

Caractérisation physicochimiques du sol dans les deux cas de conduite : pluvial et irrigué Physicochemical characterization of the soil in the two management cases: rainfed and irrigated

Faghim Jihed^{1,2*}, Ben Mohamed Mbarka², Ben Ali Sihem², Triki Tebra², Gasmi Amel², Zammouri Tarek² & Guasmi Ferdaws²

¹ Faculté des sciences de Gabès

² Institut des régions arides de Médenine

Article info

Résumé

Histoire:

Received 08/03/2022

Accepted 16/06/2022

Mots-Clés : Sol, Irrigué, Pluvial, caractéristiques physicochimiques.

*** Auteur correspondant**

faghimjihed@gmail.com

La nature de sol est influencée par plusieurs facteurs tels que le facteur climatique (érosion, pluviométrie...). Dans ce travail nous avons étudiées les effets d'irrigation sur la composition physicochimique du sol issu de deux sites différents irrigué et non irrigué (El Massreb ou Kasser Ouled Débe et Douiret du gouvernorat de Tataouine). Nous avons procédé à une analyse granulométrique (texture du sol) à l'aide d'un appareil laser. D'autre part, on a déterminé les paramètres physicochimiques du sol (pH, conductivité électrique, calcaire total, calcaire active et matière organique). Nos résultats ont montrés que les sols étudiés appartiennent au même virage granulométrique et que l'irrigation a un effet sur les paramètres physicochimiques tels que le pH et la conductivité électrique.

Article info

Abstract

History:

Received 08/03/2022

Accepted 16/06/2022

Keywords: Soil, Irrigated, Pluvial, Physicochemical characteristics.



Copyright©2022 JOASD

*** Corresponding author**

faghimjihed@gmail.com

Conflict of Interest : The authors declare no conflict of interest.

The nature of the soil is influenced by several factors such as the climatic factor (erosion, rainfall, etc.). In this work we studied the effects of irrigation on the physicochemical composition of the soil from two different irrigated and non-irrigated sites (El Massreb or Kasser Ouled Débe and Douiret of the governorate of Tataouine). We carried out a particle size analysis (soil texture) using a laser device. On the other hand, the physicochemical parameters of the soil were determined (pH, electrical conductivity, total limestone, active limestone and organic matter). Our results showed that the soils studied belong to the same grain size shift and the irrigation has an effect on physicochemical parameters such as pH and electrical conductivity.

1. INTRODUCTION

Dans les régions arides et semi-arides les ressources en eau sont assez rares et les précipitations sont irrégulières et annuellement faibles à l'exception de quelques zones d'altitude. Le développement hydro-agricole a touché toutes les régions du pays et surtout celles

marquées par une grande pauvreté. (Selmi et al 2007). L'irrigation est l'opération qui consiste à apporter artificiellement de l'eau à des végétaux cultivés pour en augmenter la production, et permettre leur développement normal en cas de déficit d'eau induit par un déficit

pluviométrique, un drainage excessif ou une baisse de la nappe, en particulier dans les zones arides (Azougagh, 2001). Le sol est une ressource naturelle à préserver pour l'agriculture et l'environnement. Il est soumis à une dégradation physique, chimique et naturelle notamment le déficit de l'eau, la compaction, la diminution de la fertilité et la salinisation (Daddi Bouhoun, 2010). La salinisation est l'une des aspects de la dégradation des sols dans le monde. C'est un problème qui touche l'agriculture irriguée dans les régions arides et semi-arides (Durand, 1983). Dans ce cadre on se propose d'étudier la Caractérisation physicochimiques des sols obtenus à partir de deux oliveraies irriguée et non irriguée.

2. MATERIEL ET METHODES

2. Analyse des sols

2.1. Préparation des échantillons

Les échantillons ont été séchés dans l'étuve à une température de 60 °C pendant 36 h. A la sortie de l'étuve, les échantillons du sol ont été broyés à l'aide d'un mortier en porcelaine afin d'écraser les molles mais non les graviers.

Puis on tamise la terre broyée par un tamis à 2 mm et on a effectué de nouveau le pilonnage du refus et on le passe sur le tamis jusqu'à ce qu'il ne reste que les graviers.

2.2. Préparation de la pâte saturée

On pèse 150 g du sol et on le place dans une boîte en plastique, après on ajoute l'eau distillée et on malaxe à l'aide d'une spatule en inox jusqu'à avoir une pâte saturée brillante et lisse qui ne colle pas dans la spatule. Ensuite, on passe au dispositif d'extraction sous vide et récupérer l'eau de filtration par décantation.

Cette partie entame les analyses physico-chimiques des sols des deux oliveraies où on a récolté nos échantillons d'olives, les paramètres pris en considération sont: la granulométrie, le pH, le calcaire total, la matière organique, la conductivité électrique et calcaire actif. Les caractéristiques physico-chimiques des sols étudiés ont été déterminées dans le laboratoire du sol de l'institut des régions arides de Médenine à l'aide des techniques suivantes :

2.2.1. Analyse granulométrique

On a utilisé la méthode de diffraction laser pour évaluer la teneur en sable, en argile et en limon. La texture d'un sol correspond à la répartition dans ce sol des minéraux par catégorie de grosseur indépendamment de la nature et de la

composition de ces minéraux. Ensuite on utilise le triangle des textures (Fig. 1) qui permet de déterminer la classe texturale du sol. Les particules sont classées de la façon suivante, en fonction de leur diamètre : blocs, galets et graviers (diamètre > 2 mm) sont classés à part. La granulométrie proprement dite concerne la terre fine: sables : > 63 µm; limons : de 63 µm à 2 µm; argiles : < 2 µm.

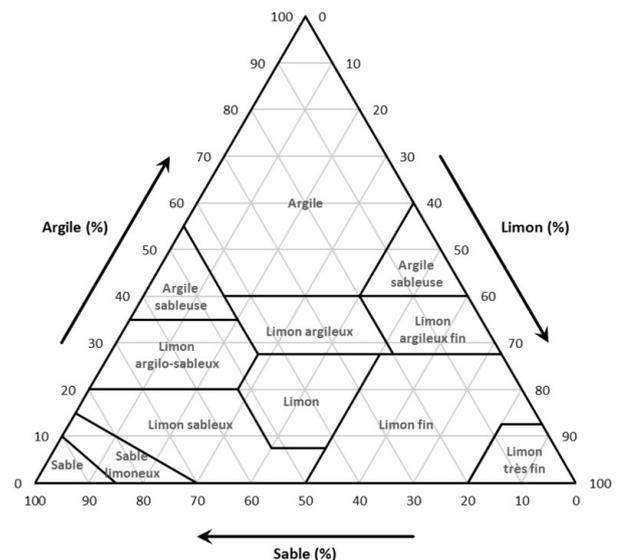


Fig. 1. Triangle granulométrique pour déterminer le type de sol. Les côtés du triangle correspondent aux pourcentages de sable, de limon et d'argile. L'intersection des trois côtés donne le type de sol (classification internationale).

2.2.2. Analyses physicochimique du sol

Le calcaire total a été déterminé au calcimètre de Bernard, après attaque HCL. Pour le dosage de la matière organique a été fait par la méthode de calcination. La mesure du pH du sol (acidité; basicité), a été fait à l'aide d'un pH-mètre et celle de la conductivité électrique à l'aide du conductimètre du laboratoire. Concernant le calcaire actif, il a été déterminé à l'aide de l'oxalate d'ammonium.

3. RESULTATS ET DISCUSSION

3.1. Analyse granulométrique

Le tableau 1 présente des résultats d'analyse granulométrique des sols étudiés. Les textures de sols sont classées à l'aide d'un triangle, appelé triangle des textures dont les trois côtés correspondent respectivement aux pourcentages de sable, de limon et d'argile. Le sol de site non irriguée (Douiret) présente une texture sablo limoneuse avec la dominance de la fraction sableuse en surface (0 - 20 cm) avec un

Tableau 1. Analyses granulométriques et classes texturales des sols étudiés

Sol et son site	Profondeur (cm)	% Sable	% Limon	% Argile	Classes texturales
Sol de site non irrigué	0 – 20	86,076 ±0,022 ^c	13,85±0,004 ^b	0,074±0,01 ^d	Sable limoneux
	20 – 40	91,882±0,002 ^a	7,991±0,001 ^d	0,122±0,001 ^b	Sable
	40 – 60	84,178±0,002 ^d	15,69±0,01 ^a	0,254±0,003 ^a	Sable limoneux
	60 – 80	86,476±0,001 ^b	13,436±0,004 ^c	0,083±0,003 ^c	Sable limoneux
Sol de site irrigué	0 – 20	74,758±0,1 ^b	25,113±0,01 ^b	0,13±0,02 ^a	Sable limoneux
	20 – 40	74,696±0,005 ^b	25,25±0,02 ^a	0,056±0,006 ^b	Sable limoneux
	40 – 60	77,15±0,15 ^a	22,83±1,01 ^c	0,022±0,003 ^d	Sable limoneux
	60 – 80	77,39±0,01 ^a	22,56±0,04 ^d	0,039±0,005 ^c	Sable limoneux

Les moyennes suivies de la même lettre ne présentent pas de différences significatives ($p < 0,05$)

pourcentage de 86,076 % et en profondeur (60 – 80 cm) avec un pourcentage de 86,476 %. Concernant le sol de site irrigué (Kasser Ouled Debeb), la texture est sablo limoneuse et les valeurs de la fraction sableuse varient entre 74,758 % et 77,39% en surface (0 – 20 cm) et en profondeur (60 – 80 cm) respectivement. Tous les niveaux des sols renferment des proportions élevées en sable. La fraction argileuse est presque négligeable dans les deux sites, c'est de l'ordre de 0,254 % et 0,039 %.

On constate que les sols étudiés appartiennent au même virage granulométrique qui caractérise le milieu naturel des oliveraies de sud tunisien avec des teneurs faibles en argile et en limon. Ces données obtenues révèlent que nos échantillons appartiennent à des sols profonds de texture sableuse. De ce fait, les oliviers se trouvent dans un milieu favorable à leur développement et leur croissance (Msadki Dhaou 2011).

Les sols sableux sont souvent secs, pauvres en substances nutritives et très drainants. Ils sont peu (ou pas du tout) aptes à transporter l'eau jusqu'aux couches profondes par capillarités. Par conséquent, le travail des sols sableux au printemps, doit être réduit au minimum pour conserver l'humidité dans le lit de semences. La capacité des sols sableux, à retenir les substances nutritives et l'eau, peut être améliorée par un apport en matière organique.

Cependant, les sols limoneux sont différents des sols sableux par leur facilité à former une croûte, souvent très dure. S'ils sont trop travaillés, ils peuvent devenir compacts ce qui réduit leur capacité d'infiltration d'eau lors des périodes humides. Par temps sec, ils peuvent durcir et être difficiles à travailler (Ben Rached, 2018).

3.2. Analyse de la composition physicochimique des sols

Les résultats de la Fig. 2 montrent que les pH des sols irrigués sont légèrement alcalins ($7,5 < \text{pH} < 7,88$). De même pour les sols non irrigués à

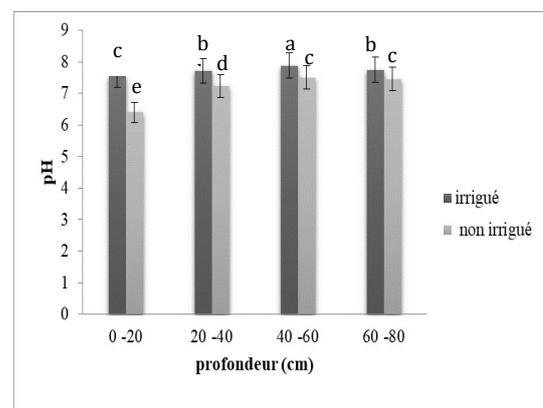


Fig. 2. pH de sol en régime pluvial (non irrigué) et en régime irrigué.

l'exception de pH du sol de surface (0-20 cm) qui est de l'ordre de 6,4. Selon l'échelle donnée par Baize (2000), le pH augmente avec les profondeurs. Nos résultats conforment avec

Daoud et Halitim (1994) qu'ont montrées que les sols des régions arides sont caractérisés généralement par des pH alcalins ($7,5 < \text{pH} < 8,5$). D'après Bertschinger et al (2003), Les sols agricoles présentent généralement un pH compris entre 4 et 9 sauf quelques exceptions. En fait, le pH ne répond pas à une exigence physiologique de la plante. C'est l'action du pH sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques du sol qui crée un milieu plus favorable à l'alimentation minérale et à la croissance des plantes. L'activité du sol, tout comme la disponibilité de la majeure partie des éléments nutritifs dépend du pH.

Les résultats de suivi de la conductivité électrique du sol de deux sites (irrigué et non irrigué) sont illustrés dans la Fig. 3. Les sols de site non irrigué sont caractérisés par une faible conductivité électrique où les valeurs varient

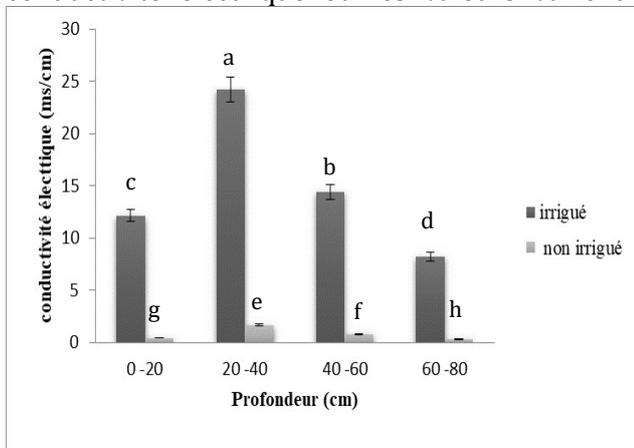


Fig. 3. Conductivité électrique en (ms/cm) de sol en régime pluvial (non irrigué) et en régime irrigué.

entre 0,43 ms/cm et 1,86 ms/cm. Par contre les sols irrigués présentent une CE très élevés et les valeurs compris entre 8,18ms/cm et 24,22 ms/cm. On observe une augmentation remarquable de CE dans le niveau 20-40 cm. Donc on peut déduire qu'il y a une accumulation de sel à cette niveau. Selon la classification d'Aubert (1978), nous pouvons conclure que les sols de site non irrigué sont des sols peu salés et les sols de site irrigué sont des sols extrêmement salés. Ces résultats peuvent être expliqués par la lixiviation des sels dissouts par irrigation vers la profondeur. La conductivité électrique est très importante dans le sol de site irrigué et semble augmenter avec l'augmentation du taux de calcaire totale (Fig. 4).

D'après les Fig. 4 et 5, on remarque une augmentation des teneurs en calcaire avec la profondeur, dans le site irrigué, avec des valeurs

qui varient de 17,33% en surface (0-20 cm) et 30,66% en profondeur (60-80 cm). Nous remarquons que les sols étudiés sont modérément calcaires avec (17,33%,20%, 18,66%) respectivement au niveau (0- 20cm, 20-40cm et 40-60 cm). Alors que le sol du niveau (60-80 cm) est fortement calcaire avec des pourcentages en calcaire qui dépasse 30,66 %; ce teneur élevé est dû à la présence d'un encroûtement calcaire. Par contre, dans le site non irrigué on remarque une diminution des teneurs en calcaire avec la profondeur avec des valeurs qui varient entre 12,66% et 7,5% en surface et en profondeur. Selon la classification de Baize (2000) on peut déduire que les sols de site non irrigué sont modérément calcaires.

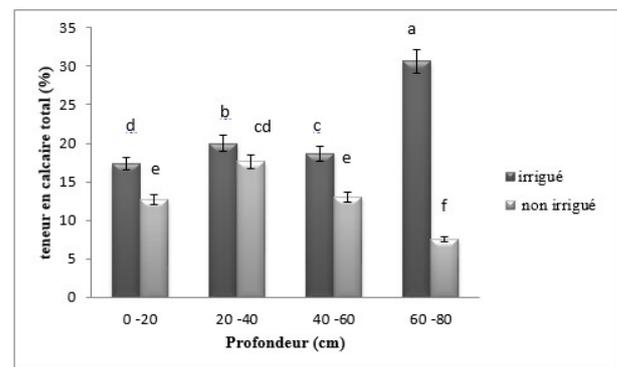


Fig. 4. Le taux de calcaire total (%) de sol en régime pluvial (non irrigué) et en régime irrigué.

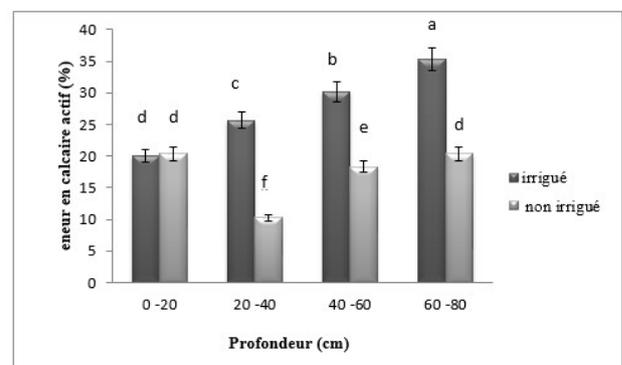


Fig. 5. Le taux de calcaire actif (%) de sol en régime pluvial (non irrigué) et en régime irrigué.

La Fig. 6 montre la teneur en matière organique et l'échelle de la teneur en matière organique dans le sol donnée par Morand (2001). Nous notons que ces sols ont des teneurs faibles en matière organique, avec des valeurs qui varient de 1,36 - 1,64 % pour le site irrigué et 0,89- 1,31 % pour le site non irrigué. Les teneurs en matière organique en surface des sols étudiés sont inférieures à celles mesurés en profondeur Ceci nous amène à

déduire que les taux de matière organique augmentent de façon progressive et régulière avec la profondeur. Les sols de site non irrigué sont plus pauvres en MO par rapport de site irrigué. D'après Doucet (2006), le taux de 1,5 % de MO est la limite critique théorique, au-dessous de laquelle la fertilité diminue rapidement. Il est souvent souhaitable de viser à maintenir un taux minimal de 2,5 % en général et même de 3,5 à 4 % dans les sols lourds. De façon générale, un taux de 4 à 8 % de matière organique correspond à une bonne productivité et à une bonne capacité de minéralisation. Cependant, de hautes teneurs en matière organique peuvent être révélatrices de mauvaises conditions de croissance si elles sont associées à de mauvaises conditions de drainage. De plus, un niveau élevé de matière organique peut induire une trop forte rétention en eau et favoriser le développement de certaines maladies» (Craaq, 2003).

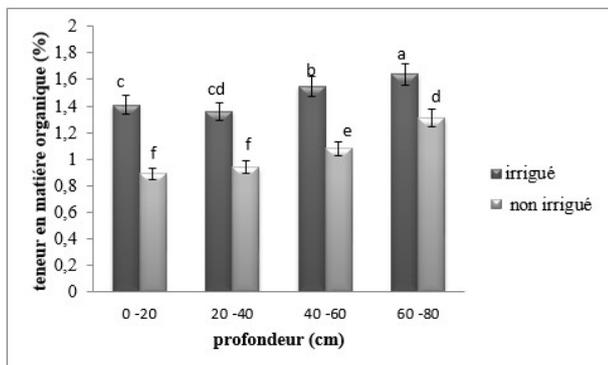


Fig. 6. Teneur en matière organique (%) de sol en régime pluvial (non irrigué) et en régime irrigué.

3.3. Analyse en Composante Principale (ACP)

Les résultats relatifs à la caractérisation physicochimique des sols et les différents niveaux des sites d'irrigation ont été soumis à une analyse en composantes principales en utilisant le logiciel XLSTAT 2014 .5.03. L'ACP (Fig. 7), est établie à partir des 8 variables mesurées, CP1, 65.89 %) et l'axe 2 (CP2, 12.64%) porte 78.53 % de l'information des jeux de données, nous allons donc nous focaliser sur ces deux dimensions pour l'interprétation (Tableau 2).

Les variables pH, Conductivité électrique, calcaire totale, calcaire actif, matière organique, limon et sable ont expliqués la plus grande partie de la variance sur CP1. Alors que, l'argile est expliqué la plus grande partie de la variance sur CP2.

La représentation graphique des deux premières composantes principales (Fig. 2) montre, une distinction entre quatre groupes. Les sols obtenus du niveau I1 et I2 (0-20 cm et 20-40 cm) de site irrigué forment le premier groupe. Les sols obtenus de niveau I3 et I4 (40-60 cm et 60-80 cm) de site irrigué forment le deuxième groupe. Tandis que le troisième groupe est formé par les sols obtenus du niveau NI3 de site non irrigué et le quatrième groupe forment par les sols obtenus du niveau NI 1, NI2 et NI4 de site non irrigué.

Le cercle de corrélation des variables dans le

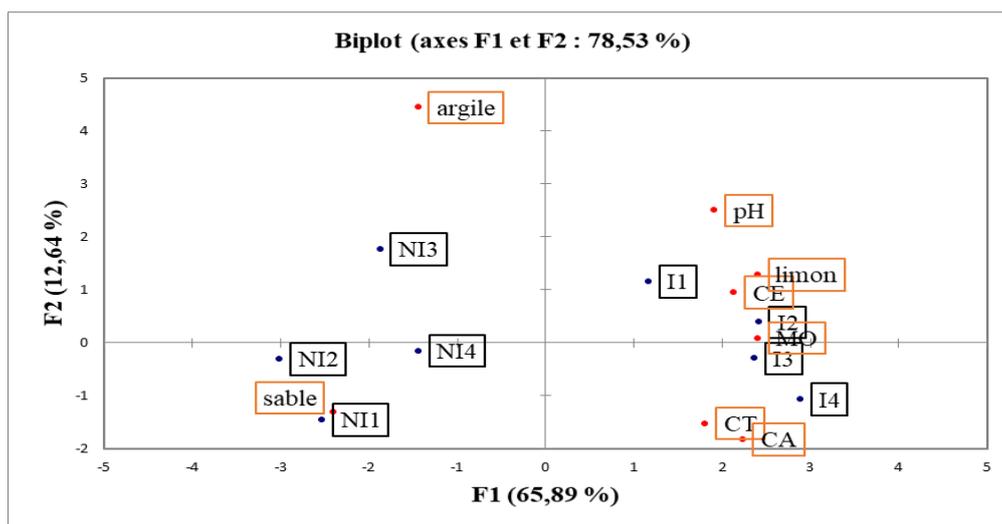


Fig. 7. Analyse en Composantes Principales (ACP) des résultats de la composition physicochimique des sols et les sites d'irrigation (● : Variable ; ● : Echantillon). Les paramètres du sol sont obtenus à partir des différentes profondeurs. Avec pH : potentiel hydrique, CE : conductivité électrique, CT : calcaire total, CA : calcaire actif et MO : matière organique, I : irrigué, NI : non irrigué, 1 : 0-20 cm, 2 : 20-40 cm, 3 : 40-60 cm, 4 : 60-80 cm

Tableau 2. Corrélations entre les variables et les facteurs

Les variables	CP1	CP2
Ph	0,7340	0,4189
CE	0,8191	0,1583
CT	0,6945	-0,2565
CA	0,8549	-0,3065
MO	0,9199	0,0144
Sable	-0,9204	-0,2202
Limon	0,9219	0,2158
Argile	-0,5522	0,7456

plan des composantes principales CP1 et CP2 révèle que le groupe des sols obtenus du niveau I1 et I2 de site irrigué a des affinités avec la matière organique, le pH, la conductivité électrique et le limon. Le groupe composé des sols obtenus du niveau I3 et I4 de site irrigué ont des affinités avec le calcaire total et actif. Le groupe composé des sols de site non irrigué au niveau NI3 a une affinité avec l'argile et le groupe composé des sols de site non irrigué NI1, NI2 et NI4 à une affinité avec le sable.

4. CONCLUSION

Notre étude a été portée sur des sols appartiennent à deux sites différents, irriguée et non irriguée dans le sud tunisienne (gouvernorat de Tataouine). Le présent travail a été réalisé selon les étapes suivantes, à savoir : l'étude de la texture des sols et la caractérisation physicochimique de ces sols. Les sols de site irrigué et non irrigué présentent une texture sablo limoneuse avec la dominance de la fraction sableuse. Les pH des sols irrigués et non irrigués sont légèrement alcalins ($7,5 < \text{pH} < 7,88$). Les sols de site non irrigué sont caractérisés par une faible conductivité électrique. Par contre les sols irrigués présentent une CE très élevés. Cette augmentation peut être expliquée par la lixiviation des sels dissouts par l'irrigation vers la profondeur. Les sols étudiés sont modérément calcaire. Les teneurs en matière organique en surface des sols étudiés (irrigués et non irrigués) sont inférieures à celles mesurés en profondeur. Ceci nous amène à déduire que les taux de matière organique augmentent de façon progressive et régulière avec la profondeur.

REFERENCES

Aubert G. (1978). Méthodes d'analyses des sols. Ed. CRDP, Marseille, 191 p.
Azougagh M. (2001). Transfert de technologie en agriculture bulletin mensuel

d'information et de liaison du PNTTA.MADREEF/ DERD N81, juin 2008.
Baize D. (2000). Guide des analyses courantes en pédologie, imprimé JOUVE, Paris, P 182
Ben Rached M. (2018). Effets de caractéristiques édaphiques du site géographique sur la qualité de l'huile d'olive « Chemlali » page 57.
Bertschinger L., Christian G., Ryser J.P., Haseli A., Neuweiler R., Pfammatter W., Schmid A et Weibel F. (2003). Données de base pour la fumure en arboriculture fruitière, Fruits à pépins, fruits noyau, kiwis, baies d'arbustes., Edition: Eidgenössische Forschungsanstalt, Postfach 185, CH-8820 Wädenswil, www.faw.ch., 48 P.
Craaq. (2003). Guide de référence en fertilisation. Ed. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Sainte-Foy. xx, 294 pp.
Daddi Bouhoun., 2010. Contribution à l'étude de l'impact de la nappe phréatique et des accumulations gypso-salines sur l'enracinement et la nutrition du palmier dattier dans la cuvette d'Ouargla (Sud Est algérien). Thèse Doct., Université BADJI Mokhtar, Annaba, p 39.
Daoud Y., Halitim A. (1994). Irrigation et salinisation au Sahara Algérien. Sécheresse.N°3 vol 5, 156_160.
Dhaou Msadki H. (2011). Impacts des facteurs climatiques et édaphiques sur la production des oliviers en milieu aride. Revue des Régions Arides n°26 , pp 49-62.
Doucet R. (2006). Le climat et les sols agricoles. Ed. Berger, Eastman, Québec. xv, 443 pp.
Durand J.H. (1983). Les sols irrigables. Etude pédologique. Ed. Imprimerie Boudin, Paris, 339 p.
Morand. (2001). La concentration de solution de l'extrait 1/5 des sols
Selmi S., Araïssi N., Zaïbet L. (2007). Irrigation et développement local Cas du périmètre irrigué du Garaat Enneam (Gouvernorat de Kasserine, Tunisie) Mohamed Salah Bachtta. Les instruments économiques et la modernisation des périmètres irrigués, 2005, Kairouan, Tunisia. Cirad, 9 p. <cirad-00193813>