

Comportement de clones locaux et de variétés étrangères de grenadier (*Punica granatum* L.) conduits dans la région de Meknès

Oukabli A.¹, Bellaji M.², Chahbar A.³, Elkacemi A.², Lahlou M.¹, Allabou M.¹

¹ INRA, UR- Amélioration des plantes et conservation des ressources phyto-génétiques, CRRA, BP 578, MEKNES, oukabli20001@yahoo.fr

² INRA, UR- Technologie et qualité RABAT

³ INRA, Département amélioration des plantes et conservation des ressources phyto-génétiques RABAT

Résumé

Le comportement de 17 clones locaux et variétés étrangères de grenadier (Punica granatum L.) a été évalué sur la base de la vigueur des arbres, du déroulement de la floraison, du rendement et les qualités pomologiques des fruits, dans les conditions semi arides de la région de Meknès. Les variétés Gjeibi et Dwarf ever Green sont plus vigoureuses que les autres avec une circonférence du tronc de 30 cm à la 9ème année d'âge. La floraison se produit en avril avec une durée moyenne de 5 semaines. La maturité a lieu entre fin septembre et fin octobre et le rendement obtenu par arbre a varié significativement entre 23 Kg pour Dwarf ever Green et 2.8 Kg pour Grenade jaune. Les fruits sont de calibre moyen (258 g) à gros (520g) avec une pulpe de couleur à dominance jaune à rose. L'épaisseur de la pulpe varie entre 2 mm (Gordo de Jativa et Gjebali) à 7 mm (Ounk Hmam). Les graines ont des couleurs allant du blanc au rouge avec une nuance rouge jaunâtre sans aucune corrélation avec celle de l'épiderme. Selon leur dureté, les génotypes sont classés en trois catégories : tendre pour Zhérie d'Automne, Zhérie Précoce, Chelfi, Ounk Hmam et Gordo de Jativa, dure et semi tendre pour les autres. L'indice réfractométrique est élevé (>15 °Brix) pour les clones locaux et l'acidité varie de 0,15 à 1,05 g/100 g de jus respectivement pour Chelfi et Wonderful , avec un pH généralement acide (<5)

Mots clé : Grenadier, vigueur-floraison, caractères pomologiques, acidité

ملخص

تم تقييم 17 صنفا محليا وأجنبيا من الرمان على أساس عنقوان الأشجار وتطور الإزهار والمنتوجية وخصائص الفواكه، وذلك في الشروط شبه الجافة لمنطقة مكناس. وتبين أن صنف «كجيبى» و«دورف إيغر كرين» أقوى من الأصناف الأخرى حيث بلغت دائرة جذعها 30 سم خلال السنة التاسعة من عمرهما. أما إزهارهما فيحصل في أبريل ويديم في المعدل 5 أسابيع، ليتحقق النضج في نهاية شتنبر وبداية أكتوبر. وأما المحصول فيصل إلى 23 كغ للشجرة بالنسبة لـ«دورف إيغر كرين». وتفصل الدراسة في الخصائص الأخرى لكل صنف من الأصناف.

الكلمات المفتاحية: رمان، عنقوان، إزهار، خصائص الفاكهة، حموضة.

Abstract

Behaviour of 17 pomegranate (Punica granatum L.) clones and foreign varieties was evaluated on the basis of the tree vigor, flowering, yield and fruit pomological quality under semi arid climate of Meknes. Varieties Gjeibi and Dwarf ever Green were more vigorous than others and their stem circumference measured 30 cm. Flowering period was in April and beyond for 5 weeks. Maturation was in the end of September and October and the yield varied between 2.8 Kg (Grenade jaune) to 23 Kg /tree (Dwarf ever Green). Fruits size varied between 258 g to 520 g with an epiderm yellow. It thickness varied between 2mm (Gordo de Jativa, Djeibali) and 7 mm (Ounk Hmam). Color of aril varies between red and white with a red yellowish nuance without correlation with the color of epiderm. Genotypes are classified on the classes according to toughness of seeds: soft one for Zherie Précoce, Zherie d'Automne, Chelfi, Ounk Hmam, Gordo de Jativa and tough to semi soft for the others. Refractometer index is high ($>15^{\circ}$ Brix) for the local clones and the titrable acidity varied between 0,15 (Chelfi) and 1,06 g/100 g of juice (Wonderful) with a pH acid (<5).

Key words: : Pomegranate- vigor- flowering- pomological traits- acidity.

Introduction

Cité dans le Coran (Sourat Ibrahim principalement), la grenade (*Punica granatum L.*) est un fruit comestible très anciennement connu dans le monde. Considéré comme symbole de beauté et de fertilité, le grenadier a été cultivé dans l'ancienne Egypte et a été propagé, par la suite, par les Grecs et par d'autres civilisations au pourtour de la méditerranée. Sa domestication semble être un processus qui avait pris place d'une manière indépendante dans différentes régions (Padulsi et Turdeiva, 2002) comme celle de l'Afrique du nord (Melgarep et Martinez, 1992). Dans ce dernier milieu, le matériel végétal local a été sélectionné et maintenu par multiplication végétative et constitue un pôle de gène primaire de grenadier (Mars, 2000). Dans plusieurs pays, des collections ont été établies pour préserver le matériel génétique et la plus grande collection de grenadier, dans le monde, a été installée en 1934 au Turkmenistan par l'IPRGI avec 1117 accessions (Padulsi et Turdieva, 2002). Les cultivars les plus connus commercialement sont Roja en Espagne, Hicaznar en Turquie, Jalore Seedless en Inde, Manfalouty en Egypte. C'est une espèce connue pour sa tolérance au calcaire, à la sécheresse et à la salinité.

Au Maroc, la culture du grenadier s'étend sur une superficie de 3827 ha qui donne une production estimée à 45 900 T, soit un rendement moyen de 12 T/ha (Anonyme, 2001). Elle se rencontre dans toutes les régions avec une certaine concentration dans la plaine du Tadla (24 %) ; le Haouz (20 %) ; Settat (6,6 %) ; Taounate (5,8 %) ; Nador (5,3 %) ; Chefchaouen (4,5 %) ; Azizal (3,3 %) et certaines oasis du sud. Elle est conduite en plantation régulière, seule ou associée à d'autres arbres fruitiers, mais aussi en plantations isolées et épars à proximité des centres urbains.

Sur le plan de la biologie florale, le grenadier est une espèce monoïque qui développe, sur le même arbre, des fleurs hermaphrodites fertiles en forme de " vase ", et des fleurs mâle stériles avec un style très court et des ovaires atrophiés (en forme de cloche) ; (Shulman et al. 1984 ; Chaudhari et Desai, 1993). La dominance revient généralement aux fleurs mâles avec un taux de 60 à 70 %. Cette proportion varie selon la variété et les conditions du milieu (Chaudhari et Desai, 1993). Les variétés de grenadier sont autofertiles et peuvent être inter-pollinisées également (Jalicop et Kumar, 1990) avec cependant une dominance de la pollinisation libre

(Karale et al., 1993). La première vague de floraison donne le meilleur taux de nouaison (90 %), des fruits de bonne qualité et moins susceptible à l'éclatement (Mars, 2000).

Les prospections effectuées par l'INRA ont permis de collecter une partie du matériel végétal local qui a été installé en collection avec des variétés étrangères. C'est une espèce qui reste très peu étudiée bien qu'elle puisse valoriser et diversifier la production fruitière dans plusieurs régions. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude qui porte sur l'évaluation morphologique et pomologique de 17 variétés de grenadier.

Matériel et méthodes

Le matériel végétal évalué est constitué de 11 clones locaux et de 6 variétés étrangères installés en collection de comportement au domaine expérimental à Aïn Taoujdate (500 m d'altitude) (Tableau 1).

Tableau 1 : Liste des clones et des variétés de grenadier expérimentées

<u>Clones locaux</u>	<u>Variétés étrangères</u>
Zheri précoce	Gordo de Jativa
Gjeibi	Wanderful
Ounk Hmam	Negro Montinoso
Zheri d'automne	Ruby
Khoukhi	Mollar Ossin
Cheffi	Dwarf semi evergreen
Grenade rouge	
Sefri	
Grenade jaune	
Djebali	
Bzou	

Les variétés sont plantées en 1996 à un écartement de 5 x 3 m, à raison de 3 arbres/génotype, répartis d'une manière aléatoire. Le verger est conduit en irrigué à raison de 2500 m³/Ha répartis du mois de la mai à mi-octobre. Les arbres sont conduits en forme libre avec élimination des rejets.

Caractérisation morphologique et pomologique

Les observations effectuées sur 2 années (2002 et 2003) ont porté sur la vigueur des arbres ; évaluée par le diamètre du tronc mesuré à 10 cm au dessus de la surface du sol et leur hauteur, la période de floraison et le rendement des arbres. L'efficacité du rendement a été calculée en faisant le rapport de la production par arbre par son diamètre. Les caractéristiques pomologiques des fruits ont été mesurées en utilisant les descripteurs établis par le CI-HEAM (Mars et al., 1997). Les caractères notés et mesurés sont l'époque de maturité, la couleur de l'épiderme des baies et son épaisseur mesurée à l'aide d'un pied à coulisse, leurs poids et leurs dimensions (hauteur et diamètre), le rendement en graine (poids graine/poids peau), poids de 50 graines, leur couleur, leur dureté, leur degré Brix mesuré à l'aide d'un réfractomètre (Atago N-20 E : 0-20 Brix). Les données ont été analysées statistiquement (logiciel SAS) par une analyse de la variance et la séparation des moyennes est faite par le test de Duncan.

Détermination de l'acidité titrable et du pH

Caractérisation technologique

L'acidité titrable correspond à la somme des acides minéraux et organiques libres dans les fruits. Elle est déterminée suivant la méthode décrite par AFNOR (1982). Sur une partie aliquote du jus de grenade obtenu par broyage, l'acidité est mesurée après lecture de pH par un titrateur Titroline easy SCHOTT. Elle est exprimée en grammes d'acide citrique pour 100g de jus de grenades

La coloration des grains est mesurée par chromatographie. Le principe de la mesure est basé sur la décomposition de la lumière réfléchie par la surface de l'objet en 3 coordonnées chromatiques spécifiques d'une couleur donnée pour la situer dans un espace tridimensionnel (Aubert et al J 992). La couleur est mesurée à l'aide d'un chromamètre Minolta CR300 et les coordonnées sont exprimées en L^* , a^* et b^* . D'autres coordonnées comme H^* peuvent être calculées. La luminance L^* , luminosité ou indice de clarté donne le niveau de gris entre 0 % et 100% de réflexion (0% pour le noir et 100 % pour le blanc). Les coordonnées chromatiques a^* et b^* donnent une nuance ou tonalité qui traduit une orientation vers le rouge ($+a^*$) ou le vert ($-a^*$) et sur l'axe perpendiculaire vers le jaune ($+b^*$) ou le bleu ($-b^*$). La nuance ou la tonalité chromatique est l'attribut de la sensation visuelle qui suscite les dénominations de couleur telles que bleu, vert, jaune, rouge etc...

La pureté de teinte ou saturation correspond au vecteur reliant le centre ($L^*=50$ %) au point positionné dans un plan de chromacité moyen soit $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$. la teinte H^* est donnée par l'angle de ce vecteur avec l'abscisse ou son complément ($\text{Arc } b^*/a^*$). La lecture est faite sur une partie aliquote de grenade broyée et filtrée pour obtenir un jus dont la coloration est déterminée juste après broyage.

Résultats

La vigueur, évaluée par le diamètre du tronc et combinée à la hauteur des arbres, a varié significativement selon les génotypes. Les variétés les plus vigoureux sont Gjeibi, et Dwarf ever Green alors que Grenade rouge et Chiouki sont de faible vigueur. Les autres variétés ont une vigueur intermédiaire. Le port des arbres, qui a été généralement compact et semi-ouvert, ne semble pas être en rapport avec la vigueur (Tableau 2).

Tableau2 : Vigueur et niveau de rendement des arbres

Variétés/clones	Circonférence tronc (cm)	Hauteur des arbres(m)	Port des arbres
Zheri précoce	24.6abc	3.1	Semi-dressé
Gjeibi	30.0c	2.6	Semi-dressé
Ounk Hmam	26.3ab	2.8	Semi-dressé
Zheri d'automne	24.6a	2.8	Semi-dressé
Chioukhi	25.6a	2.1	Semi-dressé
Chelfi	18.5ab	2.7	Semi-dressé
Grenade rouge	27.3a	3.2	Dressé
Sefri	25.6ab	2.6	Compact
Grenade jaune	21.0ab	2.7	Semi-dressé
Djebali	22.0ab	2.3	Semi-dressé
Bzou	25.6ab	3.2	Dressé
Gordo de Jativa	27.6ab	3.7	Semi-dressé
Wanderful	22.0ab	3.0	Semi-dressé
Negro Monstruoso	26.6ab	2.9	Semi-dressé
Ruby	25.0ab	3.3	Semi-dressé
Mollar Ossin	26.3ab	3.3	Semi-dressé
Dwarf s.evergreen	31.3c	3.4	Semi-dressé

Les valeurs suivies de la même lettre pour chaque variété ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de probabilité P :1%.

La chute des feuilles a lieu à partir de la 3ème décade du mois de décembre (Tableau 3) et a été relativement tardive en raison de l'allongement du cycle végétatif des arbres qui a été favorisé par les irrigations. Le déroulement de ce stade a été relativement homogène pour toutes les variétés qui semblent nécessiter une certaine quantité de froid pour leur évocation florale et donc pour la floraison . Cette dernière a débuté à partir de la fin du mois d'avril et a duré jusqu'à la mi-juin avec une durée moyenne d'environ 5 semaines. Les génotypes qui ont fleuri les premiers (fin avril) sont Zhéri précoce, Grenade rouge, Ruby, Dwarf E.Green, et Ounk Hmam alors que les autres génotypes ont fleuri une semaine à 10 jours plus tard . Ce stade phénologique a duré jusqu'à la mi-juin pour Mollar Ossin, Grenade jaune et Bzou. La durée la plus longue (42 à 50 jours) a été observée sur les génotypes Bzou, Ounk Hmam, Grenade rouge, Grenade jaune, Ruby, Mollar Ossin et Dwarf S. Evergreen (Tableau 3). Elle a donné lieu à plusieurs flux qui se sont répercutés sur l'homogénéité du calibre.

Tableau 3 : Dates des différents stades phénologiques et niveau de rendement des variétés de grenadier en collection au Domaine Expérimental d'Ain Taoujdate

Variétés/clones	Chute des feuilles	Floraison			Epoque maturité	Rendement moyen (kg arbre)	Indice productivité
		Début	Fin	Durée(j)			
Zheri précoce	20/12	26/4	27/5	31	Fin sept	20.0 abc	0.54
Gjeibi	26/12	2/5	10/6	38	mi-oct.	17.3 abcd	0.48
Ounk Hmam	22/12	26/4	9/6	43	Fin sept.	8.1 cdefg	0.66
Zheri d'automne	22/12	2/5	27/5	25	mi-octo.	22.0 ab	0.33
Chioukhi	22/12	5/5	9/6	34	Fin sept.	6.6efg	0.30
Chelfi	22/12	2/5	27/5	25	Fin sept.	13.5 abcdef	0.40
Grenade rouge	26/12	26/4	16/6	50	Fin sept.	12.3 bedef	0.38
Sefri	20/12	2/5	9/6	37	Début oct.	5.5 fg	0.39
Grenade jaune	27/12	2/5	14/6	42	Fin sept.	2.8 fg	0.15
Djebali	23/12	5/5	27/5	22	Fin sept.	21.3 ab	0.61
Bzou	22/12	2/5	16/6	44	Fin sept.	12.8 bedef	0.47
Gordo de Jativa	25/12	5/5	10/6	35	Fin sept.	10.6 cdefg	0.36
Wanderful	26/12	5/5	6/6	31	Fin sept.	14.3 abcdef	0.42
Negro Monstruoso	27/12	5/5	9/6	34	Fin sept.	15.6 abcde	0.57
Ruby	23/12	26/4	10/6	44	1d octo.	12.3 bedef	0.39
Mollar Ossin	26/12	26/4	16/6	48	mi-octo.	7.8 cdefg	0.24
Dwarf s evergreen	27/12	26/4	9/6	43	mi-oct.	23.0 a	0.37
Moyenne	24/12	30/4	6/6	34.8	-	13.3	0.41

Les valeurs suivies de la même lettre pour chaque variété ne sont pas significativement différents selon le test de Duncan au seuil de probabilité P :1%.

L'époque de maturité des fruits est située entre la fin du mois de septembre et celle du mois d'octobre. Elle ne semble pas être liée à l'époque de floraison de la variété. Les clones locaux ont une maturité relativement précoce par rapport aux variétés étrangères à l'exception de Sefri et Ounk Hmam dont la maturité a commencé à partir du mois d'octobre (Tableau 3).

Bien qu'il existe une certaine diversité des couleurs, allant du jaune au rouge vif avec des imprégnations de l'orange ou ponctuations violettes, la couleur jaune reste la plus dominante. Les prises de vue (Figure 1) rendent compte des différences de forme et de couleur des baies entre les génotypes.

Les baies sont généralement de calibre moyen à gros avec une différence significative entre les génotypes (Tableau 4). Les clones locaux ont donné des fruits de gros calibre avec un poids moyen avoisinant 1/2 kilogramme/fruit et surtout pour les clones locaux Sefri (520 g) Grenade rouge (466g) et Grenade jaune (448g). Les variétés étrangères ont produit des fruits de calibre moyen qui s'est situé entre 331g et (Negro Monstruoso) et 262 g (Ruby). Le poids du fruit a dépendu de la charge des arbres. L'épaisseur de la pulpe a varié, selon les clones et les varié-

tés, de 2 mm pour Gordo de Jativa à 7 mm pour Ounk Hmam et Chelfi. Ce caractère a influencé le rendement en graine qui est resté élevé chez les génotypes ayant une peau fine tel que Gordo de Jativa dont les graines représentent 76 % de poids du fruit. Ce taux a été de l'ordre 50 % pour Ounk Hmam et Chelfi. Une corrélation élevée existe ($r : 0.78$) entre le rendement en graine et l'épaisseur de la peau.

Tableau 4 : Caractéristiques pomologiques des fruits de grenadier

Clone /Variété	Baie			Graine				Gôut			
	Couleur	Epaisseur	Pulpe	Poid	Epais.	Haut	Poids	Couleur	Brix	Durété	
	Epiderme	pulpe(mm)	%	Moyen	(cm)	(cm)					
Zheri précoce	Jaune-Org	4	32,7	331,7 cdefg	7,5abc	8,6cb	0,40ab	Rose	15,0	Tendre	J, sucré
Zheri d'automne	Jaune-Org	4	35,8	343,3cdefg	7,6abc	8,5cb	0,52a	Blanche	14,5	Tendre	T.J. sucré
Gjeibi	Vert-jaune	4	24,7	345,0cdefg	6,8bc	7,9cb	0,38cd	Rose-claire	16,0	D.Tendre	T,sucré
Ounk Hmam	Jaune-Viol	7	51,1	435,0abcd	8,1bc	9,5ab	0,25f	Rose	13,0	Tendre	L,acidulé
Chioukhi	Jaune-rose	5	46,0	496,4bcdef	8,1bc	9,3ab	0,32def	Rose	15,5	D.Tendre	sucré
Chelfi	Rose-Vio	7	50,0	338,3cdefg	7,7abc	9,0cb	0,32def	Rose	15,0	Tendre	sucré
Grenade rouge	Jaun-dorée	4	37,2	466,3ab	8,0abc	9,2cb	0,36cde	Rose	18,0	D.Tendre	sucré
Sefri	Jaune	6	45,8	520,7a	9,0a	10,0a	0,37cde	Rose-claire	17,0	D.Dure	sucré
Grenade jaune	Jaune	4	37,0	448,3abc	8,2abc	9,0b	0,36cde	Rose-claire	16,5	D.Dure	sucré
Djebali	Jaun-carm	3	34,6	258,8g	6,8c	7,9cb	0,27ef	Rose-claire	17,0	D.Dure	T.J. sucré
Bzou	Jaun-carm	5	48,6	400,0bcde	7,8abc	9,2b	0,38cd	Rose-claire	15,0	D-Dure	T,acidulé
Gordo de jativa	Jaune-Org	2	23,7	326,7defg	7,2abc	8,6bc	0,48a	Rose	14,0	Tendre	T.J. acidulé
Wanderful	Rouge-vive	5	45,0	305,8efg	7,4bc	8,3bc	0,30def	Rouge	17,0	Dure	L,acidulé
Negro Monstruoso	Rose	4	47,7	331,7cdefg	7,8abc	8,7b	0,34def	Rouge	15,0	Dure	T.J. acidulé
Ruby	Jaune-Org	4	43,6	261,9fg	7,3	7,8	0,31	Rose	15,0	Dure	L,acidulé
Mollar Osin Hueso	Jaune	6	43,5	340,8cdefg	7,8	9,1	0,44	Blanche	15,5	Tendre	sucré
Dwarf s. evergreen	Jaune-Org	6	48,3	292,5fg	7,8	8,3	0,39	Rose-rouge	16,0	Dure	acidulé

J : juteux ; T: très ; L:légèrement

Les graines les plus grandes sont obtenues avec Zhéri d'Automne (0,52g) et Gordo de Jativa (0,48) alors que Ounk Hmam (0,25) et Jebali (0,27g) ont donné les plus petites graines. Les autres génotypes ont donné des graines de poids moyen situé entre ces deux valeurs.

Leur couleur a varié du blanc au rouge sans aucun lien avec celle de l'épiderme. La couleur dominante reste le rose alors que la couleur blanche n'a été observée que chez 2 génotypes (Molar Osin Hueso et Zhéri d'Automne). Selon la durété des graines, les génotypes peuvent être classés en trois catégories : dure (Bzou et les variétés étrangères), tendre (Zhéri, Ounk Hmam, Chelfi, et Gordo de Jativa) et demi dure à demi tendre pour les autres. L'indice réfractométrique a varié entre 13 (Ounk Hmam) à 18 (Grenade rouge). Les valeurs les plus élevées de cette indice ont été obtenues avec les clones locaux (Tableau 4). Selon le goût, les variétés peuvent être classées en trois groupes : les grenades acidulés, constituées par les variétés Wanderful, Negro Monstruoso Dwarf Semi Evergreen, celles à tendance acidulée (Ruby, Ounk Hmam) et le groupe des variétés sucrées qui comprend le reste des variétés.

A la récolte, il n'y avait pas d'éclatement de fruit et la comparaison entre les accessions n'a pu être faite. La sensibilité à ce phénomène, qui est un caractère variétal, n'a pas été influencée par l'alimentation hydrique des arbres conduite d'une manière régulière et sans à-coup.

Les résultats de la mesure de la coloration exprimés en coordonnées chromatiques sont rapportés dans le tableau (5). Toutes les variétés de grenades ont des valeurs a^* et b^* positives comprises entre les axes rouges et Jaunes et donc sont toutes d'une nuance rouge-jaunâtre On peut distinguer 3 principaux groupes de variétés :

Tableau 5 : Mesure de la coloration en coordonnées chromatiques

Clone/variété	L*	a*	b	H	pH	Acidité(g) d'acide Citrique par 100g De jus de grenades
Zheri précoce	39,35	1,62	8,79	79,58	4,1	0,25
Zheri d'automne	38,10	0,98	9,89	84,34	4,2	0,24
Gjeibi	36,31	4,50	9,48	64,61	4,4	0,20
Ounk Hmam	32,70	5,88	4,95	40,09	3,6	0,23
Chioukhi	38,69	1,80	9,91	79,70	3,9	0,22
Chelfi	38,14	3,96	11,31	70,70	4,3	0,15
Grenade rouge	32,62	6,02	7,05	49,50	4,2	0,21
Sefri	35,39	4,80	5,87	50,72	3,7	0,24
Grenade jaune	32,79	3,92	11,27	70,82	4,2	0,24
Djebali	37,09	3,94	8,01	63,80	4,2	0,19
Bzou	31,78	5,22	12,30	67,00	4,2	0,17
Gardo de Jativa	35,76	2,29	14,20	80,84	3,9	0,32
Wonderful	30,34	18,81	8,60	24,57	3,8	1,06
Negro Monstruoso	31,50	19,70	8,30	23,41	3,3	1,25
Ruby	34,32	13,68	3,08	12,67	3,4	0,32
Mollar osin hueso	38,13	1,76	7,10	76,07	4,3	0,30
Dwarf s. Evergreen	34,11	12,49	2,69	12,5	3,6	0,34

- 1- Groupe de wonderful et Negro Monstruoso dont les valeurs de a^* sont les plus élevées ($a^* = 19$), et sont parmi les variétés les moins claires $L^* = 30$ avec des nuances jaunes moyennes $b^* = 8$. Ces deux variétés sont très rouges foncées. En plus, les deux variétés ont la même teinte $H^* = 24$.
- 2- Groupe de deux variétés Ruby et Dwarf semi Evergreen dont les valeurs de a^* , la nuance rouge, sont également assez élevées 12 et 13 respectivement et dont b^* la nuance jaune, sont assez faibles $b^* = 3$ et de ce fait les deux variétés ont une coloration rouge-rosé. En plus les deux variétés ont la même teinte ($H^* = 12$)
- 3- Toutes les autres variétés ont des valeurs de a^* variant de 1,5 à 6 et une nuance jaune b^* variant de 5 à 14. Le clarté de ces variétés varie de 32,8 à 39,35, Donc ces variétés ont toutes des colorations variant du rosé au rosé clair. Parmi ces variétés, zheri d'automne est la moins rouge $a^* = 0,98$ Aussi, parmi les variétés les moins rouges c'est-à-dire ayant des valeurs de a^* inférieures à 2, Mollar osin hueso est la moins jaune $b^* = 7$

L'acidité titrable et le pH des différentes variétés de grenades figurent dans le tableau 5.

L'acidité des fruits est largement associée à la qualité. Elle est aussi utilisée comme critère de maturité de plusieurs fruits (Ting, 1986). Parmi les variétés étudiées, wonderfull et Negro Monstnioso se distinguent par leur grande acidité et dont les teneurs respectives sont 1,06 et 1,25 g d'acide citrique par 100 g de jus de grenades (et dont les pH. sont de 3,8 et 3,3). Deux autres variétés : Ruby et Dwarf semi- Evergreen se distinguent aussi par une acidité légèrement élevée (0,32 et 0,34 g d'acide citrique par 100 g de jus de grenades) et de pH faibles entre 3,4 et 3,6

Discussion

Le comportement des différentes accessions de grenadier a montré que l'espèce est parfaitement adaptée aux conditions environnementales du site d'expérimentation. La chute des feuilles et la floraison ont eu lieu sans problèmes apparents au cours de leur déroulement. La floraison a été relativement précoce et a été de durée moyenne. Elle traduit l'influence des conditions environnementales sur le déroulement de ce stade phénologique qui dure normalement plus longtemps dans d'autre situation géographique (Hussein et al., 1994 ; El Sese, 1988).

Les accessions locales portent des dénominations différentes, attribuées selon la forme du fruit (Ounk Hmam) , la zone (Bzou, Gjebali) ou à la couleur de l'épiderme de la baie comme Sefri, Grenade rouge et Grenade Jaune. Leurs caractéristiques restent relativement proche de celles des variétés étrangères du point de vue de la couleur de l'épiderme et des graines. Les différences sont nettes sur le plan pomologique notamment la qualité gustative et la texture des baies qui déterminent la qualité des fruits. Les caractéristiques externes du fruit (couleur, calibre, époque de maturité) ne donnent aucune indication sur les qualités internes des graines. Le dicton arabe qui veut dire " une Grenade est un secret " traduit bien cette constatation où l'œil ne peut pas prédire la qualité interne du fruit sur la base des caractéristiques externes. Le caractère de graine tendre, facile à mâcher, est associé au terme locale 'Mersi '. Il est variétal et peut être influencée par l'inter-pollinisation avec des cultivars à graines dures. Cela pourrait être produit dans les conditions de l'essai car les différentes variétés sont mélangées dans le même verger. D'autres caractères comme les teneurs en sucre et le niveau d'acidité (acide linoléique) peuvent être influencés par le milieu de culture (El Kssas et al., 1995 ; Ben Nasr et al., 1996). Ce caractère reste entièrement variétal puisque certaines génotypes sont complètement acides comme Monstruoso, Dwarf Semi Ever Green et Wanderful. . Les accessions indigènes sont plus attractives et ont des caractéristiques qualitatives propres pour une consommation en frais du produit. Les génotypes Sefri, Zhéri précoce et d'automne, Djeibi, Sefri et Gordo de Jativa ont présenté les meilleures caractéristiques pomologiques des fruits et peuvent être recommandés pour une production commerciale.

La variabilité morphologique reste relativement restreinte surtout sur le plan précocité, calibre de la graine pour diversifier le choix variétal. L'échange de matériel végétal a été donc limité, si non absent, comparativement à d'autres espèces fruitières. Bien que l'espèce peut être multipliée par graine qui constitue une source de variation (Jalicop et Kumar, 1990), la multiplication végétative des meilleurs individus, basée sur le calibre, les qualités pomologiques et gustatives du fruit a dominé sur la sélection au sein des semis qui a été favorisée aussi par la consommation en frais des fruits.

Références bibliographiques

- Anonyme, 2001. Répartition régionale de la superficie et de la production du grenadier. Division d'Horticulture, MADR, Rabat, Maroc.
- AFNORJ982, Recueil des normes françaises. Produits dérivés des fruits et légumes. Jus des fruits. Edition AFNOR. Paris
- Aubert S., Amiot M.J et J. Nicolas, 1992. Les critères du brunissement des pommes Sciences des aliments 12 -625-647.
- Ben Nasr C., Ayed N and Metche, 1996. Quantitative determination of the polyphenolic content of pomegranate peel. Zeitschrift für Lebensmittel Untersuchung und Forshung, 203 (4): 374-378 In Mars M. (2000) Pomegranate plant material: genetic resources and Breeding . Options Méditerranéennes 42: 55-62.
- Chaudhari S. M. and U. T. Desai, 1993. Effects of plant growth regulators on flower sex in pomegranate (*Punica granatum* L.). Indian Journal of Agricultural Sciences, 63 (1): 34-35.
- El Sese A. M. 1988. Physiological studies on flowering and fruiting habits of some pomegranate cultivars under Assiut conditions. Assiut Journal of Agricultural Sciences 19(4): 320-336.
- El Kassas S. E., Amen K. I. A, Hussein A. A. and S. M. Osman, 1992. Effects of certain methods of weed control and nitrogen fertilization on the yield, fruit quality and some nutrient contents of Manfalouty pomegranate trees: I- Flowering and fruit setting. Assit Journal of Agricultural Sciences 23(3): 183-198.
- Hussein M.A., El Sese A. M., El Mahdy T.K. and B. Abd- EL- Sabour, 1994. Physiological studies on thinning effects on the yield and fruit quality of Manfalouty pomegranate . A- flowering behaviour and sevin, NAA and hand thinning effects on fruit thinning, yield and certain fruit characteristics. Assit Journal of Agricultural Sciences, 25(3): 27-40.
- Jalicop S. H. and P. S. Kumar, 1990. Use of gene marker to study the mode of pollinisation in pomegranate (*Punica granatum* L.) J. Hort; Sci. 65(2): 221-223.
- Karale A. R. Supe V.S., Kale P. N. and K. L. Chadha, 1993. Improvement of pomegranate. In Advances in horticulture: Fruit crops- Volume I, (ed) Pareek O. P. , pp 399-405.

- Mars M. 2000. Pomegranate plant material: genetic resources and breeding, a review. *Options Méditerranéennes*, 42: 55-62.
- Melgarejo P., D.M. Salaza and Amoros, 1995. Total lipids contents and fatty acid composition of seed oils from six pomegranate cultivars. *J. Sci. Food Agr.* 69-253-256.
- Padulosi S. and M. Turdieva, 2002. Ruby Treasure: Securing the Wealth of pomegranate in central Asia. IPGR- CWNA (m.turdieva@cgiar.org).
- Shulman Y. , Fainberstein L. and S. lavec, 1984. Pomegranate fruit development and maturation. *Journal of Horticultural Science* 59 (2): 265-274.
- Ting S.V 1986. Citrus fruit and their product. Analysis, Technology, *Séries Food Sciences and Technology*, Ed Marcel D., New York.