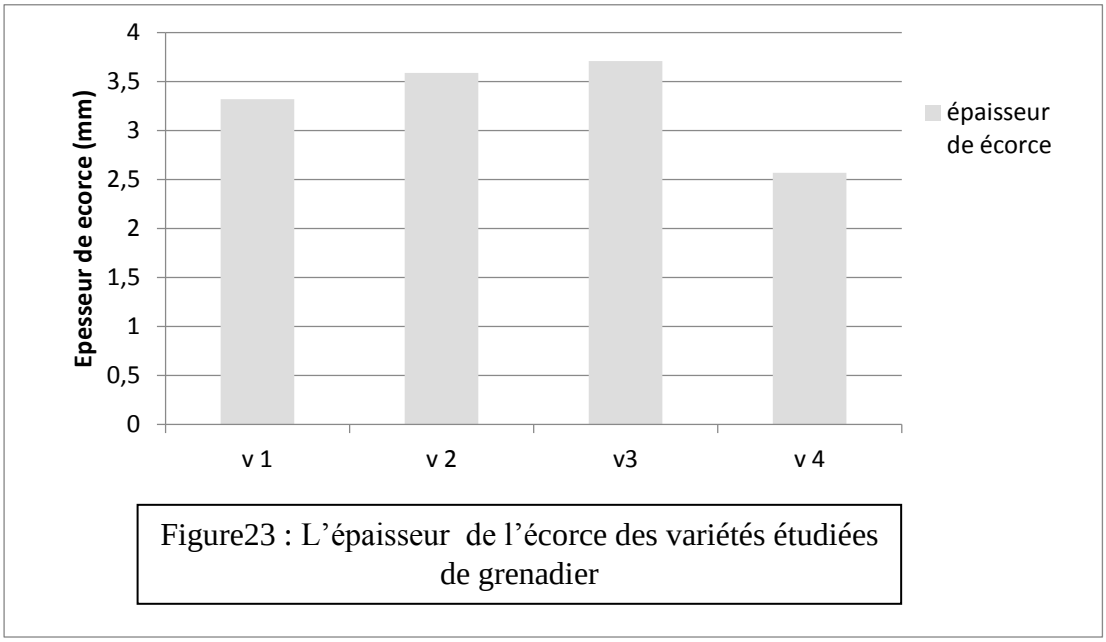


Figure23 : L'épaisseur de l'écorce des variétés étudiées de grenadier

Nos résultats concernant l'épaisseur moyen de l'écorce (tableau 12, figure23) montre que la variété 3 représente le l'épaisseur de l'écorce le plus élevé (3.71mm) suivi par la variété 2 (3.59 mm) et variété 1 (3.32 mm), et la variété 4 montre l'épaisseur moyen de l'écorce le plus faible (2.57mm)

III.1.2. Caractéristiques physiques de pépins et de graines

Les résultats du poids de différents caractères étudiés (pépins, fruits, écorce, enveloppe et jus) portés sur le tableau 12 et la figure 15.

Tableau 12: Caractéristiques pomologique de pépins et de graine des variétés étudiées

	graines			**pépins**		
Variétés	Poids	Long	Larg.	Poids	Long	Larg.
Variété 1 (jaune)	0,4±0,01	10,83±0,15	6,95±0,156	0,02±0,002	5,85±0,13	2,04±0,068
Variété 2 (jaune orangé)	0,43±0,02	11,47±0,35	6,91±0,23	0,01±0,0004	5,9±0,14	2,07±0,07
Variété 3 (jaune rosé)	0,38±0,014	11,23±0,228	7,50±0,40	0,02±0,0008	6,28±0,19	2,07±0,096
Variété 4 (rouge pourpre)	0,4±0,014	11,36±0,25	7,50±0,34	0,02±0,001	5,86±0,096	1,98±0,1

❖ **Poids moyen de graine et poids moyen de pépins**

L'étude du poids moyen de graines et de pépins montre que la variété 2 présente le poids moyen de pépin le plus élevé suivie par la variété 4 et 1 qui montrent les même valeurs du poids alors que la variété 3 à le poids de pépin le plu faible.

Concernant le poids moyen des graines toutes les variétés présentent les mêmes valeurs (0,02g) à l'exception de la variété 2 qui donne une valeur faible par rapport les autres avec 0,01g.

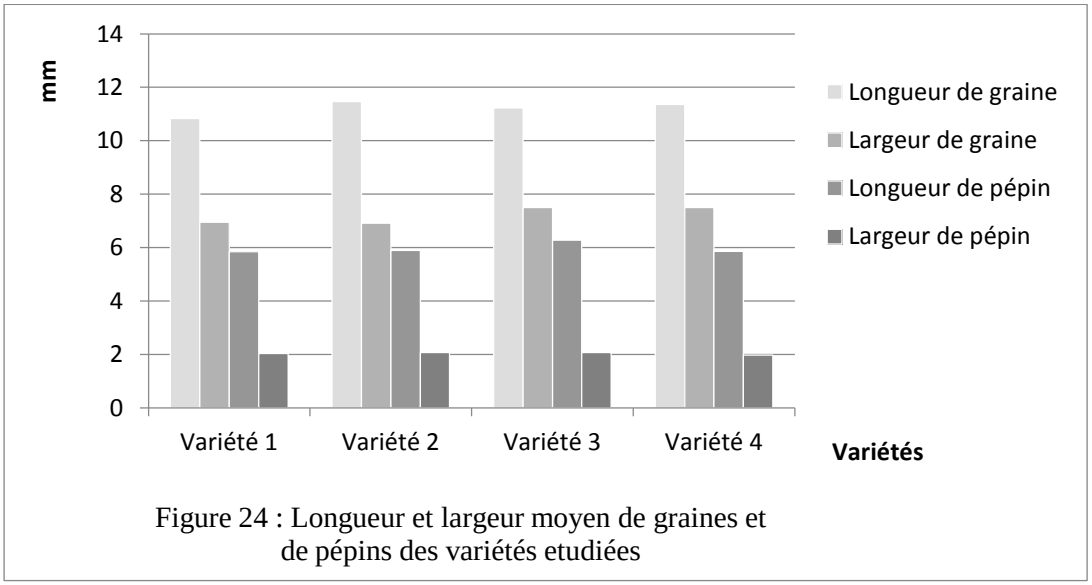


Figure 24 : Longueur et largeur moyen de graines et de pépins des variétés etudiées

La longueur des graines est variée entre (10.83, 11.47 mm) avec une longueur faible pour la variété 1 par rapport aux autres variétés (2.4.3). Pour les pépins la longueur se situé entre (5.85-6.28 mm), ou la variété 3 a la longueur la plus élevée. Les autres variétés ne montrent pas une grande différence.

Concernant la largeur de graines, ce paramètre est varié entre (6.91-7.5mm) la plus large est donnée par la variété 3 et la plus faible est obtenue par la variété 2 par contre pour la largueur des pépins , nos variétés étudiées ne montrent pas de grandes différence.

.

Discussion

L'étude des caractères pomologiques des différentes variétés, ont montrés une différence entre les variétés. Le poids moyen des fruits s'est situe entre 191.4g (variété 4) et 261.75g (variété 2) et la variété 3 présente un poids de 251.31g supérieure a celle-ci de variété 1 la variation de poids de fruit rendu a la type de cultivera et le climat qui agit sur les caractéristiques pomologique de fruit. En d'autre parti la longueur de fruit variée entre 48.51 mm (variété 4) et 70.06mm (variété 1) et son largeur est située entre 55.22 mm de (variété 4) et 78.31 mm de (variété 2). La longueur de calice est varié entre 10.78 mm (variété4) et 18.71mm (variété2) et son diamètre entre 10.57 (variété4) et 15.71mm (variété 2). Son épaisseur de l'écorce est entre 2.57mm (variété4) et 3.71mm (variété 3). Le poids de pépin est situé entre 131.41g (variété 4) et 180.05g (variété 1). Le nombre moyen de pépin est variée entre 371.88 (variété 4) et 477.14 (variété 3.

A partir les résultats obtenus on conclure que la variété 4 présente des valeurs faibles pour tous les paramètres pomologiques étudiés (poids de fruit, poids de l'écorce, de pépin, d'enveloppe, longueur et largeur de fruit, épaisseur de l'écorce, longueur et largeur de calice et le nombre de pépin) en comparaison avec les autres variétés 1, 2 et 3.

L'étude du poids des différents caractères (pépins, fruits, écorce, enveloppe et jus) montre que la variété1 présente des qualités importantes par rapport les autres variétés. Cette différence du poids entre les variétés est rendue aux caractéristiques génétiques spécifiques pour chaque variété.

III.2.Caractérisation biochimique de fruits :

Les résultats obtenus pour l'acidité titrable (AT), le pH, le degré Brix et l'indice de maturité de différents cultivars sont présentés dans le tableau 14.

Tableau 13 : caractéristique biochimique de fruits des variétés étudiées

	Paramètres étudiés				
Variétés	l'acidité (pH)	tenure en eau (%)	Taux de sucres (glucose) µg/l	Toux Vitamine C (mg/ml)	Taux de jus
Variété 1 (jaune)	3.98	82,05	77	13.34	86,87
Variété 2 (jaune orangé)	4,24	80.41	86.33	12.73	81,24
Variété 3 (jaune rosé)	3,99	85.2	76.80	9.56	83,56
Variété 4 (rouge pourpre)	2.93	79,8	76.25	6.45	79.18

❖ **L'acidité (pH) :**

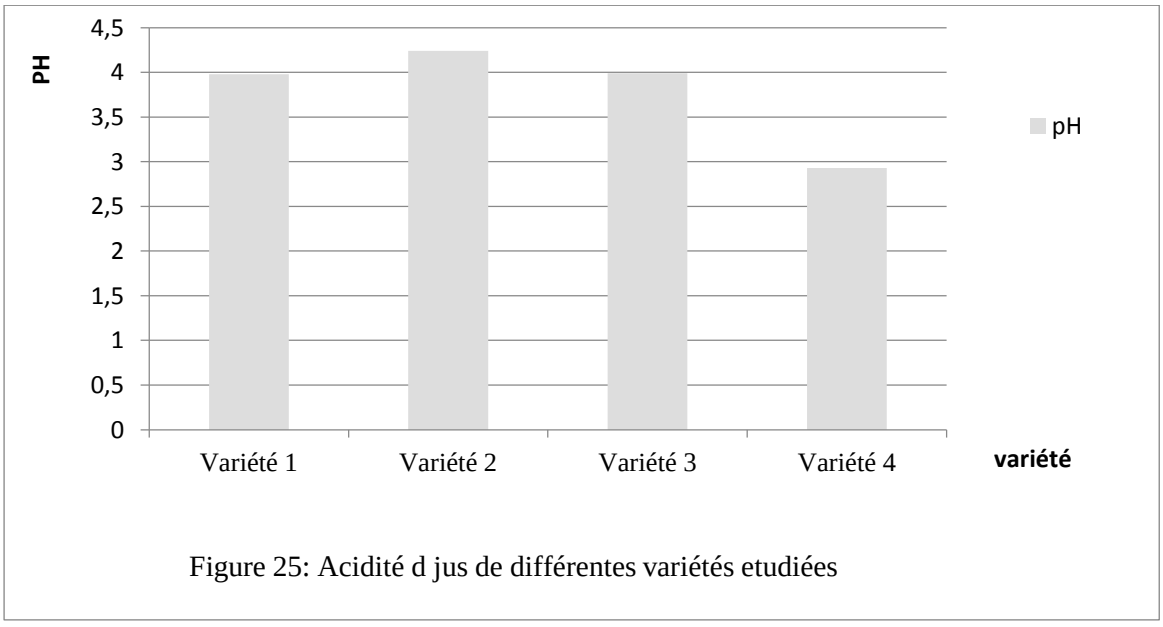


Figure 25: Acidité d jus de différentes variétés etudiées

Les résultats obtenu de pH de jus de grenades (tableau 14, figure 25), montrent que la variété 2 représente le pH le plus élève (4.24) et la variété 4 montre

le pH le plus faible (2.93). La variété 1 et 3 représente un pH semblable. Cette différence de pH entre les variétés est rendue aux caractéristiques génétiques spécifiques pour chaque variété.

❖ Teneur en eau % :

La teneur en eau est un paramètre très important dans la détermination des caractéristiques biochimiques des fruits. Le tableau 14 et la figure 26 portent les résultats d'analyse de ce paramètre.

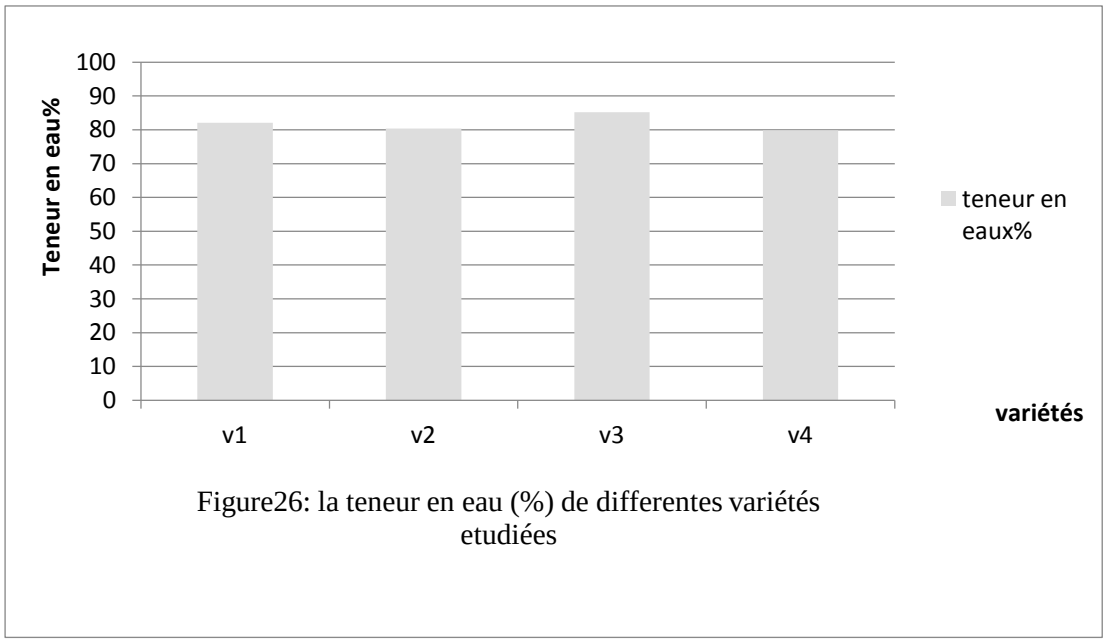


Figure26: la teneur en eau (%) de differentes variétés etudiées

La teneur en eau elle est varie entre 79.8% et 85.2% (tableau 14, figure26). La variété 3 présente la teneur d'eau le plus élevé (85.2%) et la variété 4 se caractérise par le taux le plus faible.

La déférence de la tenure en eau entre les quatre variétés peut être due a la période de maturité de fruit qui constitue un caractère spécifique pour chaque variété et ainsi aux conditions climatiques de la région telle que la précipitation, la température ou a l'irrigation pendent la période de maturité de fruit.

❖ Taux de sucres (glucose µg/ml) :

Après la détermination du pourcentage d'extrait sec soluble qui est déterminé par la lecture directe par le refractomètre, on remarque que le pourcentage est variable d'une variété à une autre.

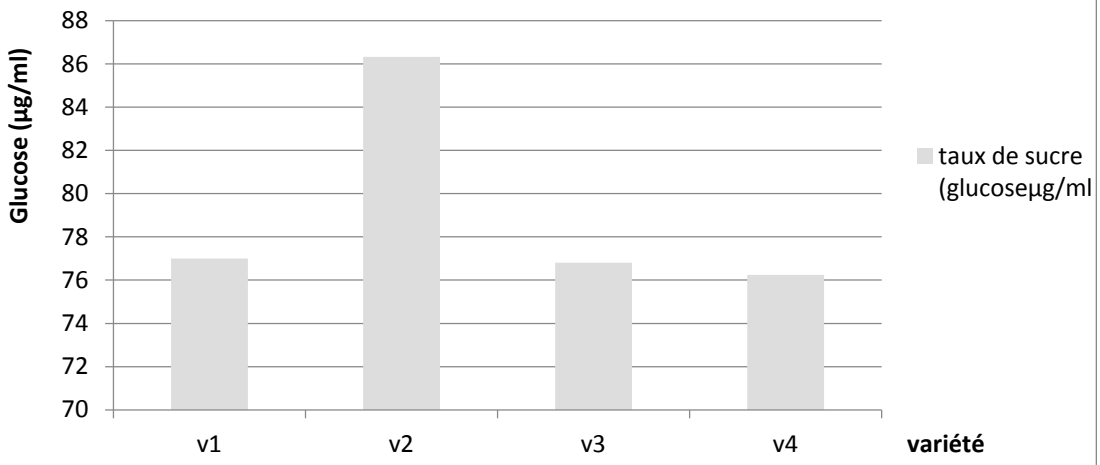


Figure27 : Taux de sucre (glucose (µg/ml).

D'âpre le tableau 14 et la figure27 on constate que le taux de sucre le plus élevé est celui de la variété 02 avec 86,33 µg/ml alors que les autres variétés se caractérisent par des teneurs en sucres très rapprochés entre (76.25 µg/ml -77 µg/ml). Les niveaux de sucres varient en fonction de la variété et sa maturité mais également de la charge de l'arbre et de la climatologie de l'année.

❖ Taux de jus :

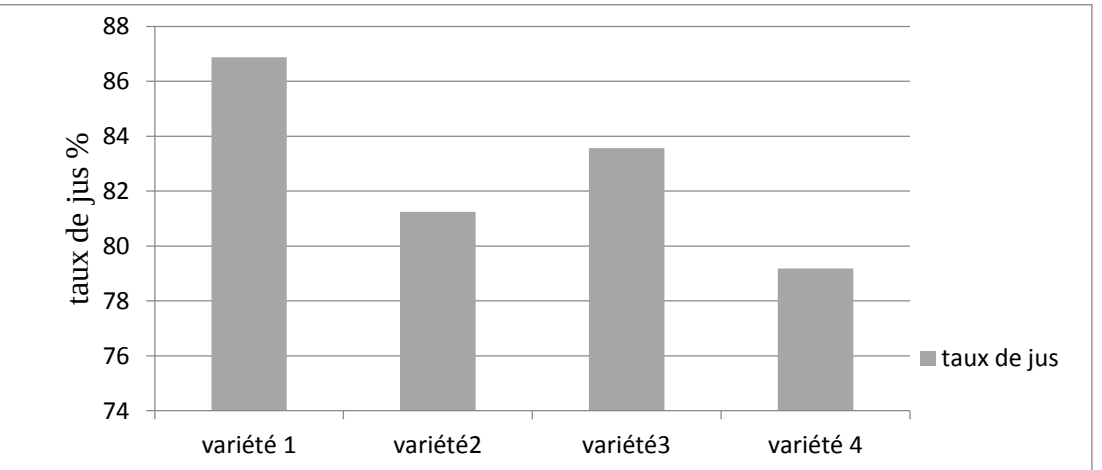


figure 28:taux du jus des diferente variéte etudies

Nos résultats concernant le taux en jus (tableau 14 et figure28), montre que la variété1 représente le taux de jus le plus élevés (86.87%) suivi par la variété 3

(83,56 %) et la variété 2 (81.24%). La variété 4(79.18%) montre le taux de jus le plus faible

❖ **Taux vitamine C :**

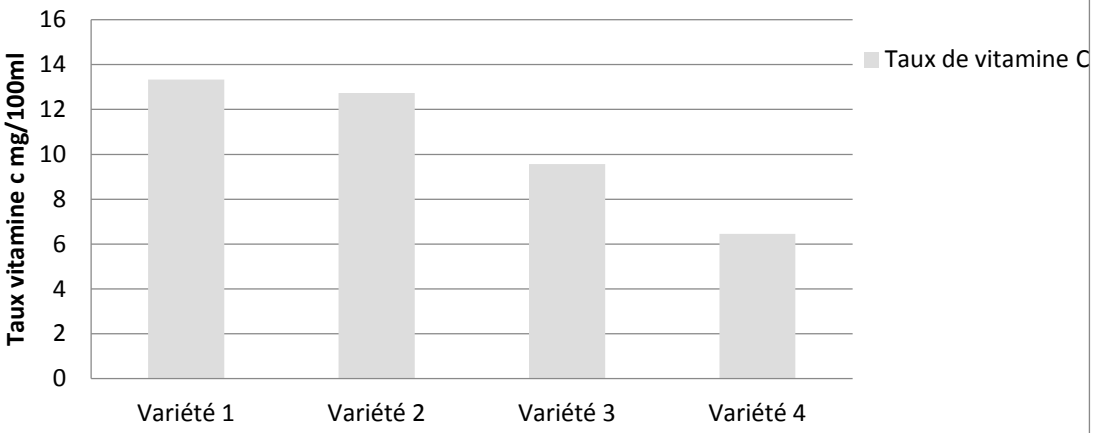


Figure29: Taux de vitamine C (mg/100 ml) de differentes variétés etudiées

D'après les résultats obtenus (tableau14 , figure 29), on constate que variété 1 et 2 sont riches en vitamine C avec 13.34 et 12,73 mg/100 ml respectivement, suivi par la variété 3 avec 9.56mg/100ml. Alors que la variété 4 contient le taux le plus faible avec 6.45mg/100ml. Cette différence de taux de vitamine C entre les variétés étudiées est liée aux caractéristiques spécifiques pour chaque variété et les conditions de maturité spécifique pour chaque variété.

III.3. Classification des caractères des différentes variétés par UPOV:

Les résultats de classement des différents caractères étudiés selon le descripteur UPOV sont portés sur le tableau 14.

Tableau 14: Résultat des caractères de fruit, pépin (arilles) et graine

Variétés / Caractères	Variété 01	Variété 02	Variété 03	Variété 04
Fruit				
C-26. Couleur du lavis	Jaune	Jaune orangé	Jaune rosé	Rouge-pourpre
C-27. ampleur de la couleur du lavis	Très petite	Petite	Petite	Grande
C-28. Forme en section transversale	circulaire	Circulaire	Angulaire	Circulaire angulaire
C-29. Epaisseur de l'épiderme	épaisse	Moyenne	mince	moyenne
C-30. Goût sucré	Moyen	Forte	Faible	Moyen
C-31. Acidité	Moyenne	Faible	Faible	forte
C-32. Jutosité	Forte	Moyenne	moyenne	Faible
Arille				
C-33. Longueur	longue	courte	courte	moyenne
C-34. Largeur	Moyen	Large	Large	Etroit
C-35. Couleur principale	rouge fonce	Rouge claire	blanc	Rose claire
Graine				
C-36. Longueur	Moyenne	Moyenne	Longue	Longue
C-37. Largeur	Moyenne	Large	Moyenne	Etroite
C-38. Dureté	Dure	Moyenne	Dure	Dure

La méthode de classification permet de classer les variétés selon sa forme générale de fruit, de pépin (arille) et de graine en se basant sur les principes directeurs de l'UPOV (2013). Les résultats résumés sur le tableau 15, montrent que les fruits de la variété 1 possède un caractère long par rapport les autres variétés (2, 3 et 4) alors que la variété 4 elle est courte. Pour la largeur de fruit les résultats obtenus classent les variétés 1,2 et 3 dans la classe large de fruits et la classe moyenne pour la variété 4.

La longueur de la couronne est courte pour la variété 1et 4, et moyenne pour les variétés 2 et 3.

Concernant la couleur de lavis nos variétés étudiées montre des différentes couleurs ; la variété 1 se caractérise par une couleur jaune, la variété 2 est jaune orangée, la variété 3 est jaune rosée et la variété 4 rouge pourpre.

Les variétés 4 c'est une variété acide, les variétés 1 et 3 sont des variétés moyennement acides et la variété 2 présente une faible acidité.

Pour le caractère jutosité ; la variété 1 est classée comme variété juteuse, la variété 2 et 3 sont moyennement juteuses alors que la variété 4 présente une faible jutosité.

La dureté des pépins c'est une caractéristique variétale pour le grenadier. La variété 2 se caractérise par des pépins moyennement durs. Les variétés 1,3 et 4 se caractérisent par des pépins durs.

Les résultats de classement de ces variétés est rendu en première lieu aux caractéristiques spécifiques pour chaque et aux caractéristiques pédoclimatiques de la région d'étude (wilaya de Médéa).

Conclusion

Dans le cadre de cette mémoire, nous avons travaillées sur la l'étude de la biodiversité du grenadier *Punica granatum* dans la wilaya de Médéa.

L'étude a montré l'existence de quatre variétés du grenadier de colorations différentes (jaune, jaune orangé, jaune rosé, rouge pourpre) du grenadier

Dans un premier cas nous avons basé sur la caractérisation pomologique et biochimique de fruits. Les résultats obtenus ont montés l'existence des différences entre les variétés étudies pour l'ensemble des paramètres étudiés.

A partir les résultats obtenus nous pouvons conclure que la variété 4 présente des valeurs faibles pour tous les paramètres pomologiques étudiés (poids de fruit, poids de l'écorce, de pépin, et graine ,enveloppe, longueur et largeur de fruit et graine et pépins , épaisseur de l'écorce, longueur et largeur de calice et le nombre de pépin) en comparaison avec les autres variétés 1, 2 et 3.

Pour les caractéristiques biochimiques les résultats obtenus montrent des caractéristiques intéressantes avec certaines différences entre les variétés.

Cette étude représente une initiation de l'étude de la biodiversité du grenadier dans la wilaya de Médéa ou nous avons basé sur les caractéristiques de fruits. Nous souhaitons d'être continuer par des études de d'autres caractéristiques liées à l'étude de la phénologie et la morphologie des différentes variétés et suivie par d'autres étude de prospection pour détecter d'autre variétés afin de préserver et valoriser nos patrimoines arboricoles

Référence

1.Afaq F, Saleem M, Krueger CG, Reed JD Et Mukhtar H.2005. Anthocyanin- And Hydrolysable Tannin-Rich Pomegranate Fruit Extract Modulates MAPK And NF Kappab Pathways And Inhibits Skin Tumorigenesis In CD-1 Mice. Jan 2005;113(3):423-33.

2.AKKA ,S,AZZI ,A 2012/2013 ,La Biodiversité Et Bio Surveillance De La Qualité De L'air Par Les Lichen Sur Le Jardins Dessin l'Hamma Cote Anglée ,Mémoire De Master Ecologie USTHB , Algie Page 48

3.Basu A, Penugonda K.2009. Pomegranate Juice: A Heart-Healthy Fruit Juice. Nutrrev.67(1):49-56.

4. BENJABOUR ,S ,2012 Evaluations Du Pouvoir Antioxydant Ft Antimicrobiens Des Extraits Végétaux(Cas Punica Granatum L) En Vue De Leur Utilisations Alimentaire P154

5.BOUAICHA ,R , 2017 ,Analyse Du Complexe Parasitaire Du Grenadier *Punica Granatum* (Linné, 1753) Dans La Région De Touggourt P106

6.CAZIN F.J. - Traité Pratique Et Raisonné Des Plantes Médicinales Indigènes Et Acclimatées. Editions De L'envol. 1868. 1189 Pages. Pages 497-501.

7.CEMEROGLU, B., ARTIK, N., ERBAS, S., 1992. Gewinnung Von Granatap-Felsaft Und Seine Ausammensetzung. Flussiges Obst. 59, 335–340.

8.Chahnez ,S ,2012 -2013 : Effet De l'Irradiation Sur Les Propriétés Anti Oxydantes, Antimicrobiennes & Cytoprotectrices De L'écorce De Punica Granatum83p .

9.CHOUAKI S., BASSADLK F., CHEBOUTI A., MAAMRI F., OUMATA S., KHELDOUN S., HAMANA M.F., DOUZENE M., BELLAH F. Et KHELDOUN A, 2006 - Deuxième Rapport National Sur L'état Des Ressources Phytogénétiques. INRAA, 92p

10. Deramchi ,S, 2015 Mémoire : Etude Phytochimique De Deux Plantes Steppiques *: Punica Granatum.L* Et *Ampélodesmos Mauritanicus.P55* .

11.DELRIO G., COCCOA., 2012 - Lutte Intégrée Contre Les Parasites D'agrumes Dans La Région Méditerranéenne. Chap. XV. Tephritidae. Vincenzo Vacante Et Uri Gerson (Eds) Sciences. Bentham Publishers. Pp. 206-222.

12.DHOUIBI M.H., 1989 - *Biologie Et Ecologie d'Ectomylois Ceratoniae Zeller (Lepidoptera : Pyralidae) Dans Deux Biotopes Différents Au Sud De La Tunisie Et Recherche De Méthodes Alternatives De Lutte*. Thés. Doctorat Univ., Paris, 135p

13. Elodie W. 2009. Le Grenadier *Punica Granatum* : Plante Historique Et Evolution Thérapeutique Récentes. Universite Henri Poincare.Thése.158p

14.Evreinoff V. A. Contribution A L'étude Du Grenadier.. In: Journal D'agriculture Tropicale Et De Botanique Appliquée, Vol. 4, N°3-4, Mars-Avril 1957. Pp. 124-138;

15 Fleckinger j.1945 notations phenologique et représentations graphique du développement des bourgeonns de poirier .in C.R congrés de paris de l'associatios francaise pour l'avancement dessciences ,p118 bibliography reference in fruticultura of contanceau1971 oikos-tau barcelona

16.Flora Von Deutschland, O.W.T., Schweiz, O.U.D., 1885. Permission Granted To Use Under GFDL By Kurt Stueber Gera. Germany.

17.FOURNIER P. - Le Livre Des Plantes Médicinales Et Vénéneuses De France. Editeur Paul Lechevalier. 1948. Tome II. 504 Pages. Pages 286 A 291.

18.GARNIER G., BEZANGER-BEAUQUESNE L. ET DEBRAUX G., 1961 - *Ressources Médicinales De La Flore Française*. Ed. Vigot Frères.. Tome II. 1511. 838-842pp.

19.HMID. Contribution A La Valorisation Alimentaire De La Grenade Marocaine (Punica Granatum L.) : Caractérisation Physicochimique, Biochimique Et Stabilité De Leur Jus Frais. Alimentation Et Nutrition. Université d'Angers, 2013. Français. <Tel-010

20.Jafri M-A., Aslam M ; 2000. Effect Of *Punica Granatum*. Journal Of Ethnopharmacology, 309-314.

21.JUAN P., MARTINEZ J J., OLTRA M A. Et FERRANDEZ M., 2000 - Situation Actuelle De Grenade Croissante (*Punica Granatum*) A Alicante Sud. Lutte Chimique Contre Les Ravageurs Et Les Maladies Et Les Coûts Financiers. *Options Méditerranéennes Série A. Méditerranéennes. Séminaires* 42: 157-161.

22.Laila ,E,2012 ,Mémoire : Activités Antimicrobienne Et Antioxydant D'extrait Aqueux Du Fruit De Zizyphus Lotus Et De L'écorce Du Fruit De Punica Granatum Université Sidi Mohamed Ben Abdellah P56

23.LANSKY E. P., NEWMAN R. A. - *Punica Granatum* (Pomegranate) And Its Potential For Prevention And Treatment Of Inflammation And Cancer. *Journal Of Ethnopharmacology*. 2007. N°109. Pages 177-206.

24.Mars M,1995 , La Culture Du Grenadier (Punica Granatum L.) Et Du Figuier (Ficus Carica L.) En Tunisie.

25.MEENA K.K., SINGH R., PAREEK S. Et KASHYAP P., 2009- Evaluation Of Pomegranate (*Punica Granatum* L.) Genotypes For Morphological And Flowering Charateristics Under Semi-Arid Climate. *In Proceeding Of The Second International Symposium On Pomegranate And Minor Including Mediterranean Fruits* (ISPMMF - 2009), *Dharwad, Inde,* 23-27 *Juin*2009, Pp. 233 -237.

26.Melgarejo, P., 1993. Seleccion Y Tipificacion Varietal De Granado (Punica Granatum L.) [Ph.D. Thesis]. Valencia. Spain: Univ. Politecnica De Valencia (UPV).

27.Melgarejo, P., Salazar, D.M., Artes, F., 2000. Organic Acids And Sugars Composition Of Harvested Pomegranate Fruits. Eur. Food Res. Technol. 211, 185-190

28. Melgarejo, P., Salazar, D., 2003: Tratado De Fruticultura Para Zonas Aridasy Semiáridas. Volumen II. Algarrobo, Grandado Y Jinjolero. AMV. Ediciones Mundiprensa

29. Melgarejo, P., Valero, D., 2012. Series A: Mediterranean Seminars. N° 103. Spain.

30.MESHRAM D T., MITTAL H K., PUROHIT R C. Et GORANTIWAR S D. 2009 - Water Requirement Of Pomegranate (Punica Granatum L.) For Solapur District Of Maharashtra State. *In Proceedings Of The Second International Symposium On Pomegranate And Minor Including Mediterranean Fruits* (ISPMMF - 2009), *Dharwad, Inde*, 23-27 *Juin* 2009, Pp. 311-322.

31. Mohamed A ,2012 , Le Grenadier Tunisien (*Punica Granatum*) Stimule Le Transport De Glucose Dans Les Cellules Musculaires C2C12 Via La Voie Insulino-Dépendante De l'Akt Et La Voie Insulino-Indépendante De L'ampk

32. Moualkia ,H , Gourmati ,M , 2015 ,Mémoire : Détermination De Substances Naturelles A Potentialités Antioxydants Et Anti- Inflammatoire De Plantes Punica Granatum L Et Lawsonia Inermis

33. Moussaoui ,T. 2015 ,contrebutions à l'étude de la qualité nutritionnelle et la valorisations des compose phénolique des fruits de grenadier (*Punica Granatum*) de la regions de la mitidja p 191

34.Oucabli .A ,2004 Avec La Collaboration Technique De Mm Lahlou Mohamed Et Alabou Mohah Inra, UR Amélioration Des Plantes Et Conservations Des Ressources Phyto - Génétique CRRA Meknès

35.OZTURK N., ULUSOY M R., BAYHAN E., 2005 - Pest And Natural Enemy Species Determined In Pomegranate Orchards In The Eastern Mediterranean Region, Turkey. Turk. J. Entomol. 29:225-235.

36. ÖZTURK N. Et ULUSOY M.R., 2009 – Pests And Natural Enemy Species Determined In Pogmegranate Orchards In Turkey. *Acta Hort.* (ISHS) 818 :277284.

37.Pierre ,CA . 2013 Mémoire : La Grenade : Organisation De La Filière, Opportunités Et Contraintes Pour Son Développement .Cirad. P56

38.QA Internatonal Collectif.1996. L'encyclopédie Visuelle Des Aliments .Livre. Quebec-Amerique (EDS),Singapour, 685p.

39. Rabhi ,H , Bachiri ,Kh, 2016 ,Mémoire : Etude De L'activité Antioxydants In Vitro Extraites A Partir Des Plantes :Punica Granatum , Olea Europaea , Ficus Carica P

40.Simonian, D., 2007. Analisis Del Mercado International Del Granado Perspectivas Para Las Exportaciones Chilenas. In: Redagricola, Edicion No. 16, May 2007.

41.TEBASSI S., 1992 - *Lutte Contre I'Ectomyelois Ceratoniae Zeller Sur Grenadier Dans Les Oasis Littorales.* Rapport De Stage De Fin D'études, I.R.A, Médenine.

42.Vavilov, N.I., 1951. The Origin, Variation, Immunity, And Breeding Of Cultivated Plants. In : F. Verdoom (Ed,), K. Starr Chester (Translator). Chronica Bot. (13) 1/6.

Les annexe :

Annexe 01

Tableaux 15 : Matériel pour analyse des jeu

Appareillage	○ Etuve ○ Bain marie ○ Réfrigérateur
Matériels et verriers	○ Portoir ○ Micropipette a 100-1000ul ○ Centrifuges ○ Agitateur ○ Ecouvillons stériles
Réactifs et additives	○ Eau distillée ○ éthanol ○ Poudre de anthrone ○ Acide sulfurique 96 % ○ jeu de grenadier ○ réactif de anthrone
Matériel de mesure	○ Règles graduée ou pied à coulisse ○ pied à coulisse numérique ○ Ph mètre ○ Spectrophotomètre ʎ= 630nm

Tableaux 16 : la gamme étalon des glucides solubles

Tube	1	2	3	4	5	6	7
Glucose ug/ml	0	10	20	40	60	80	100
Do (630nm)	0	0.1	0.2	0.43	0.61	0.23	1



Figure A : l'eau distillée froide



Figure B : l'acide sulfurique



Figure c :poudre de l'anthrone



Figure D : Réactif de l'anthrone

Figure 32 : Pour l'obtentions de réactif de l'anthrone

Annexe 02 :

Tableaux 17: productions des grenadier en Médéa des année 2014/2015

commune	grenadier		
	Superficies		production(qx)
	complantée	rapport	
	17	18	19
Médea	4	4	70
draa smar	2	2	53
tamezguida	3	3	53
total daira	9	9	176
Ouzera	2	2	53
ben chicao	3	3	53
el hamdania	10	10	140
tizi mahdi	1	0	0
total daira	16	15	246
el omaria	3	3	120
o :brahim	2	3	120
Baata	0	0	0
total daira	6	6	240
sidi naamane	8	8	840
bouchrahil	0	0	0
k djouamaa	0	0	0
total daira	8	8	840
Tablat	2	2	60
deux bassins	1	1	30
mezghena	1	1	30
el aissaouia	2	2	60
total daira	6	6	180
beni slimane	2	2	50
bouskéné	1	1	100
sidi rabie	0	0	0
total daira	3	3	150

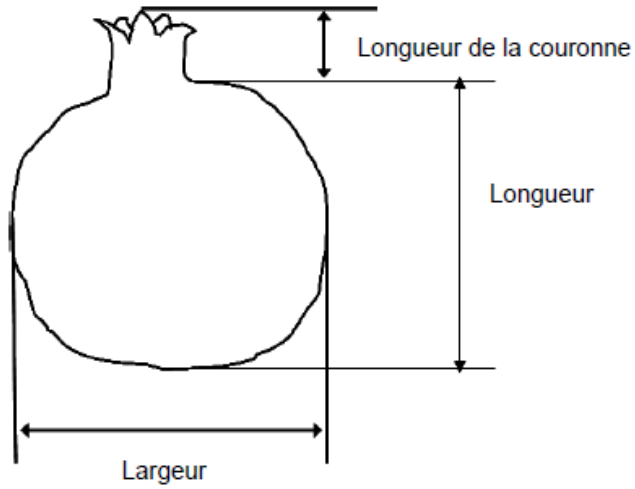
ain boucif	2	2	50
kef lakhdar	1	0,5	12,5
sidi demed	2	2	50
o :maareuf	0	0	0
el aouinet	0	0	0
total daira	5	4,5	112,5
KEB	0	0	0
m'fatha	0	0	0
Saneg	0	0	0
total daira	0	0	0
o,hellal	0	0	0
o,anteur	0	0	0
Boughar	0	0	
total daira	0	0	0
berrouaghia	0	0	0
o,deid	0	0	0
Rebaia	0	0	0
Ouamri	2	2	180
Harbil	0	0	0
hannacha	2	2	180
total daira	4	4	360
si mahdjoub	5	5	200
bouaichoune	4	4	120
o bouachra	2	2	40
total daira	11	11	360
seghouane	0	0	0
t, douaer	0	0	0
Zoubiria	0	0	0
moudjbeur	0	0	0
total daira	0	0	0
Souaghi	0	0	0
Djouab	0	0	0
sidi zahar	0	0	0

sidi ziane	1	1	50
total daira	1	1	50
Azizia	0	0	0
Mihoub	0	0	0
maghraoua	0	0	0
total daira	0	0	0
el guelb	2	2	56
bir ben abed	0	0	0
Sedraya	0	0	0
total daira	2	2	56
chahbounia	0	0	0
bouaiche	0	0	0
boughzoul	0	0	0
total daira	0	0	0
aziz	0	0	0
Derrage	0	0	0
oum djellil	0	0	0
total daira	0	0	0
C.E.A	0	0	0
tafRaout	1	1	7
cheniguel	0	0	0
ain ouksir	0	0	0
total daira	1	1	7
total SP	72	70,5	2777,5

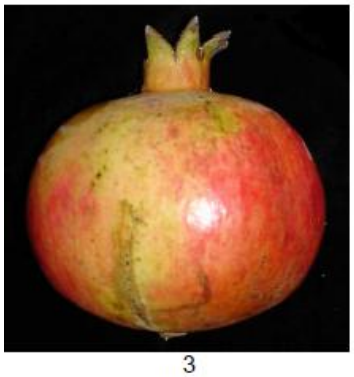
Source : D.S.A 2017

Annex 03

Ad. 22 : Fruit : longueur
Ad. 23 : Fruit : largeur
Ad. 25 : Fruit : longueur de la couronne



Ad. 24 : Fruit : rapport longueur/largeur



3
bas



5
moyen



7
élevé

fruits :Rapport longueur/largeur selon Ad .24



Bas



moyenne



élève

Ad. 28 : Fruit : forme en section transversale



1
circulaire

2
circulaire à angulaire

3
angulaire

Forme en section transversale de la quatre variété selon Ad 28 :



Variété 01 ::circulaire



variété 03 :angulaire



Variété 02 : circulaire



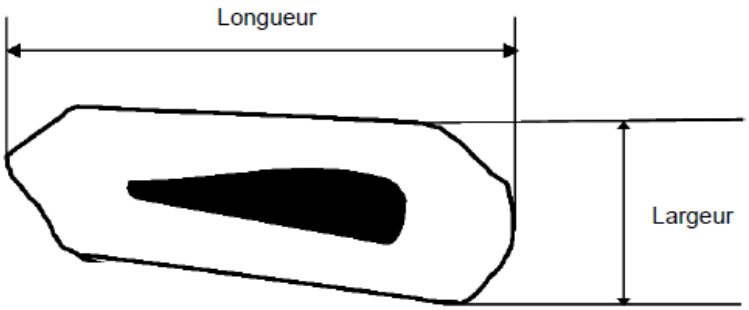
variété 04 : circulaire à angulaire

Ad. 29 : Fruit : épaisseur de l'épiderme

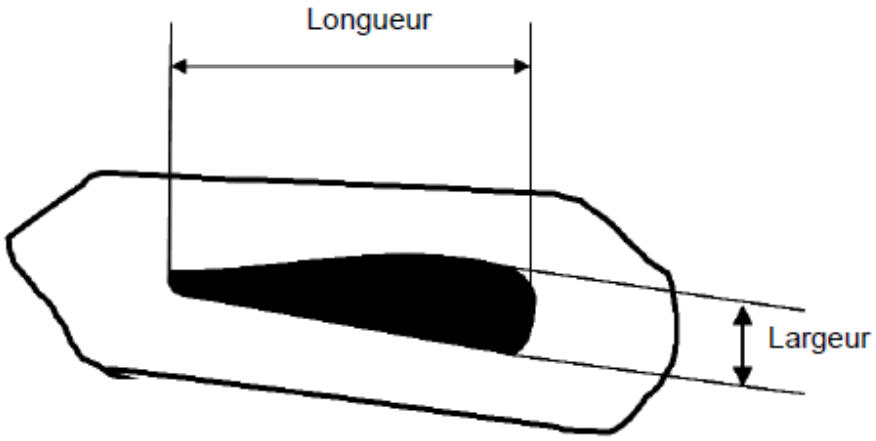
Les observations doivent être effectuées à l'extrémité des lobules des arilles (voir les flèches dans l'image ci-dessous). Les observations sur la peau doivent être effectuées sur la zone équatoriale du fruit.



Ad. 33 : Arille : longueur
Ad. 34 : Arille : largeur



Ad. 36 : Graine : longueur
Ad. 37 : Graine : largeur



Annexe 04



Fig. A : fruit

Variété 1 :(jaune)



Fig. B :Intérieur de fruits



fig. C:pépins



Fig. D :graine

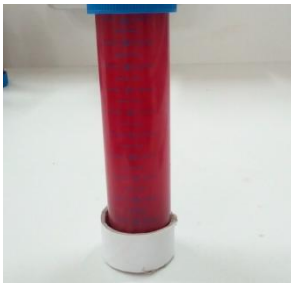


Fig. E :couleur de jus

Fig.33 la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jus De la variétés jaune de grenadier



Fig. A : fruit

Variété 2 :jaune orangé



Fig. B :Intérieur de fruits



fig. C :pépins



Fig. D :graine



Fig. E :couleur de jus

Fig. 34 :la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jus De la variétés jaune orangé de grenadier



Fig. A : fruit

Variété 03 :jaune roseé



Fig. B : intérieur de fruits



Fig. c:pépins



Fig. D : graine

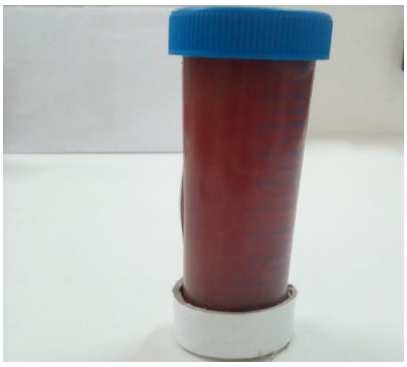


Fig. E :couleur de jus

Fig. 35 :la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jus De la variétés jaune roseé de grenadier



variété04 : rouge pourpre



Fig. A:fruits

Fig. B:intreur de fruits







Fig. c:pépins

Fig. D:graine

Fig. E :couleur de jus

Fig.36 :la forme de (fruit, pépins ,graine) et la couleur de jus De la variétés rouge pourpre de grenadier

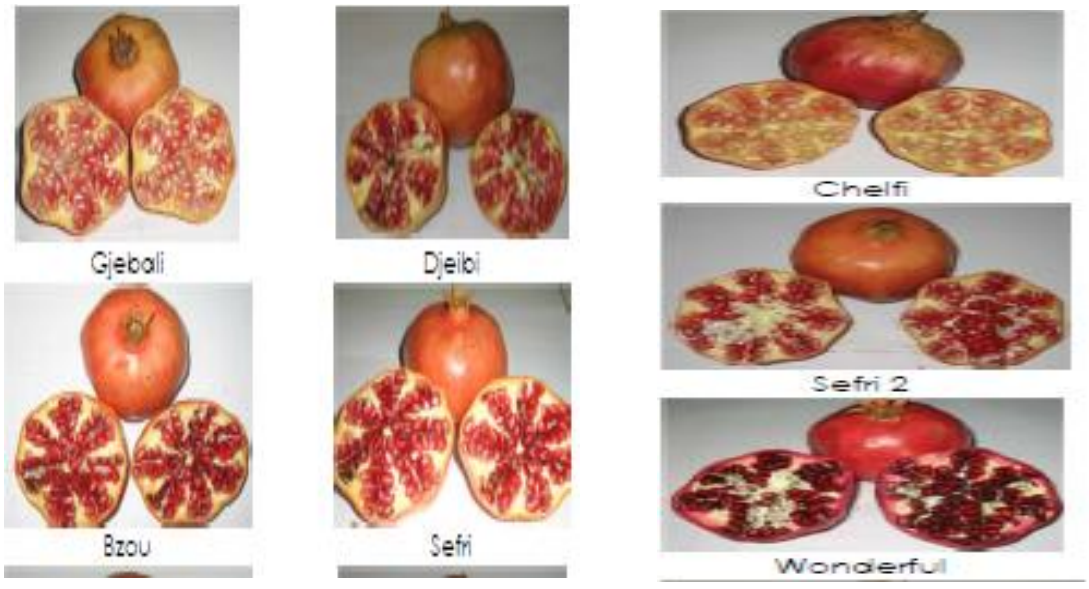


Fig. 37 variété de grenadier autorisées à commercialiser