

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE

SCIENTIFIQUE

Ecole Nationale Supérieure Agronomique

المدرسة الوطنية العليا للفلاحة

Département : Production végétale

قسم الانتاج النباتي

Spécialité: Ressources génétiques

التخصص: الموارد الوراثية و تحسين الانتاج النباتي

et amélioration des productions végétales

Mémoire De Fin D'études

En vue de L'obtention Du Diplôme De Master En Sciences Agronomiques

Présenté Par :

Maroua Guettou

***THEME***

**Etude des performances agronomiques de quelques variétés de  
clémentiniers introduites dans le verger de la pépinière GARDEN**

Soutenu Publiquement le 18 /10/2025

Devant le jury composé de :

Mémoire dirigé par : M. HADDAD Benalia MCA, ENSA

Président (e) : Mme LAOUAR Meriem Pr, ENSA

Examineurs : M. MOHAMMEDI Zékari MCA, ENSA

Invitée : Mme HACHANI Khadidja (Etablissement Garden)

Promotion : 2020-2025

## Table des matières

DEDICACE.....	II
REMERCIEMENTS .....	II
RESUME.....	III
ABSTRACT.....	IV
الملخص.....	V
Liste des figures .....	VI
Listes des tableaux .....	VIII
Liste des abréviations .....	IX
Liste des annexes .....	X
<b>INTRODUCTION GENERALE.....</b>	<b>1</b>
<b>SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
I. ORIGINE DES AGRUMES .....	3
II. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET ZONES DE PRODUCTION.....	3
II.1 Répartition mondiale des agrumes : .....	3
II.2 Distribution géographique de la production agrumicole en Algérie : .....	4
II.3 Composition variétale des agrumes en Algérie : .....	7
III. IMPORTANCE ÉCONOMIQUE DES AGRUMES.....	8
III.1 Importance économique des agrumes dans le monde : .....	8
III.1.1 Production mondiale et principaux producteurs : .....	9
III.1.2 Exportations mondiales des agrumes : .....	9
III.2 Importance économique des agrumes en Algérie : .....	10
IV. LA CLEMENTINE .....	10
IV.1 Origine et histoire de la clémentine : .....	10
IV.2 Classification botanique : .....	11
	XI

IV.3	Description morphologique :.....	12
IV.3.1	Partie racinaire : le porte-greffe : .....	13
IV.3.2	Tronc et le point de greffe :.....	13
IV.3.3	Partie aérienne : frondaison :.....	14
IV.4	Principales variétés de clémentines cultivées dans le monde et en Algérie.....	16
IV.4.1	Dans le monde :.....	16
IV.4.2	En Algérie .....	16
IV.5	Cycle de vie de l'arbre de clémentinier :.....	17
IV.5.1	Phase juvénile :.....	17
IV.5.2	Phase adulte productive :.....	17
IV.5.3	Phase de sénescence .....	18
IV.6	Cycle phénologique du clémentinier.....	18
IV.6.1	Repos végétatif :.....	18
IV.6.2	Débourrement et croissance végétative :.....	18
IV.6.3	Floraison :.....	19
IV.6.4	Nouaison : .....	19
IV.6.5	Grossissement des fruits :.....	19
IV.6.6	Véraison et maturation : .....	19
IV.6.7	Récolte :.....	19
IV.7	Description des stades de développement définis par l'échelle BBCH pour les agrumes du genre Citrus .....	20
IV.8	Exigences pédoclimatiques du clémentinier .....	23
IV.8.1	Exigences climatiques :.....	24
IV.8.2	Exigences en eau :.....	24
IV.8.3	Exigences édaphique .....	25

## **MATERIEL ET METHODES**

I.	OBJECTIF DU TRAVAIL .....	26
II.	CARACTERISTIQUE DE MILIEU D'ETUDE : .....	26
II.1	Présentation du site expérimental :.....	26
II.2	Caractéristiques climatiques :.....	27
II.3	Caractéristiques pédologiques :.....	29
III.	MATERIEL VEGETAL :.....	32

IV. DISPOSITIF EXPERIMENTAL : .....	34
V. PARAMETRES ETUDIES ET METHODES DE MESURE.....	35
V.1 Paramètres de croissance : .....	36
V.1.1 Circonférence du tronc : .....	36
V.1.2 Hauteur du tronc : .....	36
V.1.3 Hauteur totale de l'arbre : .....	37
V.1.4 Volume de la frondaison : .....	38
V.1.5 Longueur des pousses de l'année : .....	40
V.1.6 Nombre de feuilles par pousse de l'année : .....	41
V.2 Paramètres phénologiques : .....	41
V.2.1 Taux de débourrement : .....	41
V.2.2 Taux de développement des boutons floraux : .....	41
V.2.3 Taux de floraison : .....	42
V.2.4 Taux de nouaison .....	42
V.3 Paramètres de fructification : .....	42
V.3.1 Calibre des fruits : .....	42
V.3.2 Pourcentage de chute des fruits : .....	43
V.4 Paramètre de rendement : .....	43

## **RESULTATS ET DISCUSSIONS**

I. ANALYSE PEDOLOGIQUE .....	50
II. CINETIQUE DE DEVELOPPEMENT DES STADES PHENOLOGIQUES .....	52
II.1 Stade de Débourrement : .....	52
II.2 Développement des boutons floraux : .....	53
II.3 Stade de floraison : .....	55
II.4 Stade de nouaison : .....	56
III. CINETIQUE DE DEVELOPPEMENT VEGETATIF .....	58
III.1 Évolution de la longueur des pousses : .....	58
III.2 Évolution du nombre de feuilles par pousse : .....	59
IV. CINETIQUE DE DEVELOPPEMENT DES FRUITS.....	60

IV.1	Évolution du calibre des fruits : .....	60
V.	ANALYSE DE LA VARIANCE DES PARAMETRES DE CROISSANCES .....	62
V.1	Circonférence du tronc : .....	62
V.2	Hauteur du tronc : .....	63
V.3	Hauteur de la couronne : .....	64
V.4	Volume de la frondaison : .....	65
V.5	Indice de vigueur : .....	67
V.6	Longueur des pousses annuelles : .....	67
V.7	Nombre de feuilles par pousse de l'année : .....	68
VI.	ANALYSE DE LA VARIANCE DES PARAMETRES PHENOLOGIQUES.....	70
VI.1	Taux de débourrement : .....	70
VI.2	Développement des boutons floraux : .....	71
VI.3	Taux de floraison : .....	72
VI.4	Taux de nouaison : .....	73
VII.	ANALYSE DE LA VARIANCE (ANOVA) DES PARAMETRES DE FRUCTIFICATION .....	75
VII.1	Calibre des fruits : .....	75
VII.2	Chute physiologique : .....	76
VII.3	Rendement : .....	78
VIII.	ANALYSE EN COMPOSANTE PRINCIPALE (ACP) .....	80
IX.	ETUDE DE CORRELATION .....	85
	Conclusion générale.....	83
	Références bibliographiques.....	86
	Annexes.....	90

## RÉSUMÉ

Cette étude a été conduite dans la pépinière GARDEN, située dans la commune de Chéraga (wilaya d'Alger), caractérisée par un climat méditerranéen subhumide. L'objectif principal est d'évaluer le comportement agronomique de cinq variétés de clémentinier (*Citrus clementina*) — Orograndé, Nules, Tomatera, Hernandina et Marisol — cultivées dans les conditions locales.

Le suivi a porté sur plusieurs paramètres morphologiques (circonférence du tronc, hauteur du tronc, hauteur de la couronne, volume de frondaison, longueur des pousses, nombre de feuilles), phénologiques (débourrement, développement des boutons floraux, floraison, nouaison) et agronomiques (calibre des fruits, chute physiologique, rendement).

Les résultats ont révélé des différences significatives entre variétés. Orograndé s'est distinguée par une vigueur végétative importante (volume de frondaison > 48 m<sup>3</sup>) et un rendement élevé atteignant 129,2 kg/arbre, ce qui en fait la variété la plus productive et la mieux équilibrée. Nules a exprimé une forte croissance végétative, traduite par des pousses longues (jusqu'à 20,6 cm) et un nombre élevé de feuilles (16 par rameau), mais associée à une productivité plus faible (rendement moyen 50–76 kg/arbre). Tomatera a montré un profil intermédiaire, combinant une frondaison moyenne ( $\approx 21$  m<sup>3</sup>) et des rendements variables (33,6 à 95,7 kg/arbre), traduisant un compromis entre croissance et fructification. Marisol a présenté des performances modestes (rendement moyen 34–46 kg/arbre), bien qu'elle ait affiché une stabilité morphologique. Enfin, Hernandina s'est caractérisée par sa phénologie tardive et une production modérée (47–66 kg/arbre), la distinguant statistiquement des autres variétés.

L'analyse en composantes principales a confirmé une variabilité intervariétale marquée, mettant en évidence l'importance du choix variétal dans l'adaptation aux conditions locales. Dans le contexte agroécologique de Chéraga, Orograndé apparaît comme la variété la plus prometteuse pour améliorer la durabilité et la compétitivité de la filière agrumicole algérienne.

**Mots-clés** : Clémentinier (*Citrus clementina*), Orograndé, Nules, Tomatera, Hernandina, Marisol, Paramètres morphologiques, Paramètres phénologiques, Rendement.

## Abstract

This study was carried out at the GARDEN nursery, located in the municipality of Chéraga (Algiers province), characterized by a sub-humid Mediterranean climate. The main objective was to evaluate the agronomic performance of five clementine varieties (*Citrus clementina*): Orograndé, Nules, Tomatera, Hernandina, and Marisol, grown under local conditions. The monitoring focused on several morphological parameters (trunk circumference, trunk height, crown height, canopy volume, shoot length, number of leaves), phenological parameters (budburst, flower bud development, flowering, fruit set), and agronomic parameters (fruit size, physiological fruit drop, yield). The results revealed significant differences among varieties. Orograndé stood out for its strong vegetative vigor (canopy volume > 48 m<sup>3</sup>) and high yield, reaching 129.2 kg/tree, making it the most productive and well-balanced variety. Nules exhibited vigorous vegetative growth, expressed through long shoots (up to 20.6 cm) and a high number of leaves (16 per shoot), but was associated with lower productivity (average yield 50–76 kg/tree). Tomatera showed an intermediate profile, combining moderate canopy volume (≈ 21 m<sup>3</sup>) with variable yields (33.6–95.7 kg/tree), indicating a trade-off between growth and fruiting. Marisol recorded modest performances (average yield 34–46 kg/tree), despite morphological stability. Finally, Hernandina was characterized by its late phenology and moderate production (47–66 kg/tree), statistically distinguishing it from the other varieties. Principal component analysis (PCA) confirmed marked inter-varietal variability, highlighting the importance of varietal choice for adaptation to local conditions. Under the agroecological context of Chéraga, Orograndé appears as the most promising variety to enhance the sustainability and competitiveness of the Algerian citrus sector.

**Keywords:** Clementine (*Citrus clementina*), Orograndé, Nules, Tomatera, Hernandina, Marisol, Morphological parameters, Phenological parameters, Yield.

## ملخص

أنجزت هذه الدراسة بمشئلة قاردين الواقعة في بلدية الشراقة (ولاية الجزائر)، والتي تتميز بمناخ متوسطي شبه رطب. الهدف الرئيسي كان تقييم الأداء الزراعي لخمس أصناف من الكلمنتين : اوروقراندي ،نولاس،توماتيرا،هارناندينا و ماريصول، والمزروعة في الظروف المحلية. شمل التنبع عدة معايير مورفولوجية (محيط الساق، طول الساق، ارتفاع التاج، حجم المجموع الخضري، طول النموات، وعدد الأوراق)، ومعايير فينولوجية (التبرعم، تطور البراعم الزهرية، الإزهار، والعقد)، ومعايير زراعية (حجم الثمار، التساقط الفسيولوجي، المرودية) أظهرت النتائج فروقاً معنوية بين الأصناف. تميز صنف اوروقراندي بقوة خضرية كبيرة (حجم المجموع الخضري  $48 >$  م<sup>3</sup>) ومرودية مرتفعة بلغت 129.2 كلغ/شجرة، مما يجعله أكثر الأصناف إنتاجية وتوازناً. سجل صنف نولاس نمواً خضرياً قوياً تُرجم بنموات طويلة (حتى 20.6 سم) وعدد أوراق مرتفع (16 ورقة/فرع)، لكنه ارتبط بإنتاجية أقل (مرودية متوسطة 50–76 كلغ/شجرة). أما صنف توماتيرا فقد أبان عن أداء متوسط، بفضل مجموع خضري معتدل ( $\approx$  21 م<sup>3</sup>) ومرودية متغيرة (33.6–95.7 كلغ/شجرة)، مما يعكس توازناً بين النمو والإثمار. أظهر صنف ماريصول إنتاج متواضعة (مرودية متوسطة 34–46 كلغ/شجرة) رغم استقراره المورفولوجي. في حين تميز صنف هارناندينا بفينولوجيا متأخرة وإنتاجية معتدلة (47–66 كلغ/شجرة)، مما يفرقه إحصائياً عن باقي الأصناف. أكد تحليل المكونات الرئيسية (PCA) وجود تباين واضح بين الأصناف، مبرزاً أهمية الاختيار الصنفي للتأقلم مع الظروف المحلية. وفي السياق الزراعي البيئي للشراقة، يُعد اوروقراندي الصنف الأكثر وعداً لتعزيز استدامة وتنافسية قطاع الحمضيات في الجزائر.

**الكلمات المفتاحية:** الكلمنتين (*Citrus clementina*) ، اوروقراندي ،نولاس،توماتيرا،هارناندينا، ماريصول ، المعايير المورفولوجية، المعايير الفينولوجية، المرودية.