

Etude de la variation de la qualité des fruits de dix clones de clémentinier (*Citrus clementina*) dans la région du Gharb

[Study of the variation of the quality of the fruit of ten clones clementine (*Citrus clementina*) in the region of Gharb]

EL Mustapha ESSALHI¹⁻², Najat HANDAJI¹, Najiba BRHADDA², Najib GMIRA², Najat ARSALANE¹, Kawtar LABEL¹⁻², Tarik ADERDOUR¹⁻², and Hamid BENYAHYA¹

¹BP.257 Institut National de la Recherche Agronomique Kénitra, Morocco

²Université Ibn tofail, Faculté des sciences Kenitra. Laboratoire de Biodiversité et Ressources Naturelles, Morocco

Copyright © 2016 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

ABSTRACT: *Objective:* The clementine is highly appreciated by consumers due to the good quality as well as taste Pomological. Morocco is among the major exporters of this crop. Therefore, diversification and variety selection are among the main areas of research of citrus breeding program launched by INRA Morocco. Thus, the objective of this study is the analysis of the variation in fruit quality and production in conjunction with the clementine varieties and under the effect of environmental factors.

Materials and Methods: Ten clementine varieties grafted on troyer citrange, were planted at a density of 6X4 m² at the area of El Menzeh Kenitra. The varietal evaluation was given to the quality criteria for five years of study (2007-2011). Quality includes many physical and chemical components, such as fruit size (average weight), its composition in sugars, acids and juices, the number of seeds per fruit, and maturity stage.

Results: Statistical analysis that there is a highly significant difference between varieties of clementine and between the years of study for variable number of seed per fruit; acidity and sugar content ratio-acidity. The sugar content ranged from 7 to 13.4 with the most sugary clones: Sidi Aisa, Marisol, and Berkane Janvier-1. Furthermore, acidity ranged from 0.47 to 1.51 with a low content for Berkane and Janvier1 clones. Moreover, the average fruit weight fluctuated 45g to 193g with relatively high values in Marisol varieties, George Pourryron, Berkane, and Oroval Janvier-1. Also, the number of seeds per fruit varied from 3 to 8 at George Pourryron Berkane in the clone. The maturity factor (E / A) allowed to classify varieties into three groups; Early (Blackboard, George Pourryron, Oroval, Marisol and Berkane), season (Mac Bean, Sidi Aissa and Wise) and late (Janvier-1 and Janvier- 2).

Conclusion and application of the results: In the ten clones studied is the sweetest GP, which is characterized by a strong acidity is the Janvier-2, the GP is more juicy, the most important ripening rate is in Berkane. For the average weight of a fruit, the clone which has a high average is Berkane, the number of seed is minimal for GP. These results will serve as a basis for improvement of small citrus program.

KEYWORDS: Citrus, Improvement, Quality, Selection, Behavior, Variety.

RESUME: *Objectif:* La clémentine est très appréciée par le consommateur en raison de la bonne qualité aussi bien gustative que pomologique. De même, le Maroc est parmi les grands pays exportateurs de cette culture. De ce fait, la diversification et la sélection variétale sont parmi les principaux axes de recherche du programme d'amélioration génétique des agrumes lancé par l'INRA Maroc. Ainsi, l'objectif de cette étude est l'analyse de la variation de la qualité des fruits et de la production en liaison avec les variétés de clémentinier et sous l'effet des facteurs environnementales.

Matériel et Méthode : Dix variétés de clémentinier, greffés sur le citrange troyer, ont été plantées à une densité de 6X4 m² au niveau du domaine d'El Menzeh Kenitra. L'évaluation variétale a été portée sur les critères de qualité durant cinq années d'étude (2007-2011). La qualité inclut de nombreuses composantes physico-chimiques, telles que le calibre du fruit (poids moyen), sa composition en sucres, en acides et en jus, le nombre de pépins par fruit, ainsi le stade de maturité.

Résultats : L'analyse statistique montre qu'il existe une différence hautement significative entre les variétés de clémentinier et entre les années d'étude pour les variables nombre de pépin par fruit ; acidité et rapport teneur en sucre-acidité. La teneur en sucre a varié de 7 à 13,4 avec les clones les plus sucrés : Sidi Aisa, Marisol, Berkane et Janvier1. En outre, l'acidité a oscillé de 0,47 à 1,51 avec une teneur faible pour les clones Berkane et Janvier1. Par ailleurs, le poids moyen du fruit a fluctué de 45g à 193g avec des valeurs relativement élevées chez les variétés Marisol, George Pourryron, Berkane, Oroval et Janvier1. Aussi, le nombre de pépins par fruit a varié de 3 chez George Pourryron à 8 chez le clone Berkane. Le coefficient de maturité (E/A) a permis de classer les variétés en trois groupes ; Précoces (Carte noire, George Pourryron, Oroval, Marisol et Berkane), de saison (Mac Bean ,Sidi Aissa et Wise) et tardive (Janvier-1 et Janvier-2).

Conclusion et application des résultats : Dans les dix clones étudiés le plus sucré est le GP, ce qui est caractérisé par une forte acidité est le Janvier-2, le plus juteux est le George Poryron, le taux de maturité le plus important est chez Berkane. Pour le poids moyen d'un fruit, le clone qui présente une moyenne élevé est Berkane, le nombre de pépin est minimal pour GP. Ces résultats pourront servir de base pour un programme d'amélioration des petits agrumes.

MOTS-CLEFS: Agrumes, Amélioration, Qualité, Sélection, Comportement, Variété.

1 INTRODUCTION

La production mondiale des agrumes est de l'ordre de 122 millions de tonnes. Elle occupe la deuxième place après celle des bananes (125 Mt) et des pommes (70 Mt). La production des agrumes est très diversifiée avec 68 Mt d'oranges ; 29 Mt des petits agrumes ; 14 Mt de citrons et de limes et 5 MT de pomelos [1]. Au Maroc les agrumes occupe une place de choix importante dans l'agriculture avec une superficie de 101110 hectares et une production de 18 Millions de tonnes dont 80% est destiné au marché du fruit frais. Parmi ces agrumes, la clémentine représente 30% de la production annuelle totale [2]. Ce secteur revêt une grande importance pour le développement socio-économique. En effet, il constitue une source de revenus pour plus de 13000 familles de producteurs. De plus, le secteur agrumicole exporte 500000 tonnes par an pour une recette annuelle de 3 milliard de dirhams [3].

Les cultivars sont d'ailleurs sélectionnés sur la base de certains caractères d'intérêt commerciale tels que : la précocité, le calibre, aspect externe et interne, saveurs, arôme,...etc. des fruits et la productivité [4]. Ces caractères sont essentiellement influencés par la variation de conditions environnementales, notamment la température [5] [6] [7] [8]. Trois catégories de cultivars sont définies : les cultivars précoces dont les fruits mûrissent à partir de septembre/octobre ; les cultivars de saison, représentant la majorité des clémentiniers dont la maturité se situe en novembre/décembre et les cultivars à maturité tardive en janvier/février [9] [10]. De ce fait, l'évaluation agronomique permet de repérer de nouveaux génotypes possédant des caractéristiques agronomiques intéressantes et permet aussi, l'élargissement de la campagne de production et de commercialisation par de nouveaux cultivars plus précoces ou beaucoup plus tardifs [11].

Notre objectif s'inscrit dans le cadre des programmes d'amélioration génétique des agrumes et vise à étudier la variation de la qualité des fruits de certaines variétés de clémentinier, ainsi que l'influence de paramètres environnementaux.

2 MATÉRIEL ET MÉTHODES

2.1 CARACTÉRISTIQUES DU SITE EXPÉRIMENTAL

Tous les essais expérimentaux ont été conduit au niveau du domaine El Menzeh (INRA Kenitra; altitude de 25 m, latitude de 34°6). Le climat de cette zone est de type méditerranéen. Le sol est sablonneux siliceux en surface (98%) et sablo- argileux en profondeur, avec un pH de 6, une capacité de rétention de 3 à 6%, une capacité d'échange cationique de 5 meq/100g avec absence de calcaire. Le système d'irrigation 'micro jet' est compatible à l'exploitation et aux disponibilités en eau. Les quantités d'eau nécessaires pour irriguer correctement la parcelle sont définies en fonction de la zone climatique. Les besoins en eaux des agrumes sont estimés à environ 1200 mm par an, répartis sur toute l'année, la température moyenne annuelle est de 15,45 °C.

Pour la conduite de l'essai, la fertilisation azotée (Amonitrate 33,5%) a été réalisée sur la base de trois apports annuels répartis selon les proportions suivantes: 50% avant la floraison, 25% après la floraison et 25% après la chute physiologique.

Les apports en sulfate de potassium et super phosphate triple ont été effectués en septembre et décembre respectivement. Les traitements sanitaires ont été réalisés contre les insectes par l'*Imdaclopride* et l'*Abamectin*. De même, le désherbage chimique est obtenu par glyphosate (Round up). La taille a été pratiquée entre la cueillette et la floraison.

2.2 MATÉRIEL VÉGÉTAL

Le matériel végétal, objet de l'expérimentation, est constitué de 10 clones choisis (Tableau 1) parmi les 23 clones plantés en 2002 avec une densité de 6X4m².

Tableau 1. Liste des variétés de clémentinier étudiées (Menzeh, INRA Kenitra)

Cod e	Variété	Origine
1	Mac Bean	-
2	Wise	-
3	Sidi Aissa	Mutation naturelle du clémentinier, découverte dans le village de Sidi Aissa au Maroc au début 1960. (1)
4	Carte noire	Mutation naturelle de clémentine Cadoux, découverte au domaine de Sidi Abdallah (Salé-Maroc)
5	Marisol	Mutation d'oroval découverte à Castellon en Espagne, clone précoce.
6	George Pourryron	Mutation naturelle du clémentinier commun, remarqué aux environ 1962
7	Berkane	Clémentine commun très adapté à la région de Berkane
8	Oroval	Mutation de la Clémentine "Fina" découverte en Espagne, peau rugueuse fruit de grosse taille
9	Janvier 1	Remarqués par Mr. J.P. Laforest vers 1967 dans le domaine Sidi Abdallah au nord de Rabat
10	Janvier 2	Remarqués par Mr. J.P. Laforest

2.3 CARACTÈRES ÉVALUÉS

30 fruits murs ont été récoltés, d'une manière aléatoire, à partir de différents arbres du même clone. Les échantillons collectés sont mis dans des sachets en plastique contenant le code de chaque variété et ramenés au laboratoire pour analyser les paramètres suivant :

A- TENEUR EN JUS EXPRIMÉE EN POURCENTAGE

L'extraction du jus a été effectuée par un extracteur à toupie tournante. Le jus recueilli est filtré à travers un filtre en plastique puis pesé. La teneur minimale en jus des orangers a été fixée à 35 % par l'Établissement autonome de Contrôle et de Commerce Extérieur pour l'exportation. La teneur en jus exprimée en pourcentage massique est donnée par la formule :

$$\text{Teneur en jus} = \frac{\text{Poids du jus extrait de 30 fruits} \times 100}{\text{Poids total de ces fruits}}$$

B- TENEUR EN SUCRE (E)

La teneur en sucre a été déterminée par un réfractomètre à main dont les avantages sont bien connus : la précision, la rapidité de la mesure, la possibilité d'opérer avec une faible quantité de jus. Une goutte de jus a été déposée sur le prisme et la lecture de l'extrait sec soluble a été faite. En fait, sa détermination est basée sur la capacité des sucres d'un jus à faire dévier la lumière. La teneur minimale en sucre des clémentines est 9.

C-ACIDITÉ DU JUS (A)

L'acidité du jus correspond à la somme des acides minéraux et organiques libre dans le jus. Il s'agit de l'acide citrique qui est le plus prédominant et représente 85% à 95 % des acides totaux des jus d'agrumes.

Pour le titrage de l'acidité du jus, 10 ml de jus décanté a été utilisé et auquel trois gouttes de phénolphthaléine sont ajoutées. La solution de NaOH (0,1 M) est mise dans une burette de Mohr et on commence à la verser lentement. Pendant le titrage, il est important d'utiliser un agitateur magnétique, pour homogénéiser continuellement la solution dans le bécher.

Cette opération est essentielle, en particulier lorsque la solution s'approche de la neutralité. La fin du titrage est atteinte lorsque la couleur du jus devient et persiste rosâtre.

D- COEFFICIENT DE MATURITE (E/A)

L'indice de maturité est le rapport du sucre par l'acidité du jus. Il permet de déterminer l'état de maturité du fruit, et il est calculé selon la formule suivante :

$$E/A = \text{Teneur en sucre (E)/Acidité du jus (en \%)(A)}$$

E- POIDS MOYEN D'UN FRUIT (G)

Cette moyenne est déterminée en mesurant le poids total engendré par 30 fruits. Il est apprécié à l'aide d'une balance électrique.

2.4 ANALYSES STATISTIQUES DES DONNÉES

Les données obtenues ont été analysées à l'aide d'un logiciel de statistique SPSS (Statistical Package for the Social Sciences : Version test).

L'analyse de la variance et la classification des moyennes ont été réalisées selon le test de tukey au seuil de 5 %. Elle a permis de valider statistiquement la variance des paramètres étudiés pour les dix clones. Aussi, une analyse en composantes principales (ACP) descriptive de l'ensemble des variables. Enfin, une représentation hiérarchique en dendrogramme a été réalisée à l'aide du test cluster.

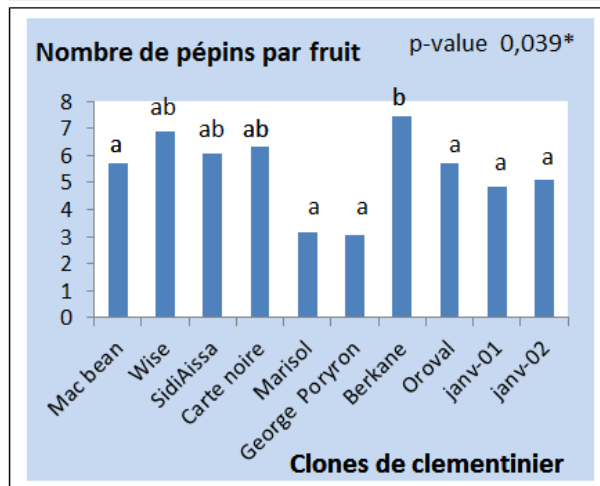
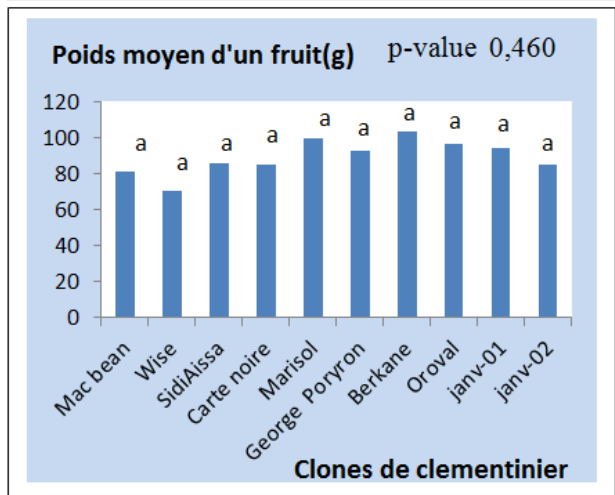
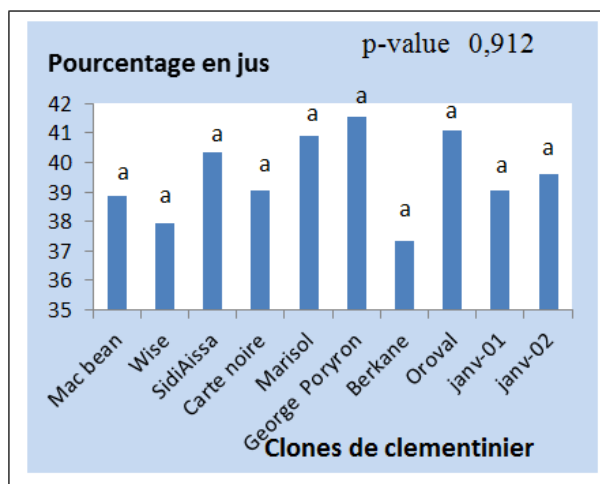
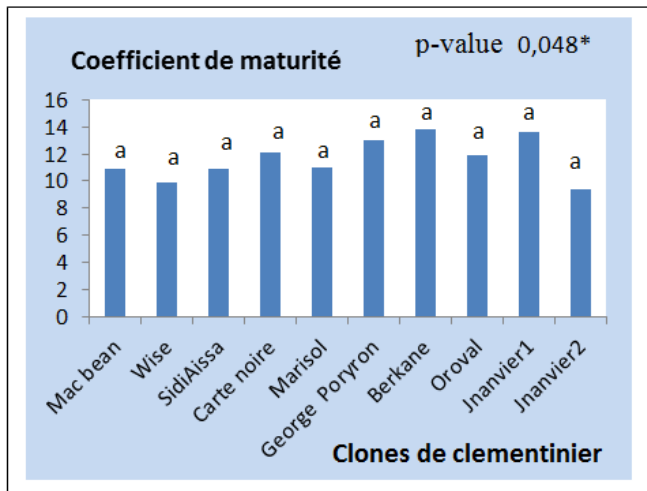
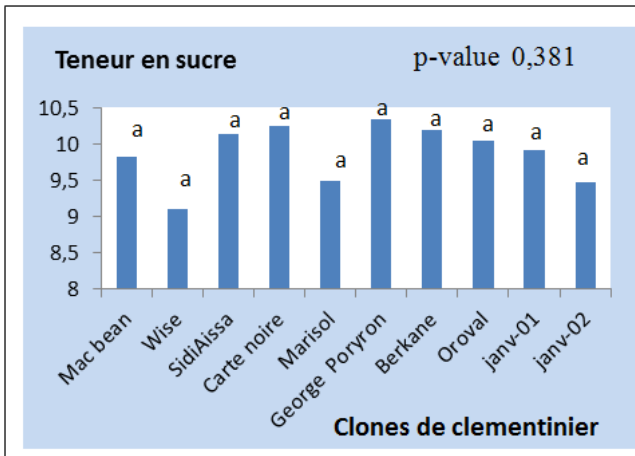
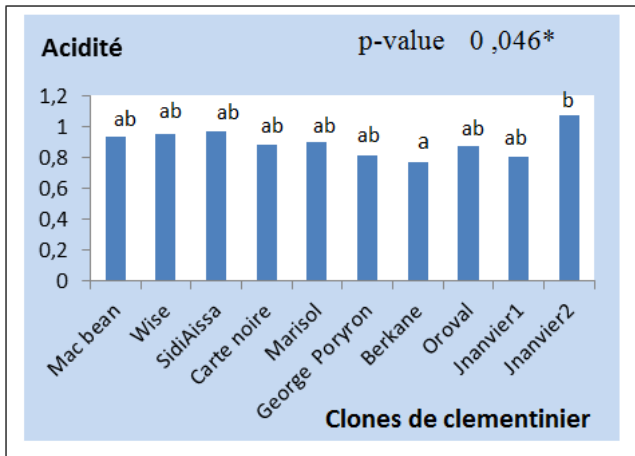
3 RÉSULTATS

3.1 ETUDE DESCRIPTIVE DES CLONES POUR L'ENSEMBLE DES VARIABLES

Les résultats des valeurs moyennes des variables étudiées liés à la qualité des fruits (Nombre de pépins par fruit, poids moyen du fruit, Pourcentage de jus, la teneur en sucre et l'acidité), ont montré une variation très élevée entre les clones (Tableau 2). Le coefficient de variation relatif au nombre de pépins par fruit est significativement très élevé (63%). Ceci explique bien l'hétérogénéité entre les clones pour ce variable dont la moyenne est de 5 pépins par fruit et qui varie de 1 à 12 pépins par fruit. Pour les autres variables, les coefficients de variations indiquent la bonne précision des résultats statistiques. De même, l'analyse de la variance à un seul critère de classification a montré des différences hautement significatives entre les clones pour les variables : nombre de pépins par fruit (Fisher = 20,94 $p < 0,039$), le taux d'acidité (A) (Fisher = 0,07 ; $p < 0,046$) et le coefficient de maturité (E/A) (Fisher = 19,58 ; $p < 0,048$). Tandis que les autres variables ne présentent aucune différence significative à 5% d'erreur (Figure 1).

Tableau 2 : Etude descriptive de l'ensemble des variables étudiés

Statistique	Minimum	Maximum	Moyenne	CV (%)
Nombre de pépins par fruit	1,00	12,30	5,32	63
Poids moyen d'un fruit (g)	45,00	193,10	90,37	31
Pourcentage en jus	20,83	54,46	39,67	16
Acidité	0,47	1,51	0,88	22
Teneur en sucre	7,00	13,40	9,93	11
Coefficient de maturité	6,56	24,26	11,81	28



NPF : Nombre de pépins par fruit	PMF : Poids moyen d'un fruit	%JUS : Pourcentage en jus	A : Acidité du jus	E : Teneur en sucre du jus	E/A : Coefficient de maturité
----------------------------------	------------------------------	---------------------------	--------------------	----------------------------	-------------------------------

Deux résultats lus sur le même graphe sont significatifs s'ils ne sont pas affectés par la même lettre, * : différence hautement significative

Figure 1 : Histogrammes représentant la comparaison des moyennes par le test de tukey entre les dix clones pour chaque variable

- a- Acidité titrable :** La mesure de l'acidité titrable a montré une large variation puisqu'elle a variée de 0,76 chez Berkane à 1,07 chez Janvier-2. Tandis que les autres clones sont réparties en deux groupes :
- Le premier renferme les clones, Carte noire, George Poryron, Oroval et Janvier-1 dont l'acidité est inférieure à la moyenne des valeurs 0,88.
 - Le deuxième renferme les clones, Mac bean, Wise Sidi Aissa et Marisol dont l'acidité est supérieure à la moyenne des valeurs 0,88.
- b- Teneur en sucre :** La teneur en sucre a montré une légère variation allant de 9,1% chez le clone Wise comme valeur minimale du premier groupe (Janvier-2, Marisol, *Mac bean* Janvier-1 et Wise) dont cette teneur est inférieure à la moyenne des valeurs 9,93. Le clone George Pourryron a majoré le groupe contenant Sidi Aissa, Carte noire, George Poryron, Berkane et Oroval par 10,34%.
- c- Coefficient de maturité :** Selon la date de maturité, trois groupes ont été mis en évidence : le groupe (a) contient les clones (Carte noire, George Pourryron, Berkane, Oroval et Marisol) à maturité précoce (Septembre-mi Novembre), le groupe (b) qui regroupe les clones (Mac Bean, Wise et Sidi Aissa) à maturité semi précoce (de mi Novembre au début Décembre), le groupe (c) (Janvier-1 et Janvier-2) à maturité tardive (du premier Décembre à fin Janvier).
- d- Pourcentage en jus:** On a trouvé 37,92% comme valeur minimale chez le clone Wise du premier groupe Mac bean, Wise, Carte noire, Berkane, Janvier-1 et Janvier-2, dont les valeurs sont inférieurs à la moyenne des valeurs 39,6. Tandis que 41,53% est la valeur maximale chez George Pourryron appartenant au deuxième groupe contenant les clones Sidi Aissa, Marisol, George Poryron et Oroval.
- e- Poids moyen du fruit :** Il a varié de 70,51 comme valeur minimale chez Wise appartenant au premier groupe (Mac bean, Wise, Sidi Aissa, Carte noire et Janvier-2) à 103,64 valeur maximale pour Berkane qui appartient au deuxième groupe (Marisol, George Poryron, Berkane, Oroval et Janvier-1)
- f- Nombre de pépins par fruits :** Il est variable, les deux clones Marisol et George Pourryron sont moins pépinisés, soit environ trois pépins par fruit. Les autres clones généralement contiennent plus de pépins (plus que cinq pépins par fruit).

3.2 GROUPEMENT DES VARIETES SELON LEUR AFFINITE ET RESSEMBLANCE.

Afin d'établir une liste des clones les plus performants et qui produisent des fruits qui répondent positivement aux normes d'exportation, on a opté pour une analyse en composantes principales (ACP) (Figure 2). Les axes 1 et 2 absorbent à eux seuls 82% de la variabilité totale. Ainsi, le test de sphéricité de Bartlett s'est montré très significatif ($\chi^2_{(2)}=35,94$; $p<0,002$). La projection des variables a montré que les variables : poids moyen du fruit, la teneur en sucre et le coefficient de maturité sont corrélées positivement et négativement à l'acidité selon l'axe 1. La projection selon l'axe 2 a montré une forte corrélation négative entre le pourcentage du jus et le nombre de pépins ($r=-0,78$). La projection biplot (clones et variables) permet de ressortir les groupements suivant :

- 1/ selon l'axe 1, les clones Berkane, Janvier-1, Janvier-2 et Oroval sont caractérisés par des fruits de poids moyen important, une teneur en sucre aussi très intéressante et une acidité très faible. En outre, le deuxième groupe composé des clones Wise, Sidi Aissa, Mac Bean et Carte noire se comporte différemment du premier groupe.
- 2/ selon l'axe 2, les clones Berkane et George sont caractérisés par un pourcentage de jus important et un nombre de pépin trop faible.

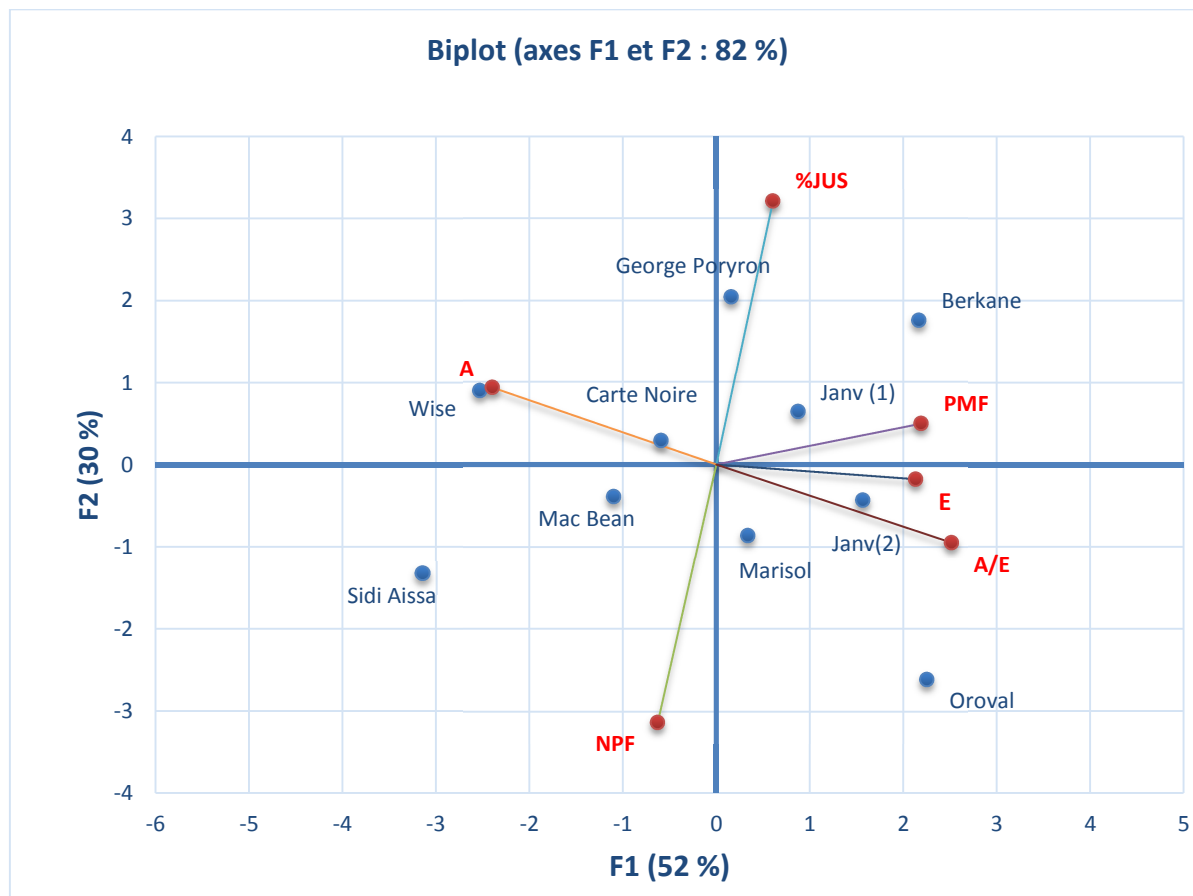


Figure 2 : Analyse en composantes principales chez l'ensemble des clones

L'analyse globale de l'ensemble des variables et clones choisies par le dendrogramme (représentation hiérarchique) (Figure 3) a permis de distinguer trois groupes distinctes

- Premier groupe est constitué des clones Carte noire, Mac Bean, Marisol et Wise
- Deuxième groupe est constitué du clone Sidi Aissa
- Troisième groupe est constitué des clones Berkane, Janvier-1, Oroval , George Pourryron et janvier2

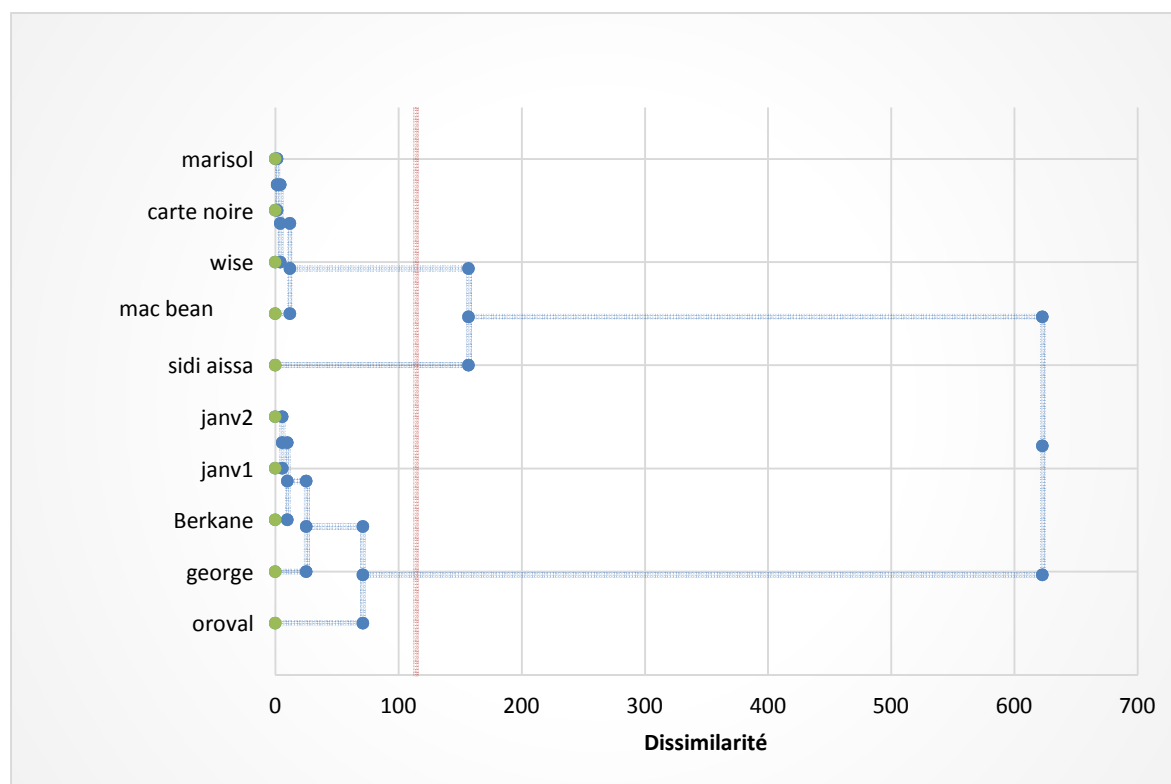


Figure 3. Groupement des dix clones de clémentinier selon l'analyse Hiérarchique.

4 DISCUSSION ET CONCLUSION

Généralement, le niveau d'acides organiques diminue avec la maturité du fruit et cette diminution est corrélée positivement avec les moyennes de température durant la saison. Notre résultat est en accord avec ceux de [12] [13]. Comme le confirment [14], Les fortes pluies dans les deux mois qui précèdent la récolte (Septembre et Octobre) réduisent significativement le taux de sucre et l'acidité des clémentines.

Au cours de la récolte, l'acidité diminue et l'indice de maturité augmente. En effet, selon [15], La normalisation de l'acidité varie de 0,9 à 1,5% cependant on a trouvé que les variétés Carte noire, Berkane, Oroval et Janvier-1 présentent une acidité inférieure à 0,9 ce qui les exclue de l'intervalle de normalisation.

Pour la teneur en sucre, [16] suggèrent que les fruits d'agrumes exposés au soleil sud-est ou nord-est ont une coloration plus foncée et un taux de sucre soluble plus élevé, alors que les fruits ombragés ont une tendance à avoir une teneur en jus plus élevée. Ceci est en accord avec notre résultat pour les clones George Pourryron, Sidi Aissa, Carte noire, George Poryron, Berkane et Oroval. Aussi les fruits exposés au sud-est présentent généralement une bonne qualité [17].

L'entrée en maturité a différé d'une année à l'autre. Cette différence est liée à la variation climatique. Nos résultats rejoignent ceux trouvés par [18] qui a constaté que le rapport E/A est faible chez les fruits à cueillette précoce comparés à ceux à cueillette tardive. La maturation du fruit est associée à des changements aux niveaux de la texture et de la coloration de l'écorce, de la teneur et de la composition en jus et au niveau organoleptique [19] [20]. Le coefficient (E/A) est un indicateur de la maturité du fruit, en effet, La teneur en sucre des fruits augmente fortement durant cette phase. En plus, la maturation des fruits constitue une phase de développement génétiquement programmée mettant en œuvre l'expression de gènes spécifiques [21]. Nos résultats sont similaires aussi à ceux cités par [22].

Le pourcentage de jus est un indice de qualité chez les agrumes. Les clones de clémentine qu'on a étudié ont répondu aux normes d'exportation, mais avec une variation de la qualité du jus. Ces résultats coïncident avec ceux trouvés par [23], qui ont travaillé sur les oranges. Cette qualité dépend d'autres facteurs notamment le climat, les conditions de culture [24], les porte-greffes [25] [26] et aussi l'apport hormonal [27] [28].

En général, La variation de la taille du fruit dépend du nombre de graines par fruit. Nos résultats montrent que le clone Berkane présente une corrélation positive entre le nombre de pépins par fruit et la taille du fruit, le même résultat a été

trouvé par [29]. La taille du fruit dépend aussi des conditions de croissance et de type de l'inflorescence [30] ; des régulateurs de croissance des plantes [31] et du porte-greffe [32].

Pour ce qui est du nombre de pépin par fruit, nos résultats mettent en relief que Marisol et George Pouryron sont moins pépinisés, ceci peut être expliqué par le fait que les basses températures pendant la floraison réduisent la capacité de germination du pollen et diminuent le nombre d'ovules susceptibles de devenir des graines. Ces résultats sont partagés avec [33]. De même, on a trouvé des clones pépinisés comme [34] et ceci peut être lié à plusieurs facteurs comme l'application de l'acide gibbérellique (GA3) entraînant ainsi l'avortement de l'ovule et réduisant la croissance du tube pollinique de la fleur chez les clémentiniers.

Dans les dix clones étudiés, on a trouvé que le clone George Poryron est le plus sucré. Et celui qui est caractérisé par une forte acidité est le Janvier-2 et le plus juteux est le George Poryron. Par ailleurs, le taux de maturité le plus important est le clone Berkane. Concernant le poids moyen d'un fruit, le clone qui présente une moyenne élevée est Berkane. Alors que le nombre minimal de pépins est observé chez George Poryron.

La variation de la composition des fruits mise en évidence pourra servir de base pour un programme d'amélioration des petits agrumes au sein de la région du Gharb et dans les autres régions produisant les agrumes.

REFERENCES

- [1] Loeillet, 2010. Les marchés mondiaux. "La renaissance du Palais d'été". Paris : Economica. 421-424 (Cyclope).
- [2] MAPM, 2011. Rapport annuel de la campagne 2010/2011. Ministère d'Agriculture et de Pêche Maritime à Rabat
- [3] MAPM, 2012. Rapport annuel de la campagne 2011/2012. Ministère d'Agriculture et de Pêche Maritime à Rabat
- [4] Bono R, Fernandez L de Córdoba et Soler J, 1982. "Arrufatina", "Esbal" and "Guillermina", three clementine mandarin mutations recently discovered in Spain, in: Proc. Int. Soc. Citriculture: 94–96.
- [5] Killi, F. et S.G. Altunbay, 2005. Seed yield, oil content and yield components of confection and oilseed sunflower (*Helianthus annuus* L.) cultivars planted in different dates. Int. J. Agric. Biol. 7: 21–24.
- [6] Demirkaser, T.H., M. Kaplankiran, C. Toplu and E. Yildiz, 2009. Yield and fruit quality performance of Nova and Robinson mandarins on three rootstocks in Eastern Mediterranean. Afr. J. Agric. Res. 4: 262–268.
- [7] Dorji, K. et C. Yapwattanaphun, 2011. Assessment of morphological diversity for local mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) accessions in Bhutan. IJAT. 7: 485–495.
- [8] Chelong, I. and S. Sdoodee, 2012. Pollen viability, pollen germination and pollen tube growth of Shogun (*Citrus reticulata* Blanco) under climate variability in southern Thailand. IJAT. 8: 1459–1469.
- [9] H. Chapot, 1963. La Clémentine, *Al Awamia*. 7 : 1–34.
- [10] R. Devaux, 1981. New cultivars of clementine mandarin in Morocco, Proc. Int. Soc. Citriculture. 1: 101–102.
- [11] Agustí .M, A. Martínez-Fuentes, C. Mesejo, 2002. Citrus Fruit Quality. Physiological basis and techniques of improvement, *Agrociencia*, 2 1–16.
- [12] Normand F, 1992. Premiers résultats des travaux de sélection des agrumes au Nord Cameroun. Fruit; spécial agrumes: 57-163.
- [13] Davies FS et Albrigo LG, 1994. Citrus Corp production in horticulture CAB international. 2 : 201-206.
- [14] Sanchez CD, Blondel L, Cassin J, 1978. The influence of climate on the quality of Corsican clementines fruits. 33 (12): 811-813.
- [15] EACCE, 2010. Etablissement Autonome De Contrôle et de Coordination Des Exportations. Revue trimestrielle - N° 30.
- [16] Liu FuWen, Liang YinChih, Wang YeeDing, 2012. A simple method of spot-picking for higher quality 'Ponkan' mandarins by selecting locations of the tree. Journal of the Taiwan Society for Horticultural Science. 58 (1): 11-18
- [17] Handaji N, Ait Haddou M, Ben Azouz A, Kabbage T, Srairi I, Arsalane N, Ben Yahia H, Essagide A, Gaboun F, 2007. Caractérisation et comportement de 35 variants d'agrumes dans la région de Souss Massa. *El Awamia* . 121-122: 110-134.
- [18] Hamanitene A, 1989. Contribution à l'étude de l'effet du stade de récolte sur l'opération de diversissage et de certains paramètres influençant la conservation des agrumes. Mémoire de fin d'étude. Horticulture. IAV. Hassan II, Agadir, Maroc : 80.
- [19] Grierson W, 2006. Anatomy and Physiology. In: Wardowski WF, Miller WM, Hall DJ and Grierson W (Eds) Fresh Citrus Fruits (2nd Edition). Florida Science Source, Longboat Key, 1: 1-22.
- [20] Chen Si, Huang QingHua, You MingXia, Wu ShaoHui, Li RaoLing, Gan WeiFa, 2012. Analysis of polysaccharides compositions in ripe peel of *Citrus reticulata* 'Chachi'. The Journal Board of Medicinal Plant, Cranston, USA, Medicinal Plant, 3 (2): 26-29.

- [21] Grierson D, 1987. Senescence in fruits. *HortScience*. 22 : 859-862.
- [22] Nadori et Nhami, 2005. la culture du Clementine au Maroc : évolution et perspectives.
- [23] Ebel RC, Dozier WA, Hockema B, Woods FM, Thomas R, Wilkins BS, Nesbitt M, McDaniel R, 2004. Fruit quality of Satsuma mandarin grown on the northern coast of the Gulf of Mexico. American Society for Horticultural Science, Alexandria, USA, *HortScience*. 39 (5): 979-982.
- [24] Cabezas GM, Rodríguez ECA, 2010. Horticultural techniques for improving orange fruit (*Citrus sinensis* L.) size and quality. *Agronomía Colombiana*. 28 (1): 55– 62.
- [25] Alireza Shafieizargar, Yahya Awang, Abdul Shukor Juraimi, Radziah Othman, 2012. Yield and fruit quality of Queen Orange [*Citrus sinensis* (L) Osb.] grafted on different rootstocks in Iran. *Australian Journal of Crop Science*. 6 (5): 777-783.
- [26] Bermejo A, Cano A, 2012. Analysis of nutritional constituents in twenty Citrus cultivars from the Mediterranean area at different stages of ripening. *Food and Nutrition Sciences* . 3 (5): 639-650.
- [27] Rastegar S, Rahemi M, 2008. Evaluation of concentration and time of application of gibberellic acid and 2,4-D isopropyl ester on some fruit characteristics in Navel oranges and Clementine mandarin. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 11 (42 A): 197-207.
- [28] Samina Khalid, Aman Ullah Malik, Basharat Ali Saleem, Ahmad Sattar Khan, Muhammad Shafique Khalid, Muhammad Amin, 2012. Tree age and canopy position affect rind quality, fruit quality and rind nutrient content of 'Kinnow' mandarin (*Citrus nobilis* Lour × *Citrusdeliciosa* Tenora). *Scientia Horticulturae* . 135: 137-144
- [29] Cameron JW, Cole DJr, Nauer EM, 1960. Fruit size in relation to seed number in the Valencia orange and some other citrus varieties. *Am. Soc.Hortic. Sci. Proc.* 76 : 170-180.
- [30] Barry GH, Davies FS, Castle WS, 2004. Soluble solids in 'Valencia' Sweet orange as related to Rootstock selection and fruit size. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 594: 598-598.
- [31] Goodwin PB, 1978. Phytohormones and fruit growth. *In* DS Letham, PB Goodwin, TJ Higgins, eds, *Phytohormones and Related Compounds: A Comprehension Treatise*, Elsevier-North Holland Biomedical Press, Amsterdam, The Netherlands. 2: 175-213.
- [32] Wutscher HK, Bowman KD, 1999. Performance of 'Valencia' Orange on 21 Rootstocks in Central Florida. *Hortscience*. 34(4): 622–624.
- [33] Pardo J, Cano A, Bermejo A, Zaragoza S, 2010. Temperature, pollen viability and seed formation in citrus crops. *Ediciones y Promociones L.A.V., Valencia, Spain, Levante Agrícola*. 49 (399): 20-29.
- [34] Mesejo C, Martínez-Fuentes A, Reig C, Agustí M, 2008. Gibberellic acid impairs fertilization in Clementine mandarin under cross-pollination conditions. *Elsevier, Oxford, UK, Plant Science*. 175 (3): 267-271.