



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou

Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques

Département des sciences Agronomique

Mémoire de fin d'étude

***En vue de l'obtention du diplôme de master en sciences
agronomiques***

Spécialité : Science de sol

Thème

**Contribution à l'étude de la fertilité des sols sous
agrumes cas de l'orangerie de la région de Draâ
Ben Khedda**

Présenté par : CHIKHI Abdelghani

Soutenue devant le jury :

Présidente : M^{eme} HEDJAL-CHEBHAB .M M.C.A U.M.M.T.O

Promotrice : M^{eme} BOURBIA-MOUAS .S M.C.A U.M.M.T.O

Examinatrice: M^{eme} OMOURI.O M.A.A U.M.M.T.O

Remerciements

Je remercie Dieu qui m'a donné la force et la sagesse pour achever ce modeste travail.

J'adresse mes vifs remerciements et ma profonde gratitude à ma promotrice « M^{eme} BOURBIA MOUAS S.» pour sa prise en charge.

J'adresse également mes sincères remerciement à :

M^{eme} HEDJAL – CHEBHAB M. Qui m'a fait l'honneur de présider mon jury.

M^{eme} OMOURI O. Qui m'a fait l'honneur d'examiner mon travail.

Mes remerciements vont également à :

Tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin dans l'élaboration de cette étude

A Tous les enseignants qui ont contribué à ma formation.

Merci

CHIKHI ABDELGHANI.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail :

Aux êtres les plus chères au monde, mon père, ma mère, source intarissable d'amour, de tendresse et de sacrifice, pour leurs conseils et leur précieuse aide morale et financière

A mon frère et mes sœurs;

A ma tante Zhira que dieu la protège et lui donne santé et longue vie;

A mes oncles, tantes, cousins et cousines ;

A tous les agronomes;

A tous mes amis (es)

A tous ceux que je connais ;

A la promotion Science du sol 2018/2019.

CHIKHI Abdelghani



Sommaire

Introduction générale	1
------------------------------------	---

Chapitre I : Synthèse bibliographique

1. La production des agrumes	
1.1. Dans le monde	3
1. 2. En Algérie.....	4
1. 3. A Tizi Ouzou.....	5
2. Taxonomie et Systématique	5
3. Relation sol –agrumes	6
3.1. Paramètres physiques	6
3.2. Paramètres chimiques	7
4. Culture des agrumes	7
5. L'irrigation.....	8
6. Fertilisation	8

Chapitre II : Matériels et méthodes

1- Situation géographique de la station étudiée	9
2. Situation climatologique	
2.1. Climat	10
2.2 Température	10
2. 3Pluviométrie	11
3-Echantillonnage des sols	12
4- Analyses des échantillons de sol au laboratoire	
4.1. Analyse granulométrique	13
4-2 pH du sol	13
4-3. Dosage du calcaire	14
4-4-Matière organique	15
5-Analyse statistiques des données	16

Chapitre III : Résultats et Discussion

1-Analyse granulométrique	17, 18,19
---------------------------------	-----------

2-pH, CaCO₃, Matière organique :

2-1 Le pH	21
2-2 Le CaCO ₃	22
2-3 Matière Organique.....	23
3- Analyse de la variance (ANOVA)	24.
Conclusion.....	25
Références Bibliographiques	26

Liste des figures

Figure 1 : Répartition géographique de la production mondiale d'agrumes moyenne sur la période 2009-2010 (Anonyme, 2010).....	3
Figure 2 : Evolution de la production mondiale par variétés d'agrumes (USDA, 2017).....	4
Figure 3 : Climagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен	11
Figure 4 : Echantillon de sol prélevé par la tarière.....	12
Figure 5 : Analyse granulométrique.....	13
Figure 6 : mesure de pH par pH-mètre.....	14
Figure 7: Différentes étapes de détermination du taux de calcaire dans le sol.....	15
Figure 8 : Différentes étapes de détermination du taux de la matière organique dans le sol.....	15
Figure 9 : Comparaison de la granulométrie du sol entre le groupe A et B.....	18
Figure 10: Pourcentage des fractions lourd et léger de groupe A et B	19
Figure 11 : Variation du pH entre profondeur et fraction de sol	21
Figure 12 : Variation du %CaCO ₃ entre profondeur et fraction de sol	22
Figure 13 : Variation du MO entre profondeur et fraction de sol	23

Liste des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des différentes stations de la zone d'étude.....	09
Tableau 2 : Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018	10
Tableau 3 : Précipitation Moyennes Mensuelles (mm) pour la région de Tizi Ouzou..... entre 2008 et 2018.	11
Tableau 4 : Granulométrie et texture de sol des stations étudiées.....	17
Tableau 5 : Résultat d'analyse de pH, CaCo ₃ et MO des sols étudiés.....	20
Tableau 6 : classement des sols selon les résultats de pH.....	21
Tableau 7 : Résultats de l'ANOVA appliquée sur les paramètres physico-chimiques des Sols étudiés.....	24

Abréviations

°C : Degré Celsius
Cm :Centimètre
Dec :Décembre
DSA : Direction des Services Agricoles.
F. A. O. : Food and Agricultur Organization
Fev : Février
h : Heures
Ha :Hectare
Jan :Janvier
Juil : Juillet
Jui : Juin
Km :Kilomètre
km2 :Kilomètre carré
m : Mètre
Mar :Mars
Max :Maximale
Min : Minimale
Mm :Millimètre
Moy :Moyenne
Nov : Novembre
O.N.M. :Office nationale de la météorologie
Oct :Octobre
PK :Phosphore et Potassium
% : Pourcentage
Qx :Quintaux
Sep : Septembre
t : Tonne
T° :Température
USDA : United States Department of Agriculture

Introduction

L'agrumiculture présente un intérêt vital pour un grand nombre de pays, de part son importance économique, notamment les revenus appréciables qu'elles génèrent et les emplois qu'elle offre. L'Algérie, figure parmi les grands pays méditerranéens producteurs d'agrumes, avec une superficie de 45000 Hectares. Mais la production nationale n'a cessé de régresser au cours des dernières années. En effet, elle est passée de 5.208.630 quintaux en 1975/1976 à 4.699.600 quintaux en 2001/2002 (M.A.D.R., 2003). La chute de la production est essentiellement due au vieillissement des vergers qui datent de l'époque coloniale, à la dégradation phytosanitaire due aux multiples attaques de bio-agresseurs et la dégradation de la qualité physico-chimique des sols. D'après Loussert (1989), les agrumes sont actuellement les fruits les plus produits dans le monde. En 1981, la production mondiale d'agrumes a dépassé les 58 millions de tonnes, devant celles des bananiers (39MT) et des pommiers (36MT). Le programme Algérien de développement des agrumes occupe une place prépondérante dans la nouvelle politique agricole du pays, considérant les vocations pédoclimatiques des différentes zones agricoles algériennes Guenouni et kacemi, (2013).

L'Algérie possède une collection variétale composée de 178 variétés d'agrumes constituant un patrimoine génétique inestimable. Dans cette partie, un aperçu est donné sur la situation de l'agrumiculture en Algérie ainsi que les perspectives futures. L'agrumiculture en Algérie, occupe une superficie de 54.040 Ha, soit 11% des surfaces occupées par les arbres fruitiers Guenouni et kacemi, (2013).

La répartition de la surface occupée par les agrumes dans les trois régions du nord d'Algérie est comme suit : - Région du centre : 28 243 ha

- Région de l'ouest : 11 658 ha

- Région de l'est : 4 811 ha

La wilaya de Tizi Ouzou est connue pour abriter d'importantes plantations d'agrumes d'une superficie totale estimée à 1 523 ha. Les vergers sont répartis entre une trentaine de communes. Il s'agit notamment de Tizi Ouzou avec 450 ha de terres consacrées aux agrumes, Irdjen, avec 158 ha, Tizi Rached, avec plus de 89 ha, ou encore Mekla, Azazga, Ouaguenoun, Ouadhias, Makouda, M'kira, Tizi Gheniff, Fréha, entre autres localités. Treize variétés d'agrumes sont cultivées à travers la wilaya de Tizi Ouzou, entre autres citons l'orange Thomson, ou celle

Introduction Générale

dite la <Washington> de citrons et de mandarines. Citons aussi que de nouveaux vergers sont entrés en production à Draâ Ben Khedda et Tizi Ouzou. Une hausse de près de 10% dans la production a été ressentie l'année dernière, soit quelque ,33 000 quintaux de plus, entre 2016 et 2017. La direction des services agricoles (DSA) assure en effet, que 375 360 quintaux de différents agrumes ont été observés en 2017, alors que la production était de 342 450 quintaux durant la campagne 2016. Cette importante hausse est due à l'entrée en production de nouveaux vergers depuis l'année dernière.

L'objectif de la présente étude est d'évaluer la fertilité des sols sous agrumes variété Thomson en étudiant les différents paramètres physiques et chimiques du sol et en comparant les résultats obtenus avec les normes d'appréciation pour avoir le meilleur rendement en termes de qualité et productivité. Et on a opté pour le plan suivant :

- Introduction générale,
- Références bibliographiques ;
- Matériels et méthodes,
- Résultat et discussions
- Conclusion générale.

Introduction

Les agrumes sont originaires des pays du Sud-Est Asiatique (Ollitrault et *al.*, 1997). Leurs cultures se confondent avec l'histoire des civilisations chinoises. En effet c'est avec l'évolution de la civilisation chinoise et Indoue que la culture des agrumes, s'est propagée à l'ensemble des pays du Sud-Est Asiatique, le Sud du Japon et l'archipel de Malaisie (Loussert, 1989).

1. La production des agrumes:

1.1. Dans le monde:

D'après (Loussert 1989) les agrumes sont actuellement les fruits les plus produits dans le monde. La production mondiale d'agrumes, toutes espèces confondues, s'élève à plus de 110 millions de tonnes par an, sur une superficie de 7,5 millions d'hectares environ. Les oranges représentent environ 60 % de la production totale d'agrumes. Les tangerines, mandarines, clémentines et satsumas comptent pour 23 % du volume mondial. Environ 13,7 millions de tonnes de citrons et de limes, ainsi que 4,4 millions de tonnes de pamplemousses et pomelos sont produites annuellement.

Cette spéculation est cultivée dans plus de 100 pays à travers le monde où la superficie consacrée à cette culture dépasse largement les 3 millions d'hectares. La plupart est cultivée dans l'Hémisphère Nord, comptant pour environ 70% de la production totale. Les principaux pays producteurs d'agrumes sont le Brésil, les pays du bassin méditerranéen, la Chine, Les Etats-Unis et l'Inde (fig.1) (Anonyme ,2010).

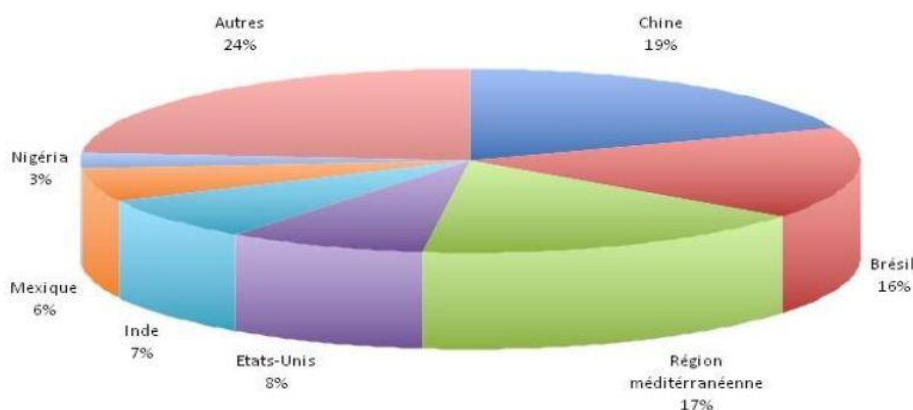


Figure 1: Répartition géographique de la production mondiale d'agrumes (moyenne sur la période 2009-2010) (Anonyme, 2010).

La croissance de la production mondiale des agrumes a été relativement linéaire au cours des dernières années. La production annuelle totale d'agrumes s'est élevée à plus de 90 millions de tonnes sur la période 2016-2017. Les oranges constituent la majeure partie de la production agrumicole.

L'amélioration de la production est principalement due à la croissance des terres cultivées consacrées aux agrumes. La figure 2, présente l'évolution de la production mondiale des agrumes.

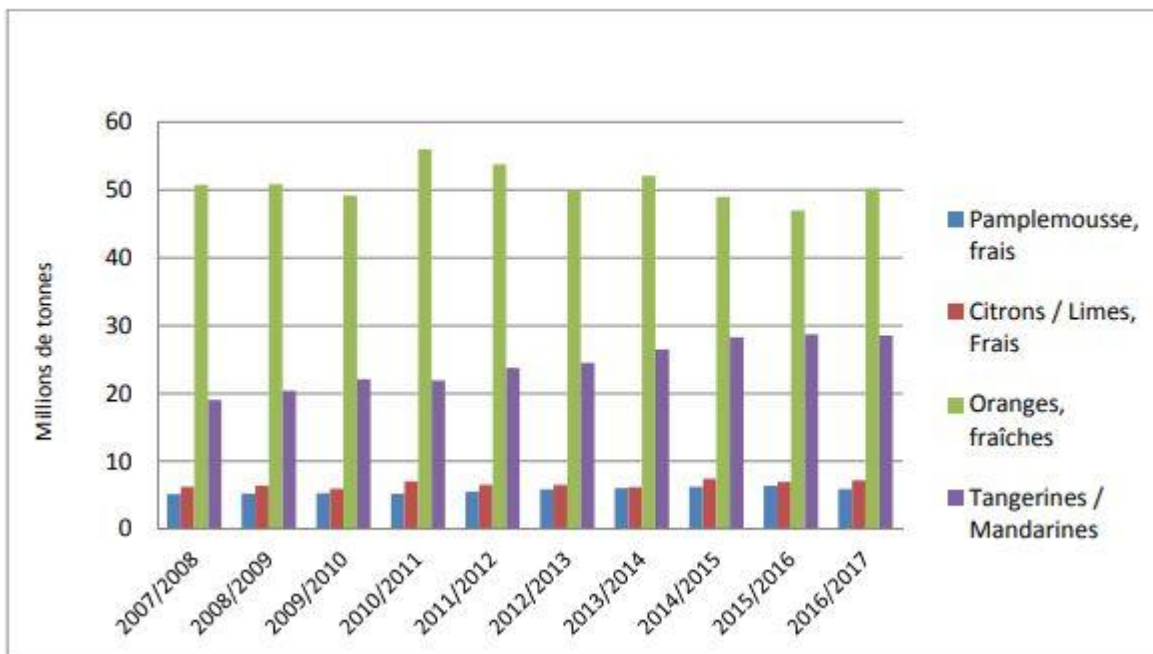


Figure 2 : Evolution de la production mondiale par variétés d'agrumes (USDA, 2017).

1. 2. En Algérie

Le programme Algérien de développement des agrumes occupe une place prépondérante dans la nouvelle politique agricole du pays, Considérant les vocations pédoclimatiques des différentes zones agricoles algériennes (Guenouni et Kacemi, 2013).

L'Algérie possède une collection variétale composée de 178 variétés d'agrumes constituant un patrimoine génétique inestimable. Dans cette partie, un aperçu est donné sur la situation de l'agrumiculture en Algérie ainsi que les perspectives futures. L'agrumiculture en Algérie occupe une superficie de 54.040 ha, soit 11% des surfaces occupée par les arbres fruitier (Guenouni et Kacemi, 2013). La production nationale agrumicole avait dépassé les 14 millions de quintaux en 2018, contre 7 millions de quintaux en 2010, ajoutant que l'objectif était d'atteindre 20 millions de quintaux dans les prochaines années. L'agrumiculture concerne 32 wilayas pour une superficie globale de 70.503 ha, contre 63.186 ha en 2010

1.3. A Tizi Ouzou

Actuellement, le verger agrumicole de la wilaya est passé de 1.523 ha durant la saison 2017/2018 à 1.565 ha cette saison, soit une augmentation de 42 ha. Le verger agrumicole le plus important de la wilaya est celui de la daïra de Draa Ben Khedda s'étendant sur les communes de Draa Ben Khedda, Tadmaït et Sidi Naamane, d'une superficie totale de 645 ha, dont 626 ha en production, suit en deuxième position Tizi-Ouzou avec 450 ha, dont 423 en rapport, et en troisième la région d'Irdjen/Tizi-Rached avec 254,25 ha dont 221 ha productifs.

Alors que la production a connu une augmentation ou elle est passé de 95813 quintaux en 1990/1991 à 106 830 quintaux en 2017/2018 selon les services de la D.S.A Tizi Ouzou. Cet accroissement peut être expliqué par la politique d'encouragement du secteur agricole adopté par la wilaya et par l'entrée en production des jeunes plantations.

S'agissant des variétés cultivées à Tizi-Ouzou, la Thomson, qui occupe une superficie de 525 ha, la Washington 473 ha, la Clémentine 116 ha et la Valenciate 95 ha. D'autres variétés dont la double-fine, le pomélo, l'orange commune, la sanguine, le citron et la Hamline, sont aussi produites localement. (D.S.A 2018)

.2. Taxonomie et Systématique

Le terme « agrume » est originaire du latin médiéval *acumens* qui signifie: « tous les fruits possédant une saveur âcre ».

Les agrumes appartiennent à trois genres botaniques: *Citrus*, *Fortunella* et *Poncirus* (Anonyme, 1998) ; Anonyme, 2001).

Les huit espèces cultivées sont : *C. sinensis* (L.) Osb., L'oranger ; *C. aurantium* L., le bigaradier ; *C. reticulata* Blanco, le mandarinier ; *C. paradisi* Macf., le pomelo; *C. maxima* (Burn) Merr., le pamplemoussier, *C. limon* (L.) Burm., le citronnier, *C. aurantifolia* (Christm.)Swing., le limettier et *C. medica* (L.) le cédratier. Ces espèces renferment un grand nombre de variétés (Eunice, 2011).

Classification des agrumes est comme suit :

Règne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Sapindales

Famille: Rutaceae

Sous famille: Aurantioideae

Tribu : Citreae

Sous tribu: Citrinea (Single et Rees, 1967; Praloran, 1971).

3. Relation sol –agrumes (Loussert, 1989) et (Praloran, 1971).

Le sol c'est le support de l'arbre qui par les racines puise les éléments nécessaires à sa croissance, et pour assurer un bon fonctionnement de l'interaction sol-agrumes, il faut que tous les paramètres physiques et chimiques soient respectés.

3.1. Paramètres physiques

Les critères à prendre en considération sont :

- La profondeur et l'homogénéité du sol ;
- La perméabilité ;
- La capacité de rétention de l'eau (Loussert, 1989).

Les caractéristiques physiques d'un bon sol agrumicole doivent assurer aux arbres une bonne nutrition minérale et hydrique. Les principaux critères à prendre en considération sont :

- La profondeur et homogénéité : le sol a vocation agrumicole est un sol profond qui ne présente pas des croûtes calcaire ou la présence d'une nappe phréatique.
- La perméabilité : un sol perméable cause des difficultés en irrigation et en fertilisation, alors que un sol peu perméable cause l'asphyxie racinaire et le compactage de la terre. Une perméabilité satisfaisante pour les agrumes doit être comprise entre 10 et 20 mm/h, les points extrêmes sont 5 et 40 mm/h.

La perméabilité des sols n'est généralement pas homogène parce que les couches du sol non pas les mêmes perméabilités.

- La capacité de rétention de l'eau : c'est le réserve qui peut retenir un sol suite à une pluie ou une irrigation. Elle est en relation avec la granulométrie du sol.
- Les agrumes se développent sur différents types de sols (en règle générale, il faut éviter les sols trop lourds ou très limoneux).

La texture convenable pour les agrumes est comme suit :

- 15 à 20% d'argile.
- 15 à 20% de limon.
- 20 à 30% de sable fin.
- 30 à 50% de sable grossier (Praloran, 1971).

3.2. Paramètres chimiques

Les principaux paramètres sont :

- La teneur en matière organique : des teneurs de 2 à 3 % dans la couche superficielle (0 – 30 cm) sont considérées comme bonne.
- Le calcaire actif et le pH du sol : (Loussert, 1989)
Des teneurs en calcaire actif supérieur à 10 % peuvent induire des carences et des troubles nutritionnelles (en sol calcaire, choisissez un porte-greffe adapté).
- Les agrumes préfèrent les sols à pH neutre ou légèrement acide (pH = 5.5 à 7.7).

- La teneur en P₂O₅ et K₂O :

Ces teneurs sont considérées satisfaisantes par (Loussert, 1989) :

- Teneur en P₂O₅ assimilable :
 - Jusqu'à 30 % d'argile : 0.26 à 0.36 ‰.
 - Entre 30 et 40 % d'argile: 0.37 à 40 ‰.
- Teneur en K₂O assimilable :
 - Entre 25 à 30 % d'argile : 0.7 à 0.8 meq/100 g.
 - Plus que de 40 % d'argile : plus 0.95 meq/100 g.
- La salinité des sols : ce sont surtout les chlorures (de sodium et de magnésium) qui affectent le rendement. Les agrumes sont sensibles à la salinité.

4. Culture des agrumes

La disponibilité des agrumes est variable en fonction de la saison et de la zone de production :

- Hémisphère Nord (agrumes d'hiver) : la saison s'étend d'octobre /novembre à mai/juin.
- Hémisphère Sud (agrumes d'été) : la saison s'étend d'avril/mai à novembre/décembre.

5. L'irrigation

Les besoins en eau des agrumes sont estimés à environ 1200mm, répartis sur toute l'année.

- Le déficit de précipitations doit être comblé par l'irrigation de Mai à Septembre-Octobre.
- Certains périodes, un déficit hydrique même temporaire est préjudiciable à la production.
- Ces périodes sont :
 - La floraison-nouaison.
 - La période du 15 Juillet au 15 Août.
 - Le grossissement et la maturation des fruits.

6. Fertilisation

- Afin d'obtenir des fruits de qualité et assurer la rentabilité économique du verger, il faut maintenir l'équilibre nutritionnel de l'arbre tout au long de la saison et ajuster les apports aux besoins de l'arbre, en fonction de son stade de développement.
- En plus des besoins en éléments majeurs (N, P, K) et secondaire (Mg, Ca) il faut assurer l'alimentation en oligo-élément (Fe, Mn, Zn, B...)
- Une carence de l'un de ces éléments affecte sérieusement la vigueur, le rendement, le calibre et la qualité du fruit.
- Un bon apport en élément nutritifs :
 - favorise la photosynthèse et combat la chlorose en donnant des arbres plus verts et en meilleure santé.
 - améliore la résistance au froid et aux gelées tardives
 - améliore la floraison et la nouaison

Besoins en fumure minérale:200g de P₂O, 400g de K₂O, 800g d'azote par arbre et par année d'âge.

- L'azote doit être fractionné :
 - 50% avant la floraison
 - 25% après la floraison
 - 25% après la chute physiologique
- Le phosphate est apporté chaque année en Septembre-Octobre.
- Le potassium est apporté soit en Septembre-Octobre ou entre « Février-Mars »
- L'apport de chacun de ces éléments est fonction de l'âge des arbres.
- La magnésie, zinc, manganèse et fer sont également très importants pour la nutrition des agrumes. Ces éléments peuvent être apportés par pulvérisation foliaire.

1- Situation géographique de la station étudiée

La Daïra de Draa-Ben-Khedda est située à environ 11 Km à l'Ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou, elle s'étend sur une superficie de 3 341 ha. Elle est limitée par: La Daïra de Makouda au Nord; La Daïra de Ouaguenoun au Nord est La Daïra de Tizi-Ouzou à l'Est ; La Wilaya de Boumerdès à l'Ouest; La Daïra de Maâtkas au Sud est ; la Daïra de Draa el Mizan au sud Ouest.

Les stations étudiées sont représenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 1 : Caractéristiques des différentes stations de la zone d'étude

Stations	Coordonnées géographiques	Altitude(m)	Pente(%)	Substrat géologique
Sidi Namaane	36° 45' 4.882" N 3° 55' 54.39" E	34	0	Des dépôts alluvionnaires du quaternaire reposent sur un substratum tertiaire de marnes éocènes.
Oued Fali	36° 43' 6.949" N 3° 59' 49.106" E	59	0	
DBK Ouest	36° 44' 11.854" N 3° 57' 6.772" E	39	0	
DBK NORD	36° 44' 54.978" N 4° 0' 49.475" E	50	0	
Ferme pilote DBK	36° 44' 19.572" N 3° 57' 4.223" E	39	0	
Ain Fassi	36° 43' 45.152" N 3° 56' 40.43" E	40	0	

2. Situation climatologique

2.1. Climat :

La région se trouve sous l'influence du climat méditerranéen, celui-ci est caractérisé par la sécheresse de la saison estivale, des hivers trop froids, relativement humides. La zone climatique est globalement la suivante :

- Climat tellien de montagne moyenne sur le relief à l'ouest : précipitation importantes, froids et humides à faible amplitude thermique, avec quelques chutes de neige.
- Climat tellien de vallée : froid et humide en hiver et chaud et sec en été avec de forts écarts de température.

2.2. Température :

La baisse de pression atmosphérique favorise la venue de masse d'air de provenances diverses. Cette instabilité atmosphérique s'accompagne de fortes variations de température : En hiver des averses importantes parfois sous forme de neige, de grêle et des températures très basses. En été, des vents de sud souffle sur la région provoquant une hausse importante des températures arrivant jusqu'à 45°C.

Tableau 2: Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
T _{max} (°C)	15.21	16.34	19.5	22.52	25.91	31.78	36.6	35.78	31.52	26.39	19.66	16.09
T _{min} (°C)	6.57	7.48	9.44	11.24	14.32	18.26	21.7	22.15	19.13	15.23	10.9	7.83
T _{moy} (°C)	10.7	11.65	14.27	16.7	19.84	24.81	28.92	28.82	25.15	20.53	15.06	11.92

O.N.M

2.3 Pluviométrie :

Les perturbations climatiques apportent des pluies variables parfois importantes. Elles sont suivies par de longues périodes chaudes ou froides mais sèches et à atmosphère calme. On peut avoir des précipitations violentes en absence du froid ou en froid, parfois nuageux sans une goutte de pluie.

Le climat de Draa Ben Khedda est chaud et tempéré. A Draa Ben Khedda, les précipitations sont plus importantes en hiver qu'en été. Cet emplacement est classé comme Csa (Climat tempéré chaud à été chaud et sec). Par Köppen et Geiger.

Tableau 3 : Précipitation Moyennes Mensuelles (mm) pour la région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
P_{moy} (mm)	118.01	85.36	126.27	69.52	41.65	14.4	2.9	5.66	29.8	75.67	123.1	117.1	809.45

O.N.M

2.4 Classification du climat Selon le diagramme Ombrothermique :

D'après le Climagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen, on remarque qu'il existe deux périodes, la période humide où l'irrigation n'est pas indispensable, et la période sèche là où l'irrigation est indispensable. Cette période commence du mois Mai jusqu'au mois Octobre.

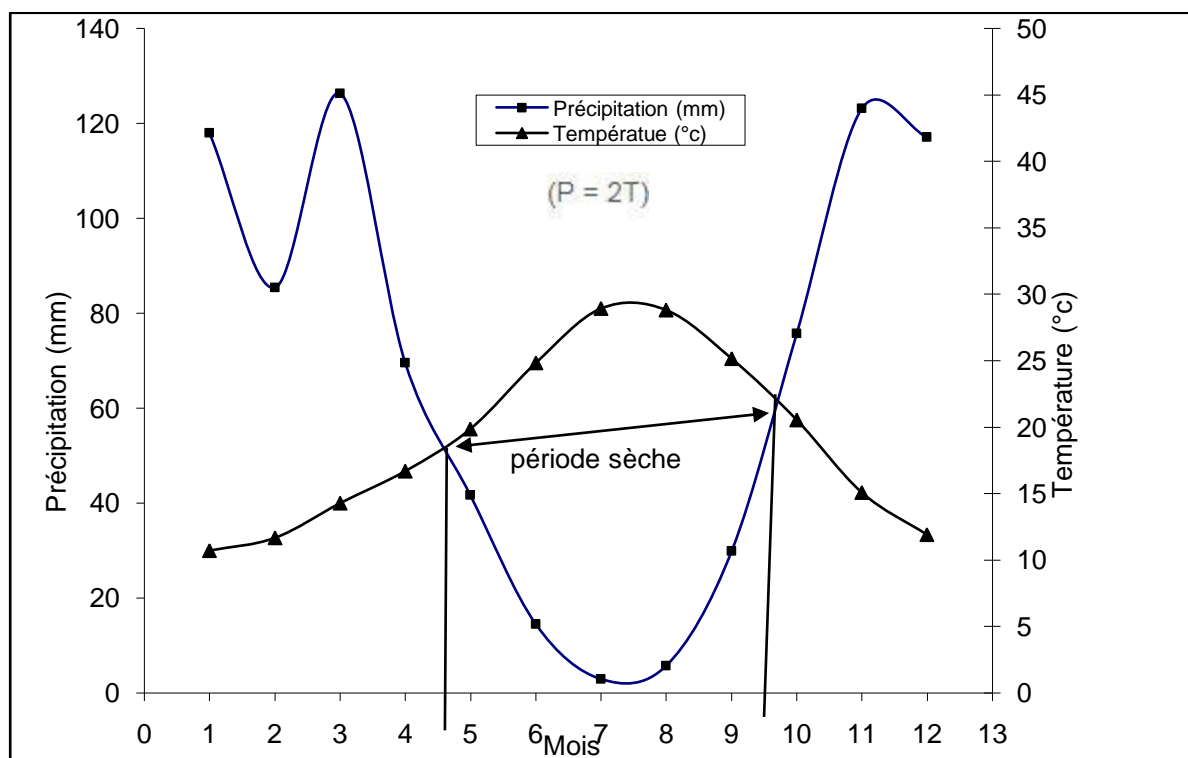


Figure 3 : Climagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussen région de Tizi Ouzou entre 2008 et 2018

3-Echantillonnage des sols

Les sols sous agrumes sont prélevés avec la tarière à deux niveaux, sur une trajectoire verticale de haut en bas, sur une profondeur de 0-30cm et sur une profondeur de 30-60 cm. Les échantillons de sol prélevés ont été conditionnés dans des sachets en plastique étiquetés, indiquant la numérotation des 20 échantillons et les niveaux correspondants.

Au laboratoire, nous avons étalé nos échantillons et laissé sécher à l'air libre pendant plus de 48Heures. Après broyage et tamisage à 2 mm, nous avons obtenu une terre fine que nous avons conditionnée dans des boîtes hermétiques.



Figure 4 : Echantillon de sol prélevé par la tarière.

4- Analyses des échantillons de sol au laboratoire

Les analyses de laboratoire permettent de déterminer les propriétés chimiques et physiques des sols étudiés.

4.1. Analyse granulométrique :

L'analyse granulométrique a pour but de caractériser la distribution de la taille des particules minérales contenues dans la terre fine. Elle a été réalisée selon la méthode internationale utilisant la pipette de robinson basée sur la loi de stokes (Baize.2000).

L'oxydation de la matière organique contenue dans chaque sol à l'eau oxygénée H_2O_2 (à 20 volumes), d'abord avec une attaque à froid pendant 24 heures, puis à chaud jusqu'à la fin de la réaction.

Lorsque l'échantillon a subi tous les prétraitements préliminaires nécessaires pour détruire les ciments, une dispersion chimique est pratiquée. Elle a pour but de séparer et de faire éloigner au maximum les particules minérales solides les unes des autres à l'aide de l'hexamitaphosphate de sodium à 40%. Après décantation pendant 6 heures, les prélèvements des argiles et limons fins sont effectués à l'aide de la pipette de Robinson, les sables ont été récupérés par tamisage. Nous avons calculé ensuite les proportions des différentes composantes granulométriques, et nous avons déterminé les textures de nos échantillons à l'aide de triangle de texture classique.



Figure 5 : Analyse granulométrique

4-2 pH du sol

Afin de bien évaluer le degré d'acidité d'un milieu, nous avons besoin d'un moyen de mesure précis qui nous permettra de situer les caractéristiques de nos sols.

Nous avons pesé 10g de terre fine séchée à l'air (éléments 2mm) et les introduire dans un flacon de 200 ml, ajouter 50 ml d'eau distillée. Brasser énergiquement la terre de manière à obtenir une suspension, soit avec un agitateur électrique durant 10 mn. Laisser reposer pendant 2 heures le contenu de flacon (nécessaires surtout pour les sols calcaires). Les mesures sont réalisés à l'aide d'un pH mètre ; la lecture du pH se fait lorsque l'aiguille de l'appareil s'est stabilisée (Bonneau et Souchier, 1994).



Figure 6 : mesure de pH par pH-mètre

4-3. Dosage du calcaire

Le taux de carbonates de calcium a été déterminé par la méthode volumétrique consistant à attaquer le sol avec l'acide chlorhydrique. Un titrage par la soude en présence de phénophtaléine a ensuite été fait (Bonneau et Souchier, 1994).

$$\text{CaCO}_3 (\%) = \frac{(V_t - V_e) \times N}{V_s \times 12,5}$$

V_t : volume témoin.

V_e : volume de l'échantillon

Matériels et Méthodes



Figure 7 : Différentes étapes de détermination du taux de calcaire dans le sol.

4-4-Matière organique

Nous avons utilisés la méthode ANNE pour déterminer le taux de matière organique dans le sol par le biais du carbone en se basant sur le fait que le carbone organique constitue 58% de la matière organique.

Dans une fiole conique de 250 ml, nous avons introduits 0.5 g de terre fine, et nous y avons ajouté 10 ml de solution de bichromate de potassium à 80%, et 15 ml d'acide sulfurique concentré mesuré dans une éprouvette graduée. Nous avons mis ensuite la solution à ébullition modérée pendant 5 mn à compter de l'apparition de la première goutte de condensation.

Nous avons laissé la solution refroidir, puis nous les avons transvasés dans un ballon jaugé de 200ml, après homogénéisation, nous avons prélevé 20 ml de la solution et nous l'avons transvasé dans un erlen Meyer de 250 ml, puis nous l'avons dilué avec environ 150 ml d'eau distillée. Nous y avons en suite ajouté 3 à 4 gouttes de diphénylamine, puis 5 ml de fluorure de sodium (NAF) et titré avec la solution de sel de Mohr.



Figure 8 : Différentes étapes de détermination du taux de la matière organique dans le sol.

Matériels et Méthodes

Procéder à un témoin suivant les étapes précédentes mais sans sol. Le taux de matière organique est calculé par les formules suivantes :

$$C\% = \frac{(N - N') 0,615 \text{ mg} \times 10 \times 100}{P}$$

N : le témoin (=8

N' : la lecture des volumes

P : le poids de terre on gramme

La formule de matière organique :

$$\text{MO \%} = 1.76 \times C\%$$

5-Analyse statistiques des données :

Les donnés sont traités à l'aide de logiciel Stat Box. Une anova compare les propriétés mesurer.

1- Analyse granulométrique :

Les résultats de l'analyse granulométrique effectuée sont reportés dans le tableau 4.

Tableau 4 : Granulométrie et texture de sol des stations étudiées.

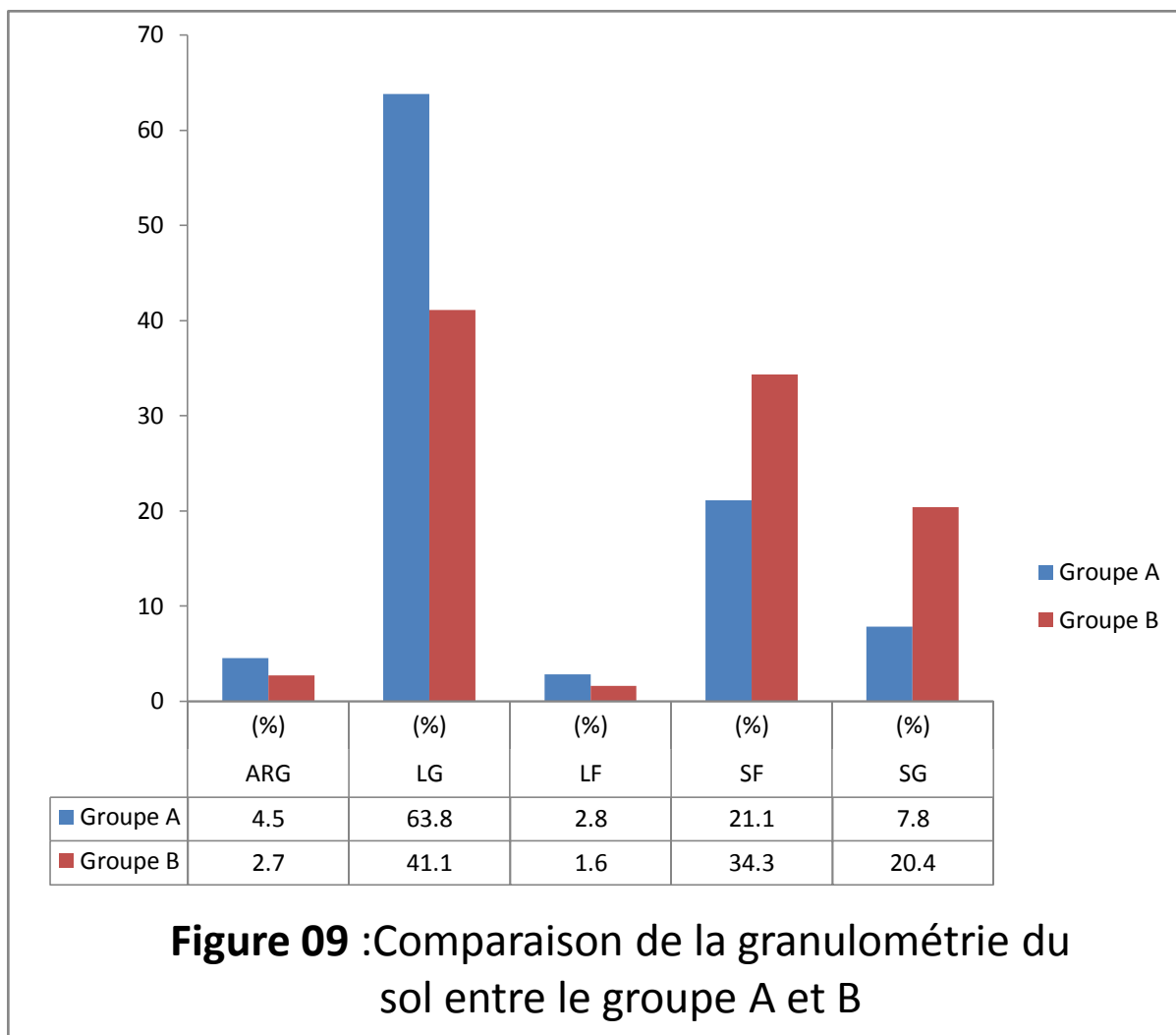
Station	Sol	ARG	LG	LF	SF	SG	Texture	Fraction Lourd	Fraction légère
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		(%)	(%)
Ferme pilote DBK	Carré 01	2.92	42.3	0.78	41.9	12.1	Limono- Sableuse	46	54
	Carré 02	2.8	45.4	1.4	33.9	16.5	Limono- Sableuse	49.6	50.4
	Carré 03	3.36	43.4	0.44	36.9	15.9	Limono- Sableuse	47.2	52.8
DBK Sud	Oumlil	1.83	33.5	1.87	30.4	32.4	Limono- Sableuse	37.2	62.8
DBK Ouest	Boudellal	2.6	41.2	3.7	27.4	25.1	Limono- Sableuse	47.5	52.5
Ain Fassi DBK	Rezki Amer	7.33	70.5	1.17	15.1	5.9	Limoneuse Fine	79	21
Sidi Naamane	Sellah	6	61.3	1.9	26.7	4.1	Limoneuse Fine	69.2	30.8
Oued Fali	Berkouk	3.32	60.9	3.3	23.3	9.18	Limoneuse Fine	67.52	32.48
DBK Ouest	Izouine	2.11	56.3	3.29	19.8	18.5	Limoneuse Fine	61.7	38.3
Ferme pilote DBK	Carré 04	3.82	70.1	4.38	20.4	1.3	Limoneuse Fine	78.3	21.7

Nous constatons dans les dix profils analysés à une profondeur de 0-30 cm, l'existence de 02 types de texture :

- Une texture limoneuse fine pour les sols (Rezki Amer ,Carré 04,Berkouk,Sellah et Izouine) qui représente le groupe A.

- Une texture limono –sableuse pour les sols (Carré 01 ,carré 02 ,carré 03,Boudellal et Oumlil) qui représente le groupe B.

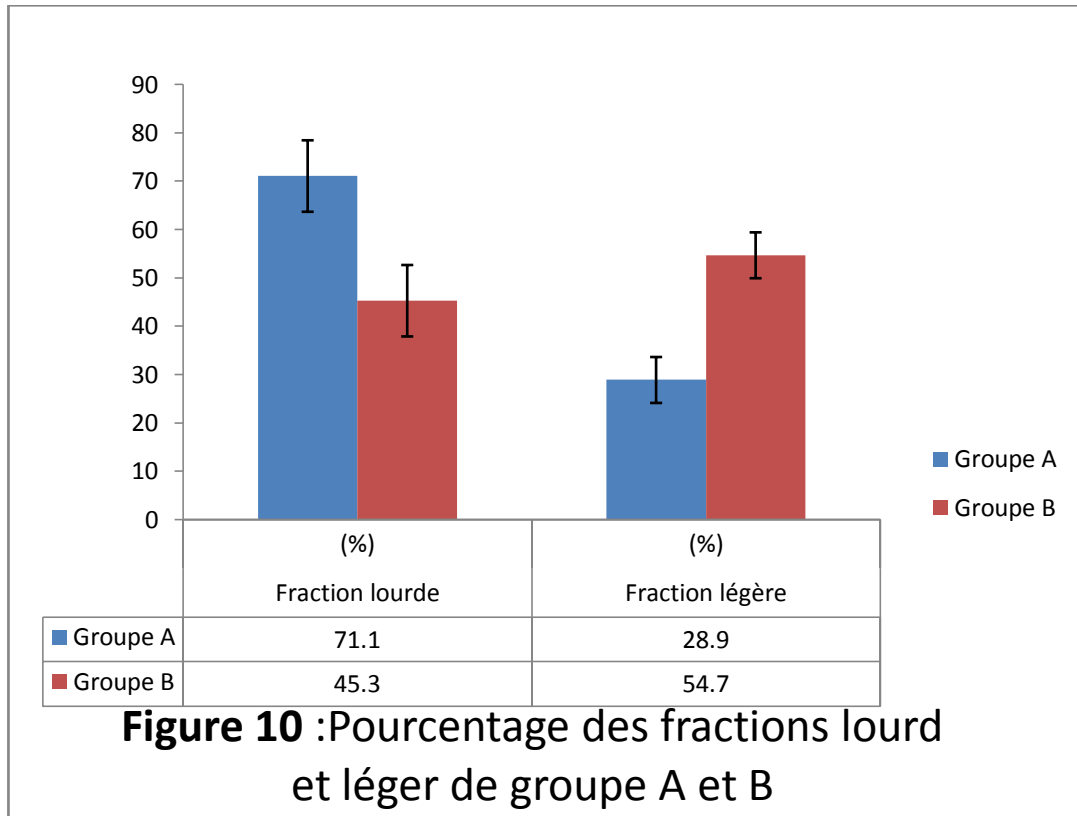
Afin de discerner la distribution des textures pour chaque profil étudié, nous avons visualisé les résultats de granulométrie par des histogrammes qui nous donnent plus de précision (Figure 09)



ARG : argile. LG : limon grossier. LF : limon fin. SF : sable fin .SG : sable grossier.

D'après les résultats de tableau 04 on remarque d'une façon générale que ce sont les limons qui domine dans les dix sols étudiés, cependant les sables avec une valeur de 54.7% sont très abondant dans les sols a texture limono sableuse comparativement aux sols au texture limoneuse fine avec une valeur de 28.9%. Nous avons calculé la fraction fine concernant l'argile ça valeur est de 4.5% dans le groupe A (sols à texture limoneuse fine) comparé avec le groupe B (sols à texture limono sableuse) avec une valeur de 2.7% .Alors que la fraction argileuse est très peu représenté dans les deux groupes A et B.

Et ce résultat explique la représentation graphique ci-dessous.



Remarque :

Nous avons calculé la fraction fine (Argiles+limons), et la fraction légère (sables grossiers+sables fins) pour les deux types de texture des sols étudiés.

On remarque que dans les sols à texture limoneuse fine que la fraction lourde domine avec une valeur de 71.1% comparativement aux sols à texture limono sableuse avec une fraction lourde d'une valeur de 45.3%. Alors que dans les sols à limono sableuse fine que c'est la fraction légère qui domine avec une valeur de 54.1% comparativement aux sols à texture limoneuse fine avec une fraction lourde d'une valeur de 28.9%.

D'après (Praloran, 1971) La texture convenable pour les agrumes est comme suit :

15 à 20% d'argile, 15 à 20% de limon, 20 à 30% de sable fin, 30 à 50% de sable grossier. Alors dans notre cas l'ensemble de nos résultats de granulométrie ne sont pas dans les normes d'appréciations.

Pour cela et afin de remédier aux problèmes qui peuvent être causés par une texture limoneuse fine, on recommande surtout une bonne gestion des irrigations en évitant un excès d'eau et assurer un bon drainage une irrigation en cas de saturation de sol pour éviter l'asphyxie des plantes, alors que pour les sols à texture limoneuse sableuse il faut irriguer avec un eau de bonne qualité chimique surtout pour éviter le changement de pH de sol ou une salinisation des sols, qui a un effet sur la dégradation de la qualité du sol, ce qui va engendrer la diminution de rendement des agrumes.

2-pH, CaCO₃, Matière organique :

Tableau 05 : Résultat d'analyse de pH, CaCo3 et MO des sols étudiés.

Station	Sol	Profondeur cm	ph	CaCo3%	MO%
Sidi Naamane	Sellah	0-30	7.2	8.75	1.4
		30-60	7.1	6.25	1
Oued Fali	Berkouk	0-30	7.6	5	1.5
		30-60	7.8	5	0.7
Ferme pilote DBK	Carré1	0-30	7.6	8.75	1.7
		30-60	7.7	5	0.9
	Carré2	0-30	7.5	5	1.4
		30-60	7.7	6.25	1.1
	Carré3	0-30	7.9	7.5	1.5
		30-60	7.8	6.25	1.3
	Carré4	0-30	7.6	5	1.6
		30-60	7.8	6.25	1.4
Ain Fassi DBK	Rezki Amer	0-30	7.7	8.75	0.9
		30-60	7.8	8.75	0.5
DBK Ouest	Boudellal	0-30	7.5	5	2.1
		30-60	7.7	7.5	1.9
	Izouine	0-30	7.5	7.5	1.2
		30-60	7.7	7.5	0.9
DBK Sud	Oumlil	0-30	7.4	6.25	1
		30-60	7.7	7.5	0.8

D'après les résultats de tableau 05 :

2-1 Le pH :

L'ensemble des stations sont à pH neutre à basique selon Baize (2000). (Annexe 01)
 Les valeurs sont comprises entre 7,1 et 7,9. Le pH le plus élevé a été enregistré au niveau du sol de Carré 03 (niveau 0-30 cm). Le pH le plus bas a été observé au niveau du sol de Sellah (niveau 30-60cm).

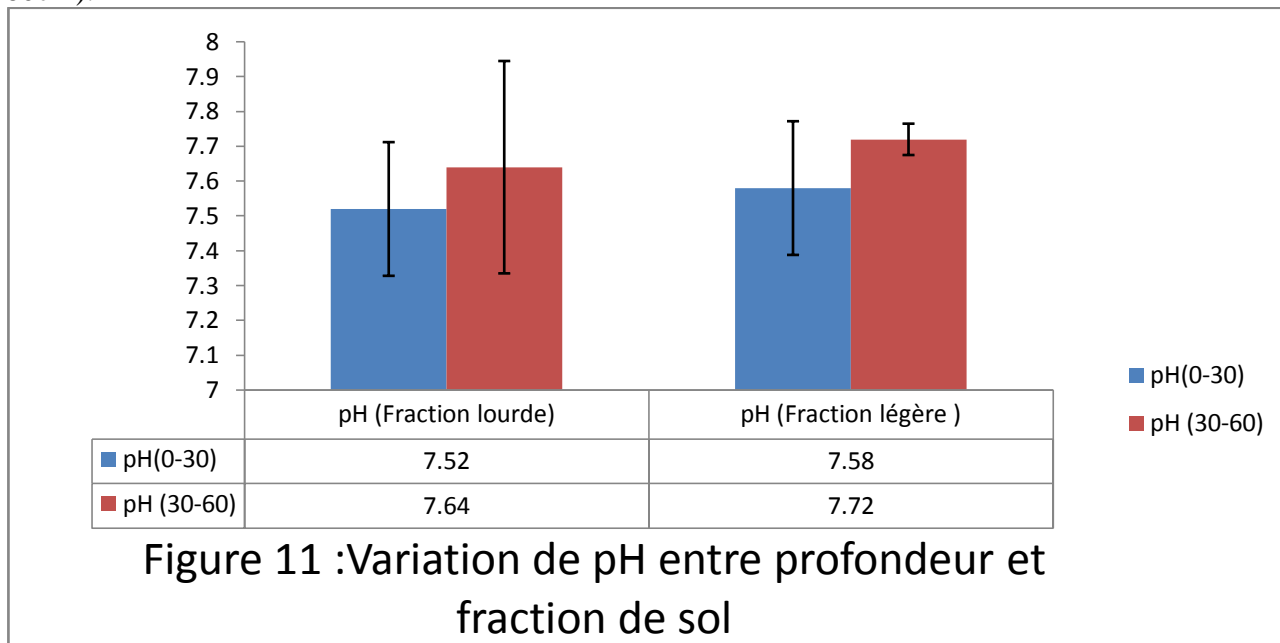


Figure 11 :Variation de pH entre profondeur et fraction de sol

Les agrumes préfèrent les sols à pH neutre ou légèrement acide (pH = 5.5 à 7.7) Loussert,(1989).

Pour mieux comprendre les résultat de la figure11 nous allons résumé les résultat de pH dans le tableau ci-dessous en tenant compte de l'étude de Loussert, 1989.

Tableau 6 : classement des sols selon les résultats de pH

Types de sols	Profondeur	
	0-30cm	30-60cm
Sols à pH selon les normes	Carré01 Carré 02 Carré 04 Sellah Berkouk Boudelal Izouine Oumlil Rezki Amer	Carré01 Carré 02 Sellah Boudelal Izouine Oumlil
Sols à pH hors les normes	Carré 03	Berkouk Carré 03 Carré 04 Rezki Amer

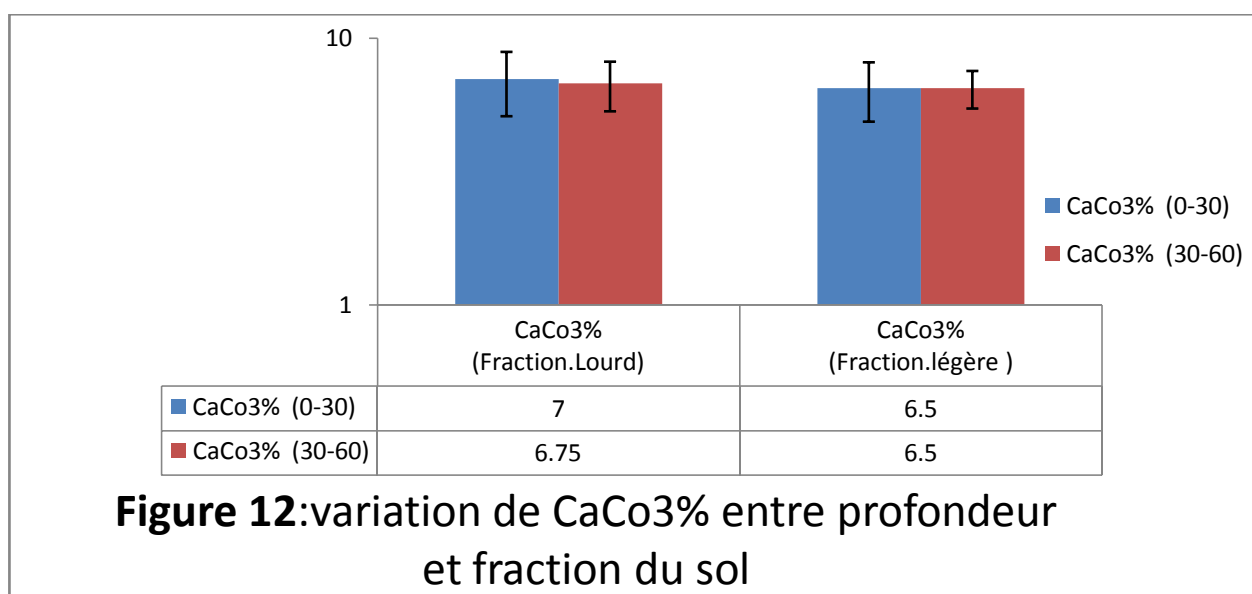
D'après les résultat du tableau 6 on peut dire que 75% des sols entre dans la norme d'appréciation de pH selon lousert à l'exception des sols (Berkouk, Carré 03, carré 04 et Rezki Amer) ,et cela est due à l'irrigation avec un eau de mauvaise qualité chimique ou à cause de la nature du substratum géologique.

2-2 Le CaCo3:

Les sols étudiés sont classés d'après les normes d'appréciation Baize (2000) (annexe02).

Les échantillons de sols des stations analysés sont modérément calcaires.

Leurs teneurs varient de 5% à 8,75%.

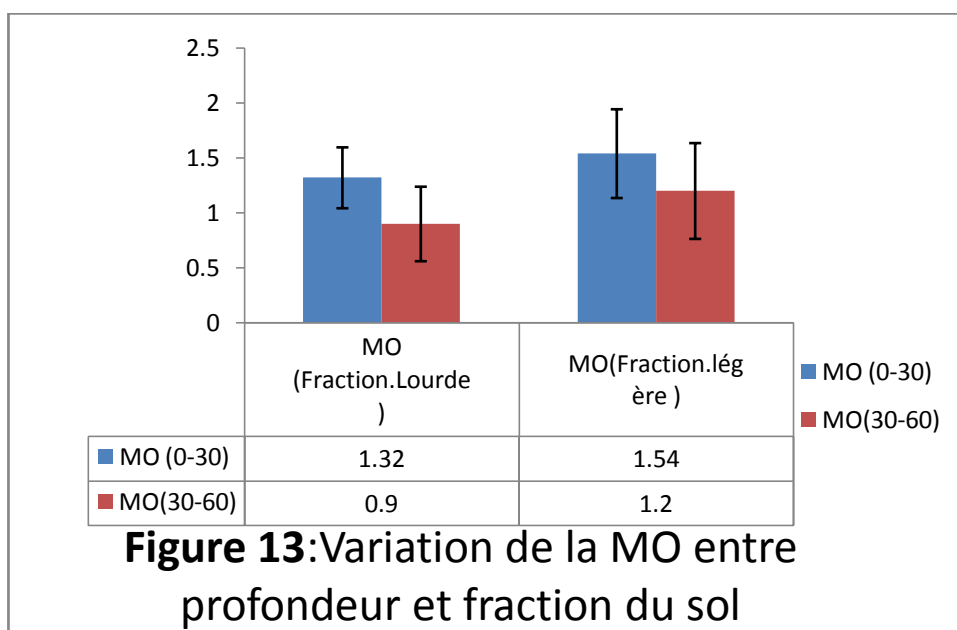


Des teneurs en calcaire totale supérieur à 10 % peuvent induire des carences et des troubles nutritionnelles. Pour cela et avec comparaison avec les résultats de la figure 12 nous pouvons conclure que l'ensemble de nos sols se situe dans les normes d'appréciation concernant ce parametre.

2-3 La matière organique:

Nous avons qualifié les sols selon leur teneur en matière organique selon les normes de (Soltner, 1982). Annex03

Le tableau 06 illustre les résultats de l'analyse. Les échantillons de sols analysés ne dépassent pas 2,1 % de matière organique. Les proportions dans les niveaux de chaque sol sont réparties de manière hétérogène. La teneur la plus importante (2,1%) a été relevée pour le sol de Boudellal (0-30 cm) et la plus basse est de 0,5%, elle a été enregistrée pour le sol de Rezki Amer (30-60 cm) (Tableau 05).



D'une façon générale des teneurs de 2 à 3 % dans la couche superficielle (0 – 30 cm) sont considérées bonne (Jean-Marie. 2005), alors que pour notre étude :

- la première remarque qu'on peut enregistrer c'est la différence de taux de matière organique entre les deux profondeurs (il y a plus de matière dans la couche supérieure que dans la couche inférieure).
- la deuxième remarque c'est que presque tous les sols souffrent d'une carence en matière organique qui ne dépasse pas 1.9% dans les deux profondeurs et qui nécessitent une fertilisation, sauf pour le sol de Boudellal qui présente des valeurs dans les normes pour les deux profondeurs 2.1%(0 – 30 cm) et 1.9% (30 – 60 cm).

3- Analyse de la variance (ANOVA) :

Les résultats de l'ANOVA illustrés par le tableau 07 nous donnent une idée générale sur notre traitement statistique dans les deux cas (à une seule variable ou à deux variables).

Tableau 07 : Résultats de l'ANOVA appliquée sur les paramètres physico-chimiques des Sols étudiés

Traitement statistique	Variables	Probabilités	Conclusion
Traitement à une seule variable (la station)	fraction lourde	$P < 0.01$	Hautement significatif
	fraction légère	$P < 0.01$	Hautement significatif
	ARG	$P = 0.09$	Non Significatif
	LG	$P < 0.01$	Hautement significatif
	LF	$P = 0.18$	Non Significatif
	SG	$P < 0.01$	Hautement significatif
	SF	$P < 0.05$	significatif
Traitement à deux variables (la station et la profondeur)	ph	$P_{F1} = 0.46$	Non Significatif
		$P_{F2} = 0.17$	Non Significatif
		$P_{F1*2} = 0.9$	Non Significatif
	CaCo3	$P_{F1} = 0.6$	Non Significatif
		$P_{F2} = 0.8$	Non Significatif
		$P_{F1*2} = 0.8$	Non Significatif
	MO	$P_{F1} = 0.13$	Non Significatif
		$P_{F2} < 0.05$	significatif
		$P_{F1*2} = 0.8$	Non Significatif

Les résultats de l'ANOVA illustrés par le tableau 07 nous indiquent

- Pour l'analyse granulométrique une différence
 - Très significative pour les paramètres suivant la fraction lourde et la fraction légère, limon grossier et sable grossier
 - Significatif pour le sable fin
 - Non significatif pour l'argile et le limon fin
- Pour les propriétés physico-chimiques étudiées
 - Significatif pour la matière organique.
 - Non significatif pour le reste des paramètres pH et CaCo3.

Conclusion Générale

Ce travail, est avant tout, un projet d'étude sur l'amélioration de la production des agrumes en étudiant la fertilité du sol sous agrumes qui sont classés parmi les fruits les plus consommés en Algérie.

Les résultats de notre étude sont :

-pour le climat, il est favorable pour la culture des agrumes caractérisé par un hiver froid et humide et un été chaud et sec avec des forts écarts de températures.

-pour la granulométrie nous avons deux types de texture une texture limoneuse fine et une autre Limoneuse sableuse.

-pour les paramètres chimiques a été comme suit :

- ❖ Le pH est entre 7.1 et 7.9, donc nos sols sont à pH neutre à basique.
- ❖ Les valeurs du CaCO_3 totale sont entre 5 à 8.75% donc nos sols sont modérément calcaires.
- ❖ Pour la matière organique les valeurs variaient entre 0.5 et 2.1%, donc nos sols sont très pauvres à pauvres en matière organique.

D'une façon générale les résultats obtenus nous ont révélé ce qui suit :

pour l'analyse granulométrique nous a donné cinq stations à texture limoneuse fine qui nécessitent une bonne gestion des irrigations en évitant un excès d'eau d'irrigation et assurer un bon drainage en cas de saturation de sol pour éviter l'asphyxie des plantes, et cinq autres stations à texture limoneuse sableuse qu'il faut irriguer avec un eau de bonne qualité chimique surtout pour éviter le changement de pH de sol ou une salinisation des sols qui a un effet sur la dégradation de la qualité du sol ce qui va engendrer la diminution de rendement des agrumes.

Le taux de CaCO_3 est dans les normes d'appréciation.

Pour le pH on a quelques sols qui souffre d'un pH au dessus des normes d'appréciation c'est un sérieux problème. Il est très difficile de corriger le pH d'un sol très calcaire. En revanche, la meilleure solution pour ce problème est sur le long terme qui consiste à apporter chaque année de la matière organique bien décomposée de manière à rendre ces sols plus perméables, grumeleux et facile à travailler.

Concernant la matière organique les sols étudiée sont déficients en matière organique. Pour faire face à ce manque de matière organique, il faut procéder à la fertilisation en suivant un calendrier bien organisé (la dose qu'il faut la ou il faut).

Pour finir on peut dire que la filière agrumicole peut générer des recettes importantes à l'économie nationale. Il reste certes que cette filière nécessite un effort plus accentué de l'interprofession pour sa mise à niveau de l'amont productif à l'aval, depuis la récolte jusqu'à la commercialisation.

Références bibliographiques :

AGRONOMIE.46 (2) pp. 107-119. SAS Institute 1995.

ANONYME., 2010 : Secrétariat de la CNUCED d'après les données statistiques de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

AUBERT G., 1978. Méthodes d'analyses des sols. Ed Centre National de Documentation Pédologique, 188 p.

BAIZE D., 2000. Guide des analyses courantes en pédologie. INRA, Paris, 172 p.

BONNEAU M., et SOUCHIER B. , 1994. Constituants et propriétés du sol : 618- 654.

BONNEFONT, JEAN-CLAUDE,1981.Le rôle géomorphologique des racines des arbres forestiers. 2. Les actions chimiques et biologiques [article]

COURBOULEX ET LORRAIN., 1998 : Les agrumes –M. Courboulex & H. de Lorrain – Edditions Rustica

DAGNELIE P., 2011. Statistique théorique et appliquée. Tome 2. Interférence statistique à une et à deux dimensions. De Boeck, Bruxelles, 736 p.

DAGNELIE P., 2013. Statistique théorique et appliquée. Tome 1. Statistiques descriptives et bases de l'interférence statistique. De Boeck, Bruxelles, 517 p.

JEAN-MARIE POLESE,2008. La culture des agrumes édition artémis 61p

LOUSSERT R., 1989 : Techniques agricoles méditerranéennes, les agrumes, l'agriculture Lavoisier, Paris . Vol I et II.

LINDSAY W.L., 1979. Chemical equilibria in soils. John Wiley & Sons, NY. 449 pages.

MATHIEU C., PIELTAIN F., 2003. Analyse chimique du sol, Méthodes choisies. Ed. Tec & Doc (France), 385p.

MICHEL T., 2005. Quelques notions de la fertilisation. Ed. Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec, 50p.

MCKENZIE R. A., PRENT L. E., MACLEOOD J. A., 2003. Influence of soil texture on fertilizer and soil phosphorus transformation in Gleysolic soils. *Can.j.soil.sci.soc.*N°81: 395403.

ORTIZ M. J ., DUGO G. ET DI GIACOMO A. 2002. Botany : taxonomy, morphology and physiology of fruits, leaaves and flowers. In: *Citrus: The Genus Citrus* . Ed. Taylor & Francis, 16-35.

PARLORAN J C., 1971 : *Les agrumes*, Paris, maison neuve et la rousse ; 565p.

PERNES-DEBUYSER A., TESSIER D., 2002. Influence de matières fertilisantes sur les propriétés des sols. *Étude et Gestion des Sols*, Volume 9, 3 - pages 177 à 186

PIERZYNSKI G. M., SIMS J.T., VANCE G.F., 2000. *Soils and environmental quality*. 2end ED, CRC. Pres. Newyork. 459p.

POLESE, J.M., 2008. *La culture des agrumes*. Ed. Artemis, Paris: 12-13.

PREVOST PH., 1999. *Les basses de l'agriculture*. Ed II Paris- France 254p.

REID J. B., GOSS M. J., 1981. Effect of living roots of different plant species on the aggregate stability of two arable soils. *J. Soil Sci.*, 32: 521-541.

RICHER DE FORGES A., FELLER C., JAMAGNE M., ARROUAYS D., 2008. Perdus dans le triangle des textures. *Etude et Gestion des Sols*, *Soil Science*, 15, (2) : 97-111.

RUELLAN A., 1970. Contribution à la connaissance des sols des régions méditerranéennes: les sols à profil calcaire différencié des plaines de la Basse Moulouya (Maroc Oriental), 482 p.

SOLTNER D., 2005b. *Les bases de la production végétale (Tome I : Le sol et son amélioration)*. Ed. collection sciences et techniques agricoles, Paris (24e édition), 472 p.

Référence bibliographique

SOLTNER D., 2005a. Les grandes productions végétales. Ed. collection sciences et techniques agricoles, Paris (20e édition), 472 p.

SARAGONI H., POSS R., MARQUETTE J., LATRILLE E., 1992. Fertilisation et succession des cultures vivrières au sud du Togo : synthèse d'une expérimentation de longue durée sur terre de barre.

SOUSSER A. 1997. The Great citrus Book : A Guide With Recipes. Ed .Ten Speed Press: 1-160.

SPIEGEL-ROY, P., Goldschmidt, E.E., 1996. Horticultural classification of cultivated citrus. In.«Biology of citrus». 1ereEd. Cambridge University press. Pp: 19-44.

SOMOGYI P . L., Barrett M. D . et Huil H. Y . 1996. Oranges and tangerines. In : « Processeng Fruits : Science and Technology>> Ed. CRC Press,265-304.

SPIEGEL- ROY P . et Goldschmidt E.E. 1996 . Horticultural classification of cultivated citrus.In: Biology of citrus . Ed. Cambridge university press, 19-44.

STATISTICS USERS GUIDE, Vol. 2, Version 6.1. SAS Institute, Cary, North Carolina.

SWINGLE,W. T., REECE, P. C., 1967. The botany of citrus and its wild relatives. In. Reuther,

W., BATCHELOR, L. D., Webber, H. J., (Eds.). The Citrus Industry (Vol. 1). University of California Berkeley. Pp: 130-190.

THEVENET G., 1993.La fertilisation raisonnée. Du concept du raisonnement aux applications pratiques : la démarche du comifer. Ingénieur de la vie. N°427 Février – Mars. pp : 28 – 34.

Listes des annexes

ANNEX01 : Normes d'appréciation du pH du sol (Baize, 2000).

pH	hyper- acide	<3,5
	très acide	3,5 – 4,2
	peu acide	4,2 – 5,0
	acide	5,0 – 6,5
	neutre	6,5 – 7,5
	basique	7,5 – 8,7
	très basique	>8,7

ANNEX 02 : Normes d'appréciation du calcaire total du sol (Baize, 2000).

CaCO ₃ Total (%)	< 1	non calcaire
	1 à 5	peu calcaire
	5 à 25	modérément calcaire
	25 à 50	fortement calcaire
	50 à 80	très fortement calcaire
	Plus de 80	excessivement calcaire

ANNEX03 : Normes d'appréciation de la matière organique de sol (Soltner, 1982).

M.O (%)	0 - 1%	Extrêmement faible
	1 - 1,5%	Très faible
	1,5 - 2,5%	Faible
	2,5 - 3,5%	Moyen
	3,5 - 4,5%	Moyen élevé
	4,5 - 5%	Elevé
	> 5%	Très élevé

Résumé

Notre étude est réalisée au niveau de la Daïra de Draa-Ben-Khedda est située à environ 11 Km à l'Ouest de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Notre travail consiste à l'étude la fertilité du sol sous agrumes qui sont classés parmi les fruits les plus consommés en Algérie.

Afin de réaliser notre étude nous avons étudiés les paramètres suivant :

Pour la granulométrie nous avons deux types de texture une texture limoneuse fine et une autre Limoneuse sableuse.

-pour les paramètres chimiques a été comme suit :nos sols sont à pH neutre à basique, nos sols sont modérément calcaires.

Pour la matière organique nos sols sont très pauvres à pauvres en matière organique.

pour l'analyse granulométrique nous a donné cinq stations à texture limoneuse fine, et cinq autres stations à texture limoneuse sableuse. Le taux de CaCo₃ est dans les normes d'appréciation.

Pour le pH on a quelques sols qui souffre d'un pH au dessus des normes d'appréciation c'est un sérieux problème. Concernant la matière organique les sols étudiés sont déficients en matière organique.

Mots clés : agrumes, fertilité ,granulométrie ,pH, CaCo₃,matière organique.

Abstract

Our study is carried out at the Daïra Draa-Ben-Khedda is located about 11 km west of the wilaya of Tizi-Ouzou.

Our job is to study soil fertility under citrus fruits which are classified among the most consumed fruits in Algeria.

In order to realize our study we have studied the following parameters:

For the granulometry we have two types of texture a fine silty texture and another sandy silting machine.

-for chemical parameters was as follows: our soils are at pH neutral to basic, our soils are moderately calcareous.

For organic matter our soils are very poor to poor in organic matter.

for particle size analysis gave us five fine loamy texture stations, and five other stations with sandy loamy texture.

The rate of CaCo₃ is in the standards of appreciation.

For the pH we have some soils that suffers from a pH above the standards of appreciation it is a serious problem. Regarding organic matter, the soils studied are deficient in organic matter.

Key words: Citrus fruit, fertility, granulometry, pH, CaCo₃, organic matter.

ملخص

تم إجراء دراستنا في منطقة دراع بن خدة على بعد حوالي 11 كم غرب ولاية تيزي وزو.

مهمتنا هي دراسة خصوبة التربة تحت ثمار الحمضيات التي تصنف بين أكثر الفواكه استهلاكًا في الجزائر.

من أجل تحقيق دراستنا درسنا الخصائص التالية:

بالنسبة إلى قياس الحبيبات ، لدينا نوعان من القوام: قوام طمية ناعمة وخمس محطات أخرى رملية طمية .

- بالنسبة للمعايير الكيميائية ، كانت كالتالي: التربة لدينا تكون في درجة الحموضة محايدة بالنسبة إلى الأساسيات ، والتربة لدينا جيرية معتدلة.

بالنسبة للمادة العضوية ، فإن التربة لدينا ناقصة في المواد العضوية.

لتحليل حجم الجسيمات أعطانا خمس محطات قوام طمية ناعمة وخمس محطات أخرى رملية طمية

معدل CaCo₃ هو في معايير التقدير.

بالنسبة للرقم الهيدروجيني ، لدينا بعض التربة التي تعاني من درجة الحموضة أعلى من معايير التقدير ، إنها مشكلة خطيرة. فيما

يتعلق بالمواد العضوية ، فإن التربة المدروسة ناقصة في المادة العضوية.

الكلمات المفتاحية: ثمار الحمضيات ، الخصوبة ، الحبيبات ، الرقم الهيدروجيني ، CaCo₃ ، المادة العضوية.