



République algérienne démocratique et populaire
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche
scientifique
Université de Ghardaïa
Faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences
de la terre
Département des sciences agronomiques



MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de master en sciences
agronomiques

Spécialité : Production végétale

Thème

Étude comparative de la fertilité des sols
agricoles de la région de El Meniaa

Réalisé par :

- BELLEMCHERRAH Hasna
- BOULGHITI Fatima zohra

Soutenu devant le jury composé de / Évalué par :

Nom et prénom	Grade	Qualité	Etablissement
SEBIHI A	M.C.A	Président	Université de Ghardaïa
KADRI A	M.A.A	Examineur	Université de Ghardaïa
SIBOUKEUR A	M.C.A	Encadreur	Université de Ghardaïa

Année universitaire : 2024 / 2025

Dédicace

Au nom de Dieu, le Clément, le Miséricordieux... C'est avec Sa bénédiction que je poursuis mon chemin.

Je dédie cette réussite à l'âme pure de mon père, dont le corps est absent mais dont le souvenir vivant éclaire toujours ma route.

À ma chère mère, source inépuisable de tendresse et de prières tout au long de ma vie.

À mon frère Mohamed, soutien du cœur et compagnon de route.

À mon frère Selmane, battement de l'âme et porteur d'espoir.

À ma tante bien-aimée Naïma, au grand cœur et à la prière sincère.

À ma famille précieuse, forteresse et refuge de ma vie.

À mes chères amies : Safa, Siham, Chahra, Nouria, Keltoum, Marwa, Hasna et Mbareka,

Compagnes de vie et fleurs de mon chemin.

Je vous offre le fruit de cet humble effort, avec un amour inépuisable et une fidélité indéfectible,

En implorant Dieu, le Très-Haut, de bénir vos vies, de préserver vos cœurs, et de nous réunir au plus haut degré du paradis.

Fatima zahra

الزهراء

إلى من لا يطيب النهار إلا بذكره ولا الليل إلى بشكره ... الله جل جلال
إلى من بلغ الرسالة وأدى الأمانة نبيء الرحمة سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم
لم تكن الرحلة قصيرة ولا الطريق محفوف بالتسهيلات ، فالحمد لله الذي يسر البدايات وبلغنا النهايات بفضل
وكرمه

بكل حب أهدي ثمرة نجاحي وتخرجي

إلى من أحمل إسمه بكل فخر إلى من حصد الاشواك عن دربي أبي الغالي **خالد**
إلى من غرست في قلبي الصبر والكفاح يا من كنتِ السند والدعاء الدائم أمي الغالية **سالمة**
و إلى نفسي ماكان هذا الطريق سهلا لكنك أثبتت أن الطموح لا يهزم
إلى من وهبني الله نعمة وجودهم في حياتي إخوتي ضلعي الثابت إبراهيم هذه ثمرة دعمك لي
وإلى إكرام . احمد صهيب . فاطمة الزهراء . هديل

ولا أنسى رفيقتي ابنة خالتي التي شاركتني خطوات هذا الطريق رتيبة
إلى خلاتي وعماتي و بنات عمي و بنت عمتي كنتن كالغيم الذي يسبق المطر تسبقن المحبة قبل الكلمات ممتنة
لدعائكم الدائم
وكذا لصديقاتي " أية . حنان . أميمة . مروة . فاطمة الزهراء . مروى . شكرا على دعمكم وعلى كل لحظة
جميلة قضيناها معاً اسأل الله ان يرزقكم سعادة لا تنتهي وتوفيقا يراففكن حيثما كنتم
إلى كل من كانت له بصة في هذا البحث من قريب ومن بعيد بكلمة طيبة او بدعاء كل الشكر والتقدير لكم

حسنا

Remerciements

Au nom de Dieu, le Clément, le Miséricordieux,

Louange à Dieu par la grâce duquel s'accomplissent les bonnes œuvres et grâce à qui les aspirations deviennent réalité.

Après un long parcours de travail et de persévérance, nous remercions Dieu pour le succès et l'aide dont Il nous a comblés.

Nous, les soussignées, exprimons notre profonde gratitude et nos sincères remerciements à notre encadrant,

M. SIBOUKEUR Abdellah

Qui a été un soutien précieux tout au long de l'élaboration de ce mémoire, ne ménageant aucun effort pour nous prodiguer ses orientations judicieuses et ses conseils avisés. Qu'il en soit grandement récompensé.

Je voudrais à remercier les examinateurs :

Dr SEBIHI A , qui je fais l'honneur de présider ce jury et d'en diriger les débats. Il a eu l'amabilité d'accepter d'évaluer ce travail.

Dr KADRI A , d'avoir accepté d'examiner et d'évaluer mon travail.

Nous tenons également à remercier l'ensemble du corps de la Faculté des Sciences de la Nature, de la Vie et de la Terre, ainsi que tous les enseignants du département des sciences agricoles pour leurs efforts et leur dévouement dans notre formation.

Puisse Dieu nous accorder, à tous, réussite et satisfaction. Louange à Dieu en toute chose, au commencement comme à la fin.

Hasna . Fatima

Liste des tableaux

Tableau 01. Certaines exploitations sélectionnées dans la région de El Meniaa.....	P 09
Tableau 02. Matériel utilisés Dans le terrain.....	P10
Tableau 03. Matériel utilisés au laboratoire.....	P11

Liste des figures

Figure 01 : Localisation de région d'étude in Algérie.....	P06
Figure 02 : Localisation des zones d'étude . (GIFEX, [s. d.].....	P 06
Figure 03 : Diagramme ombothermique d'El Menia.....	P 07
Figure 04 : Etage bioclimatique de la région de El Meniaa selon le Climagramme D'EMBERGER.....	P 08
Figure 05 : Matériel de prélèvement et conservation des échantillons.....	P 14
Figure 06 : Variation de granulométrie dans le sol des régions	P19
Figure 07 : Variation du PH du sol	P 20
Figure 08 : variation de la conductivité électrique (CE) du sol	P21
Figure 09 : Variation de calcaire total du sol.....	P 22
Figure 10 : Variation de calcaire actif dans le sol	P 23
Figure 11 : Variation du EC du sol dans les palmeraies.....	P 24
Figure 12 : Variation du Calcaire total du sol dans les palmeraies.....	P 25
Figure 13 : Variation du Calcaire actif du sol dans les palmeraies	P 26
Figure14 : Variation du CE du sol des Blé	P 27
Figure 15 : Variation du Calcaire total du sol des Blé.....	P 28
Figure 16 : Variation du Calcaire actif du sol	P 29
Figure 17 : Variation du CE du sol des vergers	P 30
Figure 18 : Variation du Calcaire total du sol des arbres F	P 31
Figure19 : Variation du Calcaire actif du sol des arbres F.....	P 32
Figure 20 : Variation du CE du sol	P 33
Figure 21 : Variation du Calcaire total du sol	P 34
Figure 22 : Variation du Calcaire actif du sol	P 35

Liste des abréviations explicites

DSA : Direction des Services Agricoles

Calcaire T : Calcaire total (teneur totale en CaCO_3)

Calcaire A : Calcaire actif (fraction active de CaCO_3)

arbres f : Arbres fruitiers

Oignon Bel : Oignon Bellemcherrah

Oignon Ben : Oignon Ben Souisi

Orange.B : Orange Bellemcherrah

Orange.L : Orange Louli

SOMMAIRE

Dédicace	i
Dédicace.....	li
Remerciement.....	Iii
Liste des tableaux.....	Iv
Liste des figures.....	v
Liste des abréviations	vi
Introduction.....	01
Chapitre 1 : Matériel et méthodes.	
1. Approche méthodologique.....	P04
1.2. Choix de la région d'étude.....	P05
1.3. Présentation de la région d'étude.....	P06
1.3.1. Situation géographique de la région d'étude.....	P06
1.3.2. Synthèse climatique.....	P07
a. Diagrammes ombrothermique.....	P07
b. Climagramme d'embarger :.....	P08
1.3.3. Activité agricole	P09
1.4. Choix des stations d'étude.....	P09
1.5. Matériel utilisés.....	P10
1.5.1. Matériel utilisés au terrain	P10

1.5.2. Matériel utilisés au laboratoire	P11
2.Méthode d'étude	P13
2.1. Echantillonnage du sol.....	P13
2.2. Conservation et préparation des échantillons.....	P13
2.3. Méthodes d'analyse.....	P15
2.3.1.Granulométrie.....	P15
2.3.2 .Mesures du pH-eau et de la conductivité électrique (CE).....	P15
2.3.3. Dosage du calcaire totale et du calcaire actif	P16
a. Calcaire totale	P16
b. Calcaire actif	P17
Chapitre 2 : Résultats et discussion	
1- Résultats	P19
• Etude de la texture du sol dans les zones d'études.....	P19
1.1-Variabilité des paramètres de fertilité des sols entre les zones d'étude.....	P20
• Variabilité du pH du sol	P20
• Variabilité de la conductivité électrique du sol	P21
• Variabilité du taux de calcaire total (CaCO ₃) dans les sols.....	P22
• Variabilité du taux de calcaire actif dans le sol	P23
1.2-Variabilité de la fertilité des sols sous différents cultures.....	P24
1.2.1-Variabilité de la fertilité des sols sous palmeraies.....	P24
• Variation de la conductivité électrique du sol	P24

• Variation du taux du Calcaire total du sol	P25
• Variation du Calcaire Actif du sol	P26
1.2.2- Variabilité de la fertilité des sols sous pivot en systèmes céréaliers	P27
• Variation de la conductivité électrique du sol	P27
• Variation du taux Calcaire total du sol	P28
• Variation du taux de Calcaire actif du sol	P29
1.2.3-Variabilité de la fertilité des sols des arbres fruitiers	P30
• Variation de la conductivité électrique du sol	P30
• Variation du taux de Calcaire total du sol	P31
• Variation du taux de Calcaire actif du sol	P32
1.2.4-Variabilité de la fertilité des sols des cultures maraichères.....	P33
• Variation de la conductivité électrique du sol	P33
• Variation du taux de Calcaire total du sol	P34
• Variation du Calcaire actif du sol	P35
2- Discussion	P36
• Conclusion.....	P38
• Références bibliographiques.....	P39
• Annexes	P41
• Résumé.....	P58

Introduction

Introduction

Le sol agricole est un élément essentiel des écosystèmes terrestres. Il constitue le milieu vital pour la croissance des plantes et le développement des cultures, avec ses composants minéraux et organiques. Son importance réside dans sa capacité à soutenir la production agricole, à stocker l'eau et à réguler les nutriments. Ces fonctions sont étroitement liées à ce que l'on appelle la fertilité du sol, qui représente un indicateur essentiel de la qualité du sol et de son efficacité pour parvenir à une production agricole durable (BRADY et WEIL, 2016) ; (LAL, 2020).

La fertilité du sol est l'un des facteurs les plus déterminants dans la réussite de l'agriculture et la qualité de la production. Un sol fertile est capable de soutenir efficacement la croissance des plantes grâce à sa composition adéquate et à la présence d'éléments naturels qui facilitent l'expansion des racines et leur accès à l'eau et aux nutriments. Ce type de sol retient bien l'humidité tout en assurant un bon drainage de l'excès d'eau, ce qui crée un environnement équilibré pour le développement des cultures. Lorsqu'un sol est riche et bien structuré, cela se traduit par une amélioration du rendement et de la qualité des récoltes, en faisant un élément clé pour assurer la sécurité alimentaire et la stabilité agricole dans diverses régions (BRADY et WEILL,2016).

Les zones désertiques représentent l'un des environnements les plus difficiles pour les activités agricoles, en raison de leurs conditions climatiques extrêmes et des caractéristiques pauvres de leurs sols. En général, les sols désertiques sont peu fertiles en raison d'un manque de matière organique, de nutriments essentiels et d'une faible capacité de rétention d'eau (FOA,2015). De plus, ces sols présentent souvent des niveaux élevés de salinité et d'alcalinité, ce qui limite la croissance des plantes et nuit à la production agricole (ABROL, et al,1988).

Malgré ces défis, certaines initiatives récentes dans les domaines de la réhabilitation des terres et des techniques agricoles modernes (telles que l'utilisation de systèmes d'irrigation goutte-à-goutte, l'ajout d'engrais organiques et l'amélioration de la structure du sol) ont permis de transformer certaines zones désertiques en terres arables, avec des niveaux de productivité variables (EL PRINCE et al.,2020). Le succès de ces efforts dépend de la compréhension des propriétés locales du sol et du choix des solutions appropriées pour en améliorer la qualité fertilité.

L'étude comparative de la fertilité des sols agricoles dans la région d'El Meniaa revêt une grande importance à plusieurs niveaux scientifique, environnemental et économique. El Meniaa est l'une des régions arides d'Algérie confrontée à d'importants défis agricoles en raison de la rareté des ressources en eau et de la faible fertilité des sols, ce qui en fait une zone stratégique pour l'étude de la fertilité des sols.

Ce mémoire est d'une grande importance car il aborde un sujet qui souffre d'un manque de recherche scientifique, notamment dans la région de Meniaa, considérée comme un environnement avec peu de recherche et d'analyse, tant en termes de propriétés physiques et chimiques que de potentiel agricole. Il existe un manque évident d'études de terrain sur les sols, ce qui a un impact négatif sur la capacité à développer des stratégies efficaces spécifiquement conçues pour ces écosystèmes sensibles. Par conséquent, cette note vise à contribuer à combler ce manque de connaissances en fournissant des données et des indicateurs préliminaires qui peuvent servir de base à de futures études et améliorer les efforts de planification agricole durable dans les zones arides et semi-arides telles que la région de Meniaa.

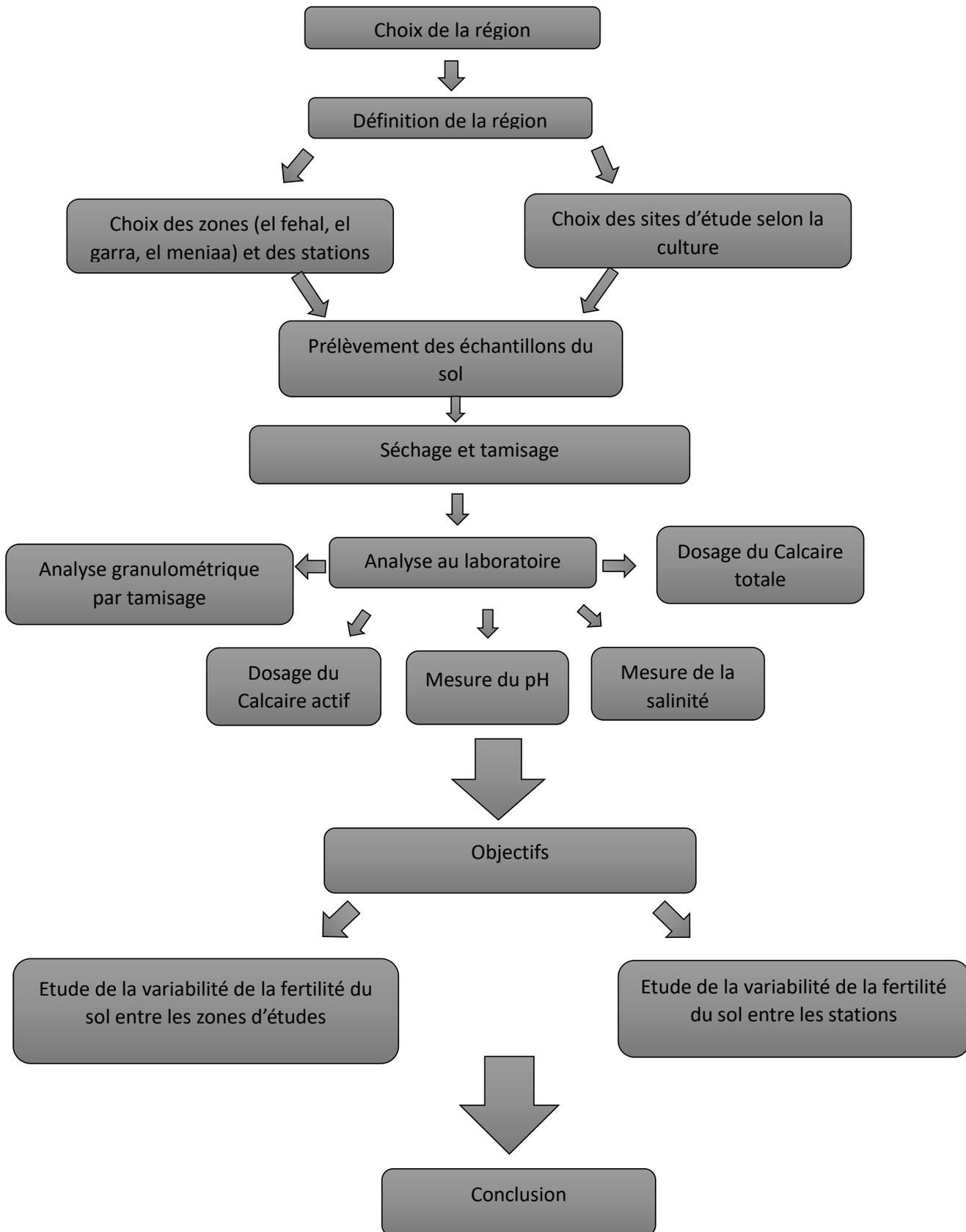
Cette étude vise à réaliser une analyse comparative de la fertilité des sols dans plusieurs sites agricoles sélectionnés au sein de la wilaya d'El Meniaa, considérée comme une région saharienne confrontée à d'importants défis en matière de productivité et de durabilité des sols. Ces objectifs sont essentiels pour comprendre la dynamique de la fertilité des sols en milieu aride et formuler des recommandations scientifiques applicables afin d'améliorer la production agricole.

Compte tenu de cette importance et de ces objectifs, cette recherche soulève des questions centrales concernant :

- Quelles sont les caractéristiques physiques, chimiques des sols dans des échantillons sélectionnés de terres agricoles à El Meniaa ?
- Dans quelle mesure la fertilité des sols agricoles varie-t-elle entre les différentes zones de la région d'El Meniaa, et quels sont les facteurs qui contribuent à cette variation ?

Chapitre I
Matériel et méthodes

1. Approche méthodologique



1.2. Choix de la région d'étude

La région est considérée comme un modèle unique qui combine le caractère désertique rude et les potentialités agricoles prometteuses grâce à la présence d'oasis et à l'exploitation des eaux souterraines. Parmi les raisons du choix de cette région, on peut citer :

- **Importance agricole de la région** : La ville de El Meniaa est l'une des régions prometteuses du sud algérien en matière d'activité agricole, en raison de la disponibilité de terres cultivables et de ressources en eaux souterraines.
- **La région contient divers types de cultures** : notamment du blé, des palmiers et des arbres fruitiers.
- **Intérêt local pour le développement agricole** : L'étude de la fertilité des sols s'inscrit dans le cadre du soutien aux projets agricoles et de l'amélioration de la productivité, ce qui est en accord avec les orientations du développement local de la région.

1.3. Présentation de la région d'étude :

1.3.1. Situation géographique de la région d'étude

La wilaya d'el meniaa est située dans le sud de l'Algérie. Elle couvre une superficie estimée à environ 86 105 km², ce qui en fait l'une des wilayas les plus étendues du désert. Elle se trouve au cœur de la région désertique centrale, Entre les parallèles 30° et 31° Nord, et les méridiens 2° et 4° Est. La wilaya d'EL-MENEA est limitée :

- Au nord : la wilaya de Ghardaïa
- À l'est : la wilaya de Ouargla
- À l'ouest : la wilaya d'El Bayadh
- Au sud : la wilaya d'In Salah



Figure 01 : Localisation de région d'étude in Algérie

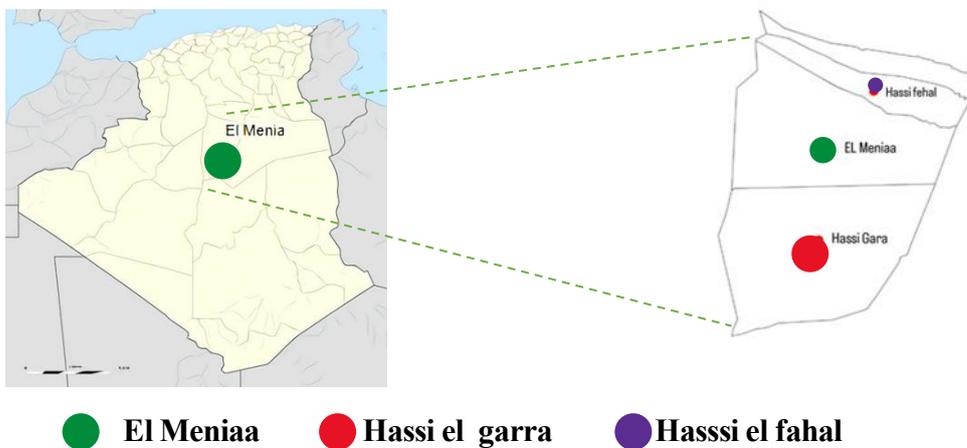


Figure 02 : Localisation des zones d'étude . (GIFEX, [s. d.]

1.3.2. Synthèse climatique

a. Diagrammes ombrothermique

D'après BAGNOULS et GAUSSEN (1953), un mois est sec, lorsque les précipitations mensuelles sont inférieures au double de la température moyenne :

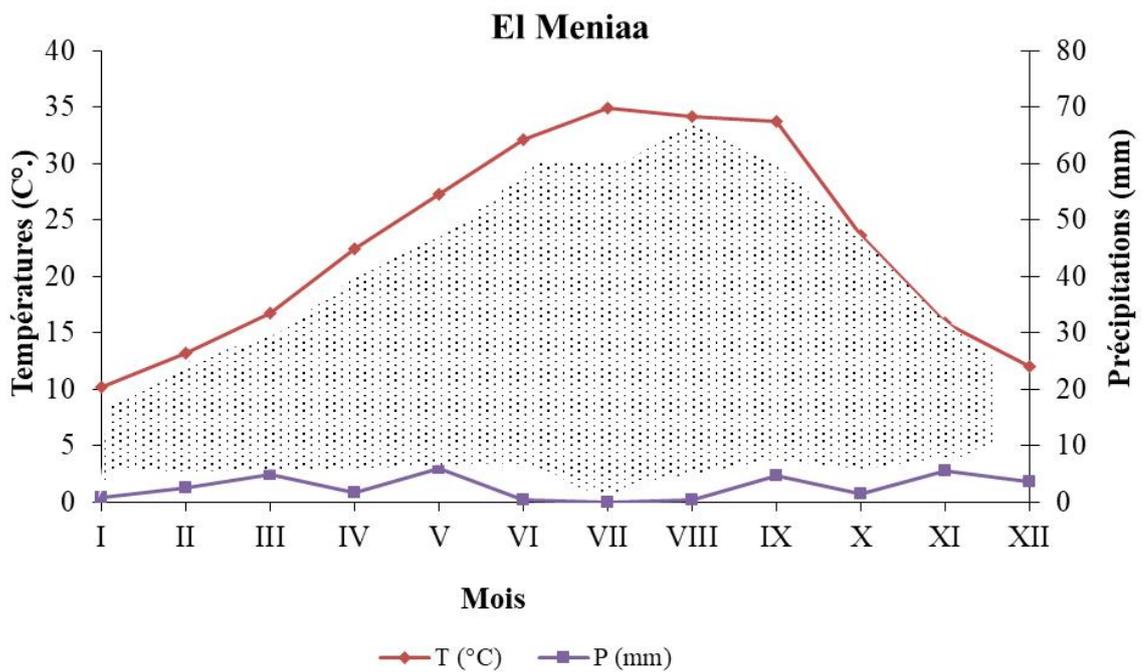
$$T = (M + m) / 2$$

Avec

M : Température maximale du mois (°C).

m : température minimale du mois (°C).

La construction du diagramme se fait en plaçant $P = 2T$.



Fi

Figure 03 : Diagrammes ombrothermique d'El Menia

b. Climagramme d'embarger :

Il permet de caractériser l'étage bioclimatique d'une région donnée (DAJOZR., 1982).
Il est déterminé selon la formule suivante:

$$Q_2 = 3,43 P/M - m$$

Avec

Q₃ : Quotient pluviothermique D'EMBERGER ;

P : Moyenne des précipitations annuelles exprimées en mm ;

M : Moyenne des températures maxima du mois le plus chaud exprimées en °C ;

m : Moyenne des températures minima du mois le plus froid exprimées en °C.

La valeur de Q₂ étant égale à 2.68 montre l'appartenance de région d'étude appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver frais.

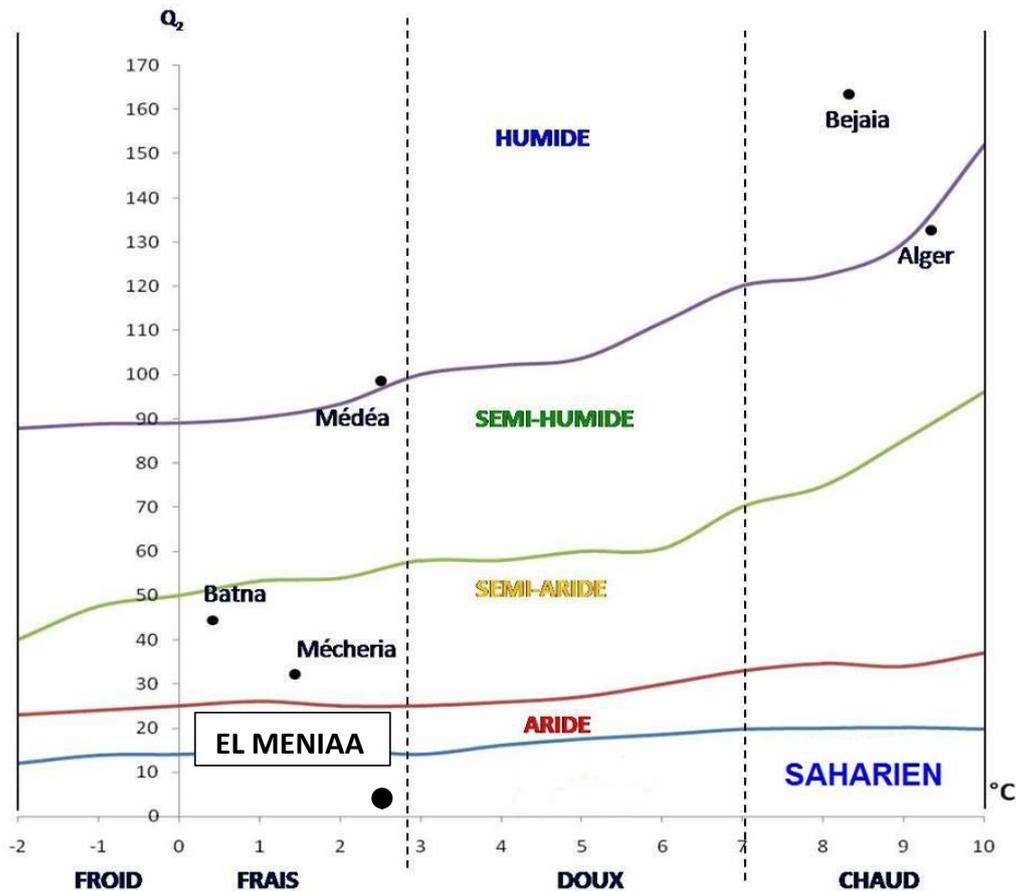


Figure 04 : Etage bioclimatique de la région de El Meniaa selon le Climagramme D'EMBERGER.

1.3.3. Activité agricole

la région est considérée comme une zone agricole diversifiée en raison de l'abondance et de la diversité des cultures agricoles selon les statistiques de la Direction des services agricoles (blé, culture fruitière, palmiers, légumes), ce qui reflète la diversité de l'activité agricole dans cette région.

1.4. Choix des stations d'étude

Dans le cadre de cette étude, huit exploitations agricoles ont été sélectionnées, dans le but d'évaluer et de comparer la fertilité des sols. Ce choix s'est basé sur un ensemble de critères scientifiques, notamment : la répartition géographique, l'ancienneté de l'activité agricole, ainsi que la diversité des conditions environnementales et agricoles, afin de garantir l'exhaustivité et la précision des résultats.(Tab.01)

Tableau 01. Certaines exploitations sélectionnées dans la région de El Meniaa

Exploitation	Zone	Eloignement par rapport au centre de la commune
Hadjaj Mahmoud	El Meniaa	Située à 20 Km
Bounaama Abd EL karim	El Meniaa	Située à 25 Km
Kadri yacine	El Meniaa	Située à 30 Km
Abd ullah	El Meniaa	Située au centre de la commune de El meniaa
Bellemcherrah Abd elleh	Hassi el Garra	Située à hassi el Touile à 35 Km
Bensouissi Farid	Hassi el Garra	Située à maroughate à 40 Km
Wachfon mehamed	Hassi el Garra	Située à hassi el Touile à 35 Km
Bellemcherrah	Hassi el Garra	Située à 1,5 Km
Louli Mehamed	Hasssi el fahal	Située à 20 Km

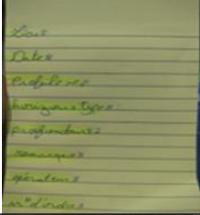
Ces exploitations représentent les différentes caractéristiques agricoles de la région, tant en ce qui concerne les modes d'exploitation, la nature des sols, que les pratiques agricoles adoptées. Cela permet de réaliser des comparaisons objectives et une analyse approfondie de la réalité de la fertilité des sols.

1.5. Matériel utilisés

1.5.1. Matériel utilisés au terrain

Le tableau 02 représente les matériaux utilisés dans la méthode d'échantillonnage du sol.

Tableau 02. Matériel utilisés Dans le terrain

Matériel	Le nom
	Tarière
	Mètre ruban
	Sachets
	Etiquettes
	Journaux

1.5.2. Matériel utilisés au laboratoire

Le tableau 03 représente les matérielles dans l'analyse des sols en laboratoire.

Tableau .03. Matériels utilisés au laboratoire

Matériel	Nom
	Conductimètre
	pH-mètre (adwa)
	Agitateur rotatif
	Calcimètre de BERNARD
	Agitateur magnétique
	Agitateur mécanique (rotap) Avec une série de tamis

		<p>Balance digitale</p>
		<p>Burette</p>
		<p>Bain de sable</p>
		<p>Tamis</p>

2.Méthode d'étude

2.1. Echantillonnage du sol

Tout d'abord, nous avons enlevé la couche superficielle du sol (Fig .01 A). Des échantillons de sol ont été prélevés à l'aide d'une tarière manuel (Tab.02) . Les champs sont divisés en fonction du type de culture et les profondeurs d'échantillonnage ont été déterminées comme suit:

- Dans les champs de blé, de légumes et d'agrumes :

Première profondeur → de 0 à 20 cm

Deuxième profondeur → de 20 à 40 cm

- Dans les vergers de palmiers-dattiers :

Première profondeur → de 0 à 40 cm

Deuxième profondeur → de 40 à 80 cm

2.2. Conservation et préparation des échantillons

Après le prélèvement, les échantillons de sol sont placés directement dans des sacs plastiques (Fig.01 B) propres et hermétiquement fermés, afin de préserver leur humidité et d'éviter toute contamination ou altération de leurs propriétés physiques et chimiques.

Une fiche d'identification a été préparée pour chaque échantillon et apposée sur les sacs et les flacons (Tab 02). Elle comprenait les informations suivantes :

- Nom de l'exploitation ou du site
- Type de culture (blé, légumes, agrumes, palmiers)
- Profondeur (par exemple : 0–20 cm)
- Date de prélèvement
- Numéro de série de l'échantillon.

Ensuite, les échantillons sont étalés dans un endroit ombragé et bien ventilé pour un séchage naturel (Fig.04 C), sans exposition directe au soleil, afin d'éviter la perte de matière organique ou toute modification de la composition du sol. Une fois le séchage terminé, les sols secs ont été transférés dans des flacons plastiques (Fig.04 D) hermétiques, puis envoyés

au laboratoire. Là, les échantillons sont broyés manuellement à l'aide d'un mortier et d'un pilon, puis tamisés à l'aide d'un tamis de 2 mm (Fig.04 E) , (Tab.03) de diamètre, afin de séparer la fraction fine du sol, utilisée pour les analyses physiques et chimiques.

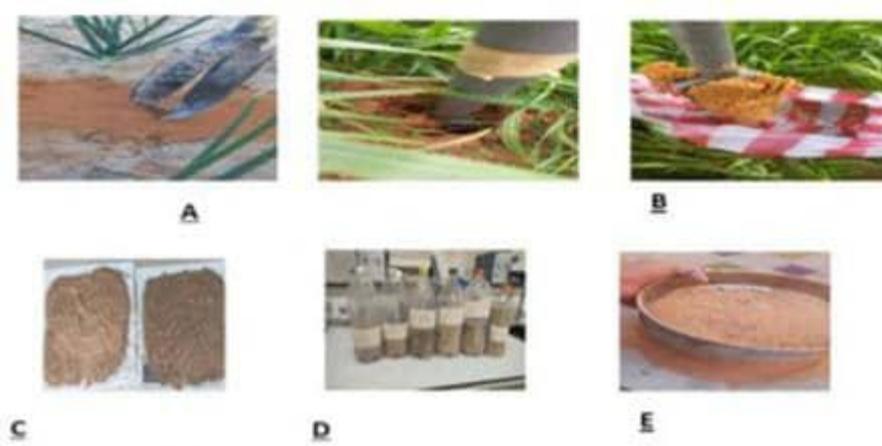


Figure 05 : Matériel de prélèvement et conservation des échantillons

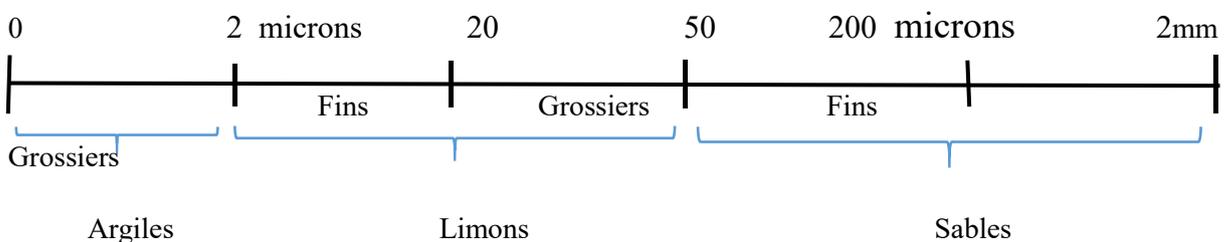
2.3. Méthodes d'analyse

Les analyses chimiques et physiques du sol sont réalisés au niveau de laboratoire d'analyse des sols de la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre à l'Université de Ghardaïa

2.3.1. Granulométrie

L'analyse granulométrique consiste à séparer la partie minérale du sol en fonction de la taille des particules inférieures à 2 mm et à déterminer leur proportion en pourcentage pour définir la texture du sol, selon l'échelle internationale établie par l'Association Internationale de classification des sols selon leur texture (argileux, sableux, limoneux, ...) à travers la détermination des pourcentages de sable, limon et argile afin d'identifier le type de texture et son influence sur les propriétés du sol (GEE & BAUDER, 1986). La texture influence directement la capacité du sol à retenir l'eau et les éléments nutritifs.(BRADY & WEIL, 2016). (ANNEX 08)

. Echelle à structure granulaire (MATHIEU, C. et PIELTAIN, F., 1998)



2.3.2 .Mesures du pH-eau et de la conductivité électrique (EC)

L'analyse du pH du sol est essentielle pour déterminer son acidité ou son alcalinité, ce qui permet de mieux comprendre sa fertilité et la disponibilité des éléments nutritifs. Le pH influence également l'activité des micro-organismes bénéfiques dans le sol, jouant ainsi un rôle fondamental dans la croissance des plantes (FAO, 2006).

L'analyse de la conductivité électrique (EC) du sol est un outil essentiel pour estimer sa salinité, où des valeurs élevées de EC sont associées à une concentration accrue de sels dissous dans le sol, ce qui peut nuire à la croissance des plantes. Cette analyse contribue à

comparer les propriétés du sol entre différents sites, à déterminer leur adéquation pour les cultures locales, et à choisir les systèmes d'irrigation appropriés. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a confirmé que la mesure de la EC est l'une des méthodes directes et rapides pour évaluer la salinité du sol et orienter les décisions agricoles et administratives appropriées (FAO, 2006).

Le pH du sol est déterminé en analysant la concentration des ions hydrogène avec extrait 1/2.5 dans la phase dissoute du liquide surnageant à l'aide d'un pH-mètre ADWA. (ANNEX05)

La conductivité électrique reflète la quantité de sels dissous dans le sol. Sa valeur augmente avec la concentration des ions, ce qui en fait un indicateur du degré de salinité du sol. (ANNEX 05)

2.3.3. Dosage du calcaire total et du calcaire actif

Le calcaire dans le sol provient soit de l'altération de la roche mère, soit de la précipitation à partir des solutions du sol, soit d'une origine biologique. Il peut aussi être apporté de l'extérieur par l'eau ou le vent

a. Calcaire totale

La détermination du contenu total en carbonate de calcium (CaCO₃ total) du sol (BRADY & WEIL, 2016) permet d'évaluer son impact sur les propriétés chimiques du sol. Elle permet également de classer le sol en fonction de son degré de calcaire (non calcaire, modéré, fortement calcaire), ce qui aide à orienter les pratiques agricoles pour le choix des cultures et la gestion appropriée pour chaque type de sol (FAO, 2006).

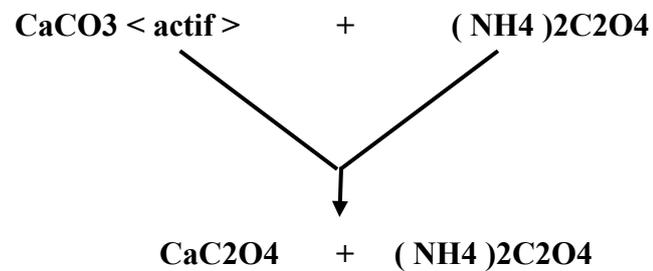
La teneur en calcaire total de l'échantillon est estimée à l'aide du calcimètre de type Bernard, dont le principe repose sur la mesure du volume de dioxyde de carbone (CO₂) dégagé suite à la réaction de l'échantillon avec un excès d'acide chlorhydrique (ANNEX06).



b. Calcaire actif

Détermination de la quantité effective de carbonates réactifs dans le sol. La calcaire active est la fraction fine et superficielle du carbonate de calcium qui se dissout facilement et qui a un effet direct sur la nutrition des plantes (LOEPPERT & SUAREZ, 1996).

La quantité de calcaire actif est déterminée par la méthode Drouineau-Galet. On utilise la propriété de l'oxalate d'ammonium à se lier à certains éléments pour former des « complexes stables ». L'excès d'oxalate d'ammonium est ensuite titré à l'aide d'une solution de permanganate de potassium en milieu acide sulfurique. (ANNEX 07).



Chapitre 2

Résultats et discussion

Résultats et discussion :

1- Résultats

Après avoir terminé la collecte et l'analyse des échantillons prélevés dans les différentes régions d'étude, une série de résultats a été obtenue. Ces résultats, basés sur les analyses physiques et chimiques du sol peuvent refléter les différences de fertilité entre les régions de El meniaa, Hassi el garra et Hassi el fehal.

- **Etude de la texture du sol dans les zones d'études**

Nous constatons que la fraction sable grossier et sable fin dans les trois zones varient entre 96% et 97% . Cependant, l'argile et le limon ne constitue que 4% à 3% du sol. Donc on peut dire que le sol d'Al-Meniaa est considéré comme un sol sableux.

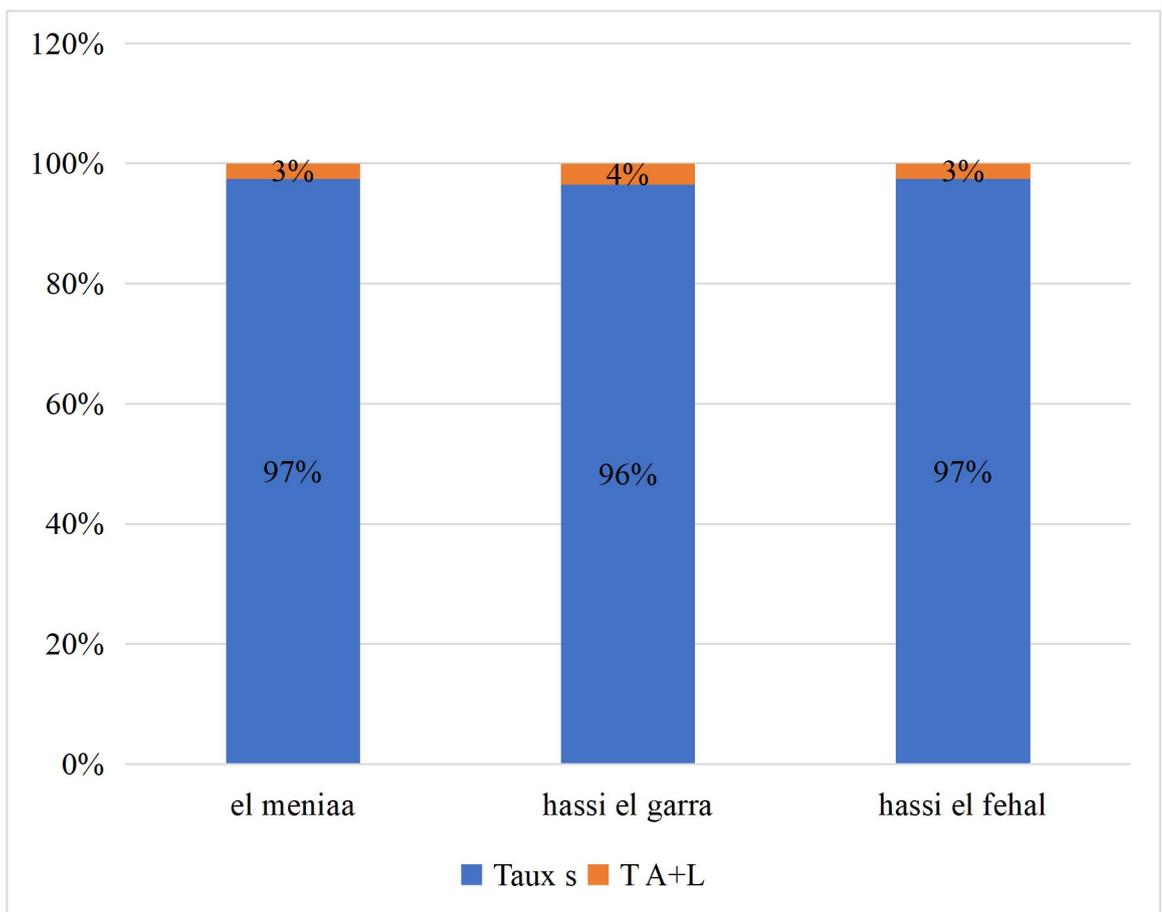


Figure 06 : Variation de granulométrie dans des zones d'études

1.1-Variabilité des paramètres de fertilité des sols entre les zones d'étude

- Variabilité du pH du sol

Le pH moyen du sol dans la région d'étude se situe entre 8,28 et 8,96, révélant ainsi un caractère alcalin de ce dernier Selon l'échelle de Mathieu et Pieltain (1998). (Fig.06).

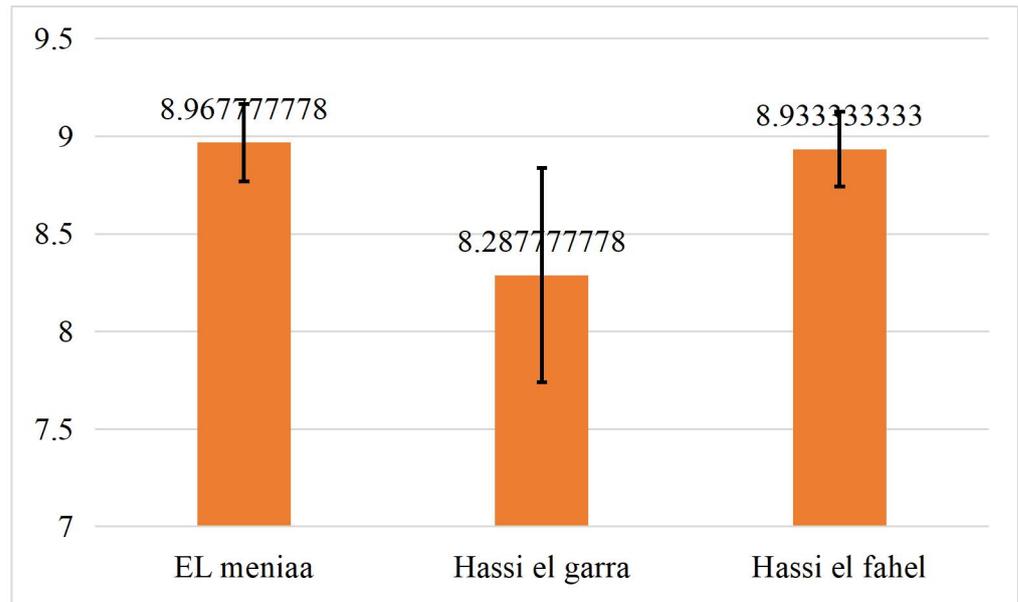


Figure 07 : Variation du PH du sol

- **Variabilité de la conductivité électrique du sol**

Le graphique ci-dessous présente les valeurs moyennes de la conductivité électrique (EC) des sols mesurés dans les trois zones d'étude : El Meniaa, Hassi El Gara et Hassi El Fahal. Les résultats indiquent une variation significative de la salinité des sols, avec des valeurs de EC allant de 44,64 à 2249,75 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Selon l'échelle de Mathieu et Pieltain (1998), ces valeurs permettent de classer les sols de la région, allant de non salés à très salés.

À El Meniaa et Hassi El Fahal, la salinité moyenne reste relativement faible, avec des valeurs de EC comprises entre 44,64 et 532,27 $\mu\text{S}/\text{cm}$, ce qui correspond à des sols non salés. À Hassi El Gara, en revanche, la salinité est nettement plus élevée, avec des valeurs variant de 59,05 à 2249,75 $\mu\text{S}/\text{cm}$ et une moyenne de 651,78 $\mu\text{S}/\text{cm}$, indiquant une classification allant de non salé à très salé (Fig. 07).

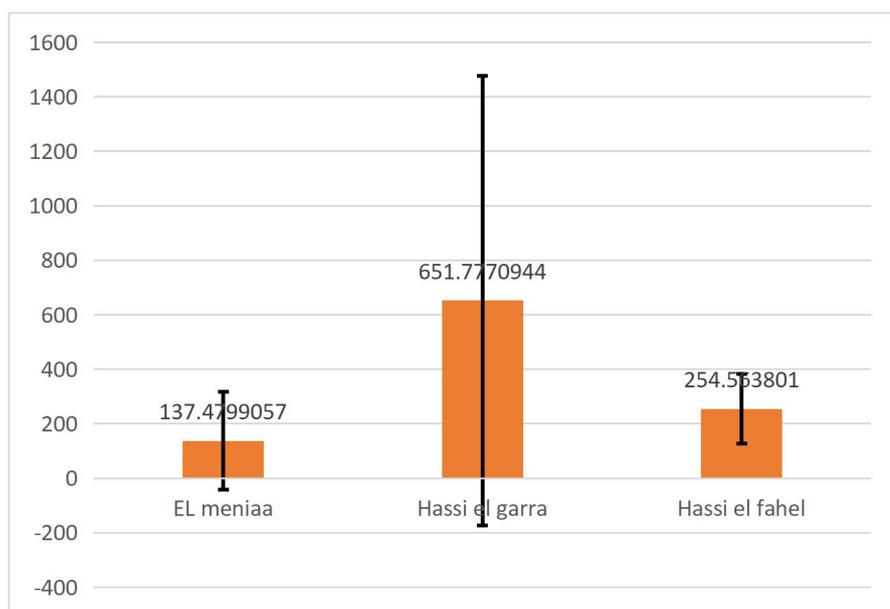


Figure 08: variation de la conductivité électrique (EC) du sol

- **Variabilité du taux de calcaire total dans les sols**

Parmi les trois zones étudiées, Hassi El Gara présente le taux de calcaire total le plus élevé (27 %), selon l'échelle de l'AFES (2008), correspond à un sol très calcaire. À l'inverse, la région d'El Meniaa enregistre la teneur la plus faible (5 %), classant ses sols dans la catégorie modérément calcaires (Baize et Jabiol, 2011).(ANNEX10) . Enfin, Hassi El Fahal se situe dans une fourchette intermédiaire (13 %), qualifiant ses sols de calcaires selon Baize et Girard (2008) .(ANNEX10) (Fig. 08).

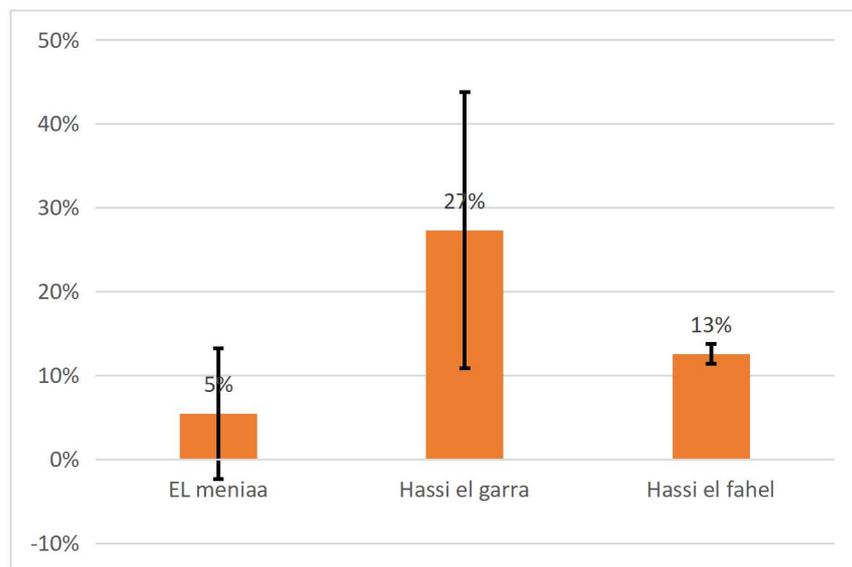


Figure 09 : Variation de calcaire total du sol

- **Variabilité du taux de calcaire actif dans le sol**

Nous notons que le taux de calcaires actifs dans les trois zones étudiées, à savoir(el Meniaa , Hassi el Garra, Hassi el fahel), variaient entre 12% à 14% (Fig.09). Selon l'échelle d'interprétation, tout pourcentage supérieur à 5 % est considéré comme élevé (AFES, 2008) . .(ANNEX10) .

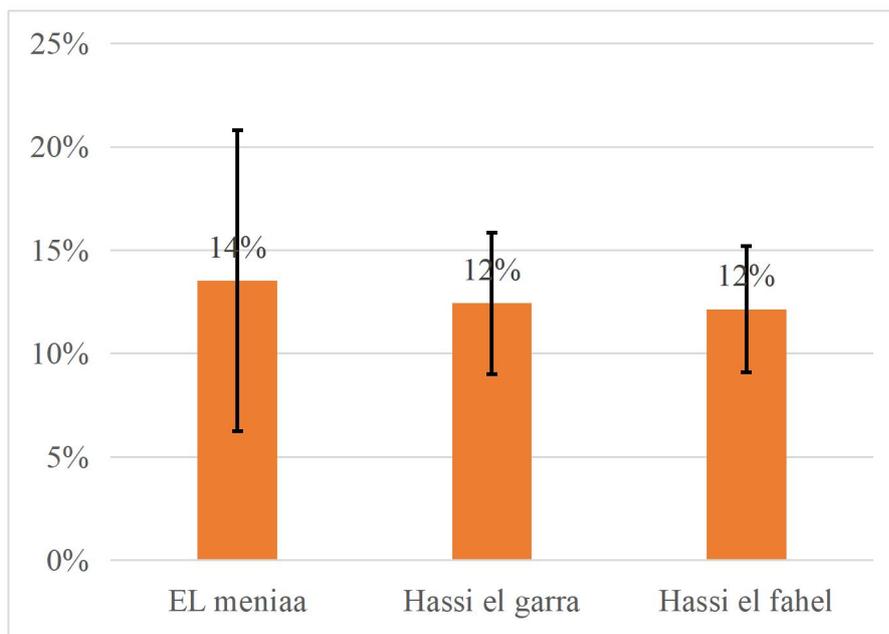


Figure 10 : Variation de calcaire actif dans le sol

1.2-Variabilité de la fertilité des sols sous différents cultures

1.2.1-Variabilité de la fertilité des sols sous palmeraies

L'étude a été conduite dans trois palmeraies représentatives de la région d'étude :

- La palmeraie de Hadjadj,
- La palmeraie de Bounaama,
- La palmeraie de Bellemcherrah.

Ces sites sont sélectionnés pour leur représentativité des conditions pédoclimatiques et des pratiques culturales caractéristiques de la zone d'étude.

- **Variation de la conductivité électrique du sol**

Les mesures de conductivité électrique (EC) réalisées dans les trois palmeraies étudiées (Hadjadj, Bounaama et Bellemcherrah) révèlent des valeurs comprises entre 62 et 520 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Fig. 10). Ces résultats indiquent que les sols de ces sites présentent une salinité négligeable, selon les seuils d'interprétation (BAIZE D.,2000).

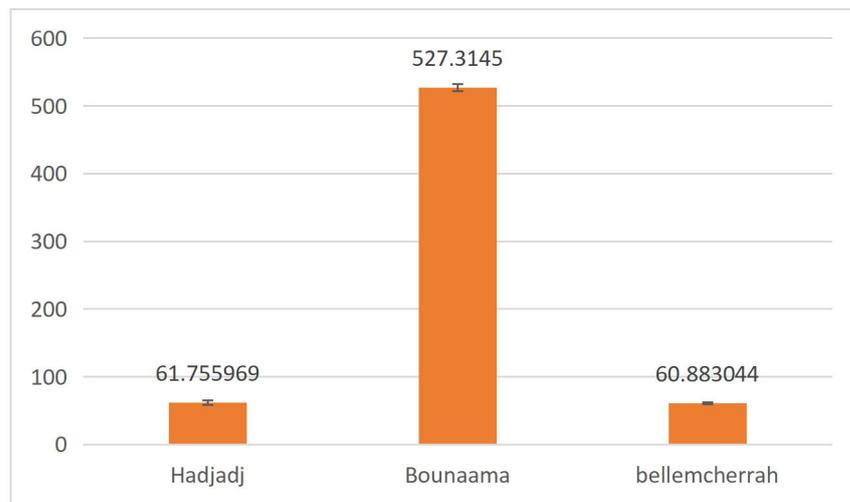


Figure 11 : Variation du EC du sol dans les palmeraies

- **Variation du taux du Calcaire total du sol**

On constate que la ferme Hadjadj présentait une teneur en calcaire de 1 %. D'après l'échelle le calcaire total, ce pourcentage est très faible (INRA, GEPPA, 1990), (ANNEX10) ce qui signifie que le sol non calcaire (Baize, 2000) ; (AFES, 2008). Quant aux fermes Bounaama et Bellemcherrah, la teneur en calcaire était respectivement de 22 % et 51 % (Fig. 11), Cela signifie que le sol est très calcaire (AFES, 2008). (ANNEX10).

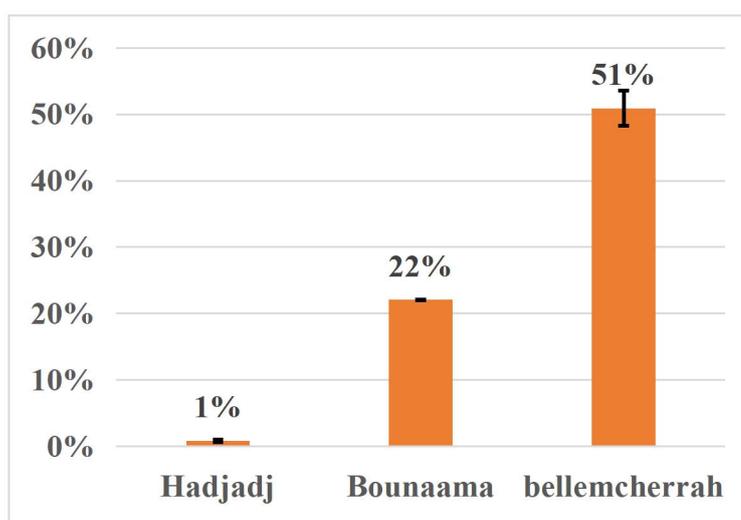


Figure 12 : Variation du Calcaire total du sol dans les palmeraies

- **Variation du Calcaire Actif du sol**

Nous notons que les taux du calcaires actifs dans les trois exploitations étudiées, à savoir (Hadjadj, Bounaama), variaient respectivement entre (5%-9%), tandis qu'à la palmeraie de Bellemcherrah atteignait environ 13% (fig. 12). Selon l'échelle d'interprétation, tout pourcentage supérieur à 5 % est considéré comme élevé (AFES, 2008).(ANNEX10).

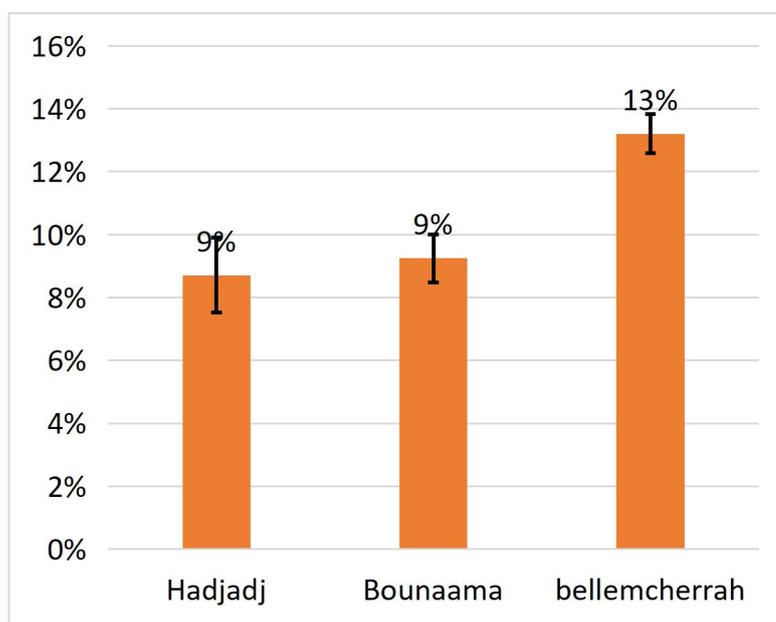


Figure 13 : Variation du Calcaire actif du sol dans les palmeraies

1.2.2- Variabilité de la fertilité des sols sous pivot en systèmes céréaliers

Quatre stations d'étude sont sélectionnées : Ben Souisi, Bellemcherrah, wachfon, Louli. Ces sites ont été sélectionnés afin de représenter la variabilité des paramètres de fertilité des sols en systèmes céréaliers sous pivot dans la région d'El Meniaa.

- **Variation de la conductivité électrique du sol**

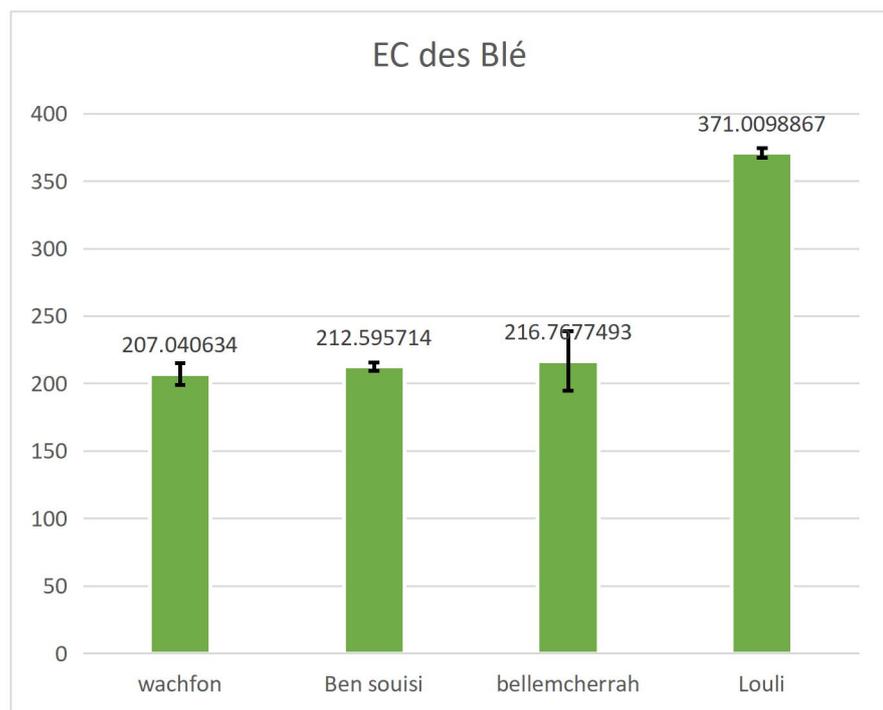


Figure 14: Variation du EC du sol des Blé

Les mesures de conductivité électrique révèlent des valeurs variant de 207,04 $\mu\text{S/cm}$ (Wachfon) à 371 $\mu\text{S/cm}$ (Louli). L'ensemble de ces valeurs indique que les sols de ces fermes sont non salins selon les seuils d'interprétation de (MATHIEU, C. et PIELTAIN, F., 1998).

- **Variation du taux Calcaire total du sol**

Dans les exploitations de Wachfon et de Ben Souisi, les teneurs en calcaire total atteignent respectivement 25 % et 30 %, classant ces sols dans la catégorie « très calcaires » selon l'échelle de l'AFES (2008). En revanche, les exploitations de Bellemcherrah et de Louli présentent des teneurs modérées (10 % et 12 %) (Fig. 14), correspondant à des sols calcaires (BAIZE et GIRARD, 2008) .(ANNEX10)

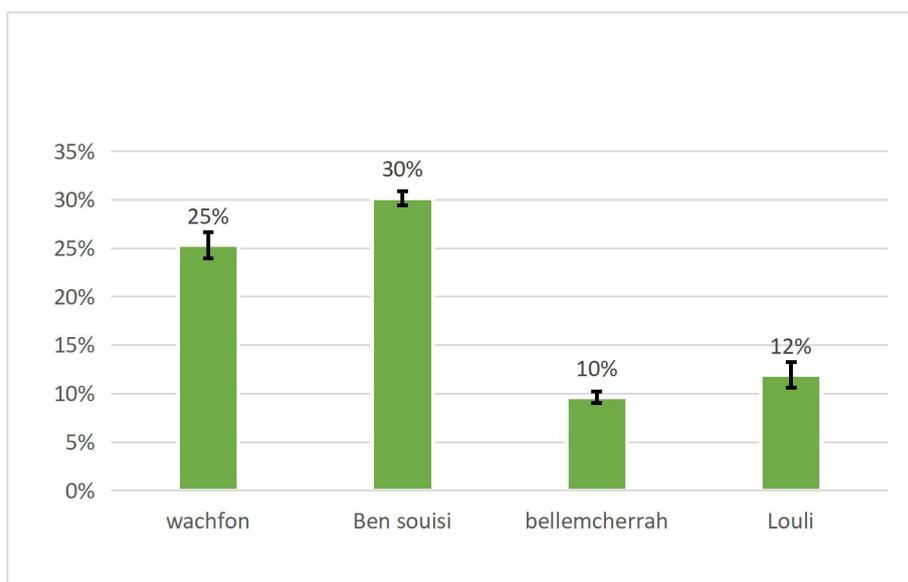


Figure 15: Variation du Calcaire total du sol des Blé

- **Variation du taux de Calcaire actif du sol**

Les teneurs en calcaire actif dans les quatre exploitations étudiées (Wachfon, Ben Souisi, Louli, Bellemcherrah) varient respectivement entre 14%, 13%, 10% et 15% (Fig. 15). Selon l'échelle d'interprétation de l'AFES (2008), (ANNEX10) . ces valeurs, toutes supérieures à 5%, indiquent des teneurs élevées en calcaire actif.

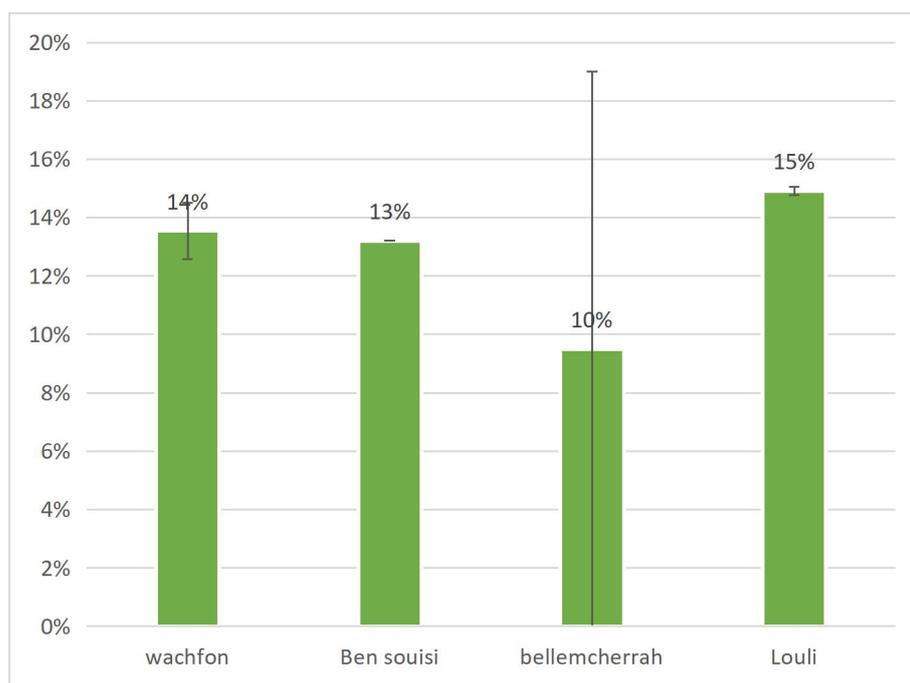


Figure 16 : Variation du Calcaire actif du sol

1.2.3-Variabilité de la fertilité des sols des arbres fruitiers

Quatre stations d'étude ont été sélectionnés. Ces sites ont été sélectionnés afin de représenter la variabilité des paramètres de fertilité des sols dans les vergers de la région d'El Meniaa.

- **Variation de conductivité électrique du sol**

Le graphique illustre les variations de conductivité électrique (CE) du sol sous quatre vergers des espèces fruitières : Poirier, Abricotier, et deux vergers d'Oranger (Orange B. et Orange L.). Les valeurs de la CE s'échelonnent de 138,12 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Orange L.) à 2052,9 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (Abricotier) (Fig. 16). Selon les seuils établis par MATHIEU et PIELTAIN (1998), les vergers de poiriers et d'orangers présentent des sols non salins, tandis que ceux d'abricotiers montrent une salinité significative.

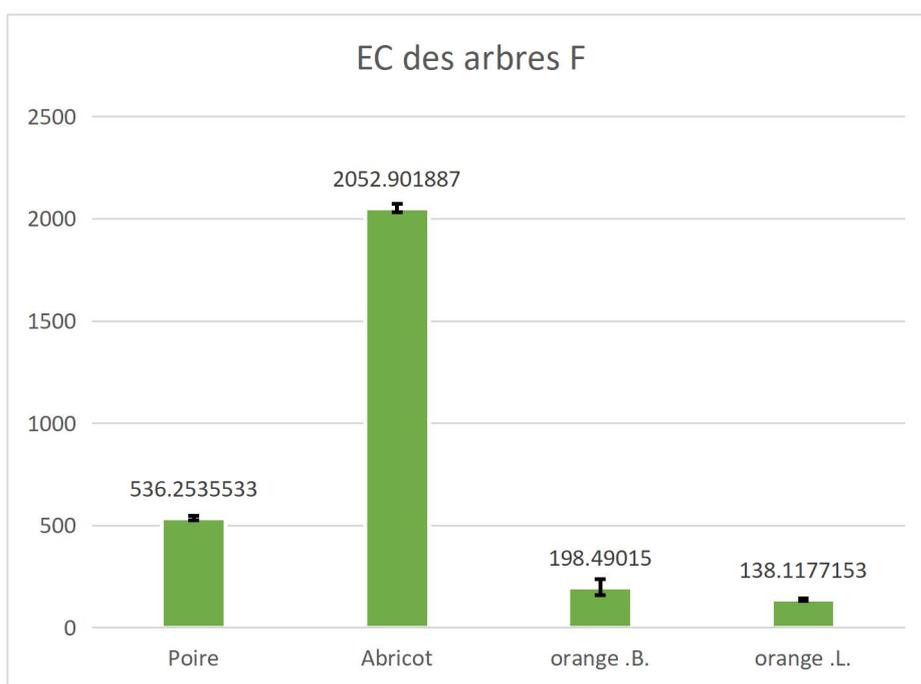


Figure 17 : Variation du EC du sol des vergers

- **Variation du taux de Calcaire total du sol**

On remarque que le taux de calcaire actif enregistré dans le sol des vergers de l'oranger (B) et de l'abricotier varient respectivement de 34 % à 55 %, selon l'échelle de calcaire total de l'AFES, (2008), ces sols sont fortement calcaires. Tandis que pour les sols des vergers du Poirier (19 %) et celle de l'Oranger (L) (13 %)(Fig.17), sont classer selon l'échelle de BAIZE et GIRARD (2008) .(ANNEX10) .comme calcaire.

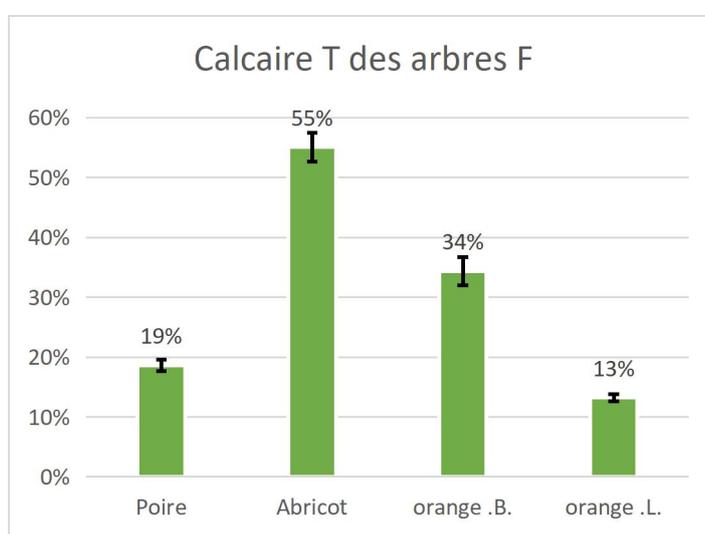


Figure 18 : Variation du Calcaire total du sol des arbres F

- **Variation du taux de Calcaire actif du sol**

Nous notons que les taux de calcaires actifs dans les quatre vergers étudiés varient de 7% à 18% (Fig. 18). En se basant sur l'échelle d'interprétation (AFES, 2008),(ANNEX10). ces sols ont un taux élevé de calcaire actif.

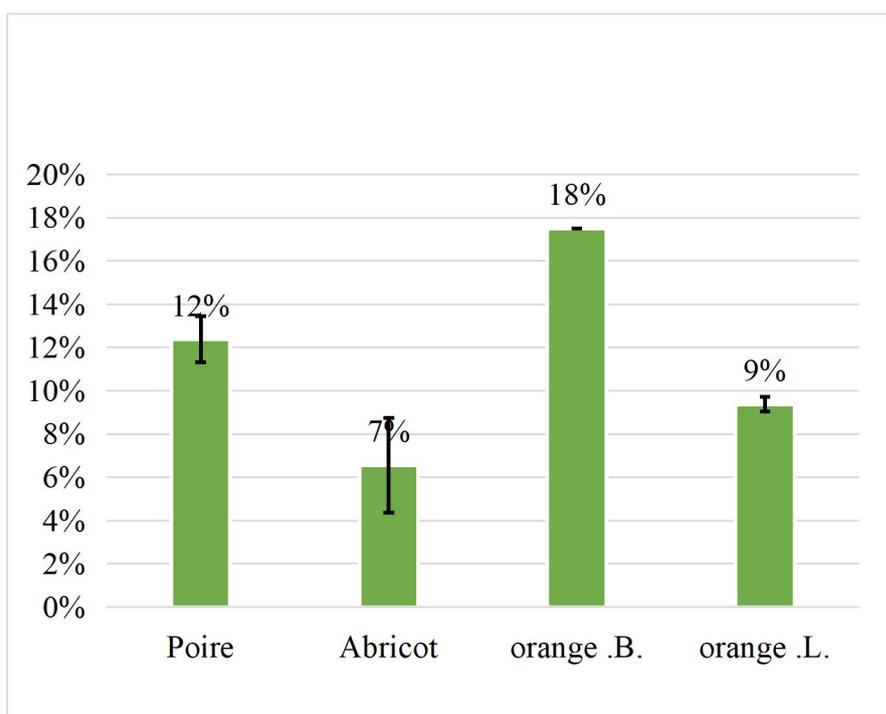


Figure 19: Variation du Calcaire actif du sol des arbres F

1.2.4-Variabilité de la fertilité des sols des cultures maraichères

Trois stations d'étude représentatives ont été sélectionnées dans la région d'El Meniaa afin de caractériser la variabilité des paramètres de fertilité des sols au sein des exploitations maraîchères locales.

- **Variation de la conductivité électrique du sol**

Les mesures de conductivité électrique révèlent une grande variabilité entre cultures, allant de $52 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (non salin) à $2244 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ (salin) (Fig. 19). Selon les critères de MATHIEU et PIELTAIN (1998) :

- Les sols cultivés en fève et oignon (Ben) présentent des valeurs compatibles avec des sols non salins
- En revanche, la parcelle d'oignon de la troisième exploitation montre une salinité marquée ($\text{EC} = 2,44 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1} > \text{seuil de } 0,6 \text{ dS}\cdot\text{m}^{-1}$)

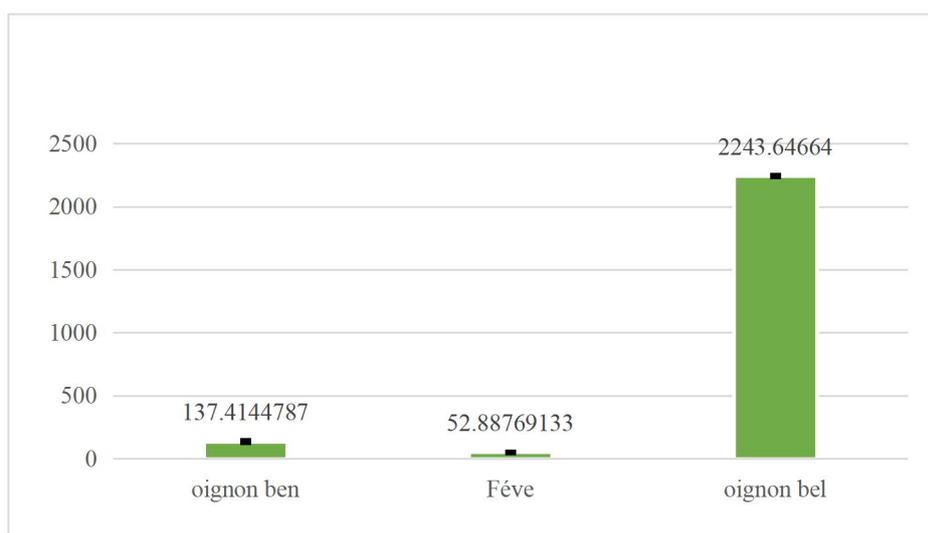


Figure 20 : Variation du CE du sol

- **Variation du taux de Calcaire total du sol**

On constate que le taux de calcaire totale du sol cultivé en oignon (ben) atteint 14%, et selon l'échelle de calcaire total, le sol est calcaire. Quant au sol cultivé en fève, elle atteint 3%, ce qui signifie qu'il s'agit d'un sol calcaire faible (BAIZE et GIRARD, 2008).(ANNEX10)

Quant au sol cultivé en oignon (bel) de la troisième exploitation, le taux de calcaire dans son sol atteint 8%, ce qui signifie que le sol est moyennement calcaire (Baize and Jabiol, 2011). (Fig.20)

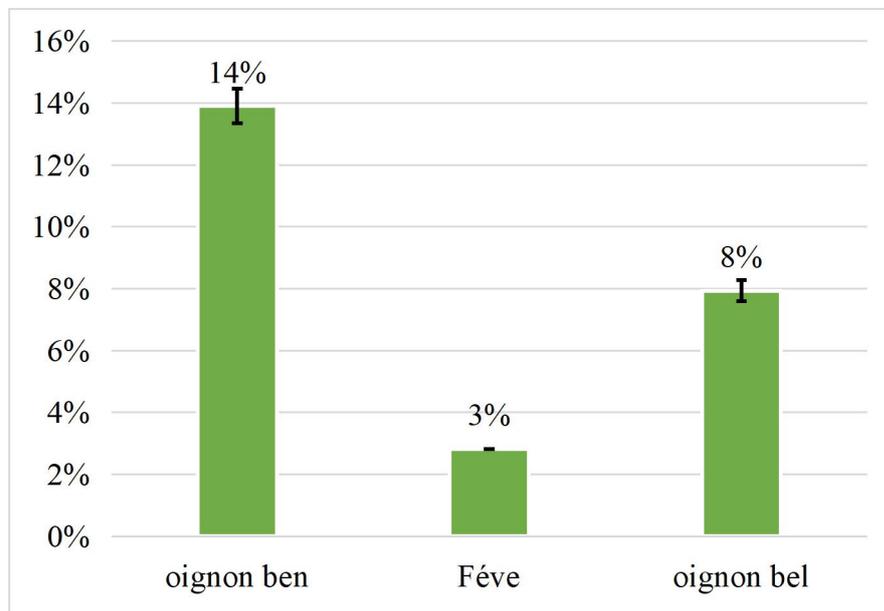


Figure 21 : Variation du Calcaire total du sol

- **Variation du Calcaire actif du sol**

Nous constatons que les taux de calcaire actif dans les trois exploitations étudiées, cultivées en oignons et fèves, varient entre 7 % et 17 % (Fig.21). Selon l'échelle d'interprétation de l'AFES (2008), (ANNEX10) tout pourcentage supérieur à 5 % est considéré comme élevé.

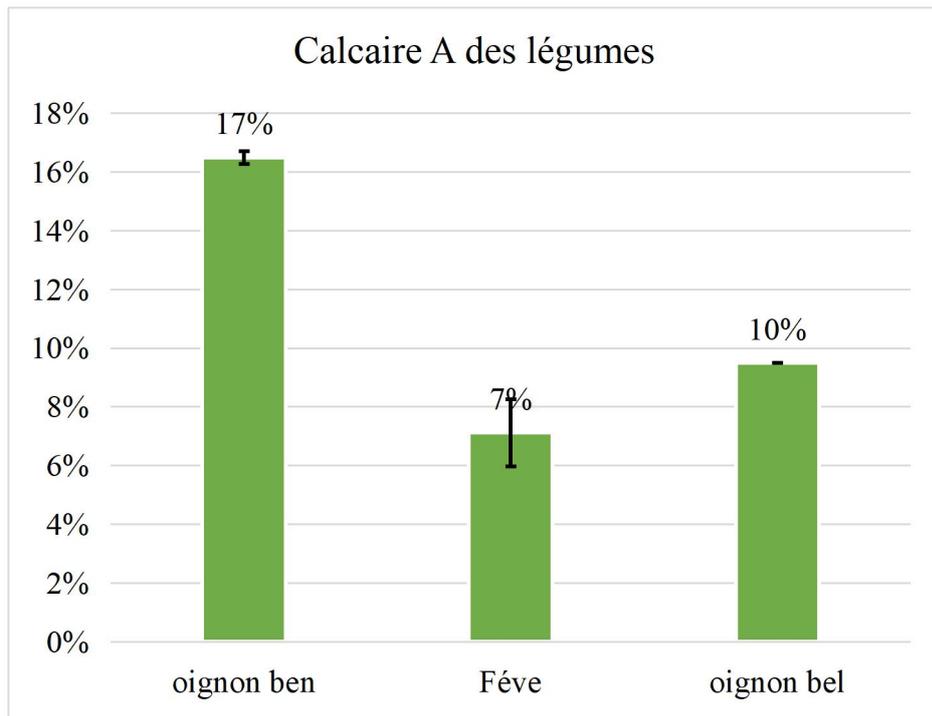


Figure 22 : Variation du Calcaire actif du sol

2- Discussion

Il est possible que l'une des raisons de l'alcalinité du sol dans la région d'étude pourrait être l'accumulation de carbonate et de bicarbonate de sodium ($\text{Na}_2\text{CO}_3/\text{NaHCO}_3$) (RICHARD,1954). Par ailleurs, la teneur élevée en carbonate de calcium (FAO, 1990) est un paramètre susceptible d'augmenter le pH du sol, tout comme l'origine géologique de ce dernier (Singer et Munns, 2006).

La faible salinité observée dans les sols d'El Meniaa et Hassi El Fahel peut être attribuée à trois facteurs principaux :

- La faible charge saline des eaux d'irrigation
- Une texture sableuse facilitant la lixiviation des sels
- Une nappe phréatique profonde limitant les remontées capillaires

Contrairement à la région de Hassi El Garra où les sols sont plus salés que les autres deux zones. Cela est peut-être due à :

- Utilisation des eaux d'irrigation chargées (AYERS et WESTCOT,1985)
- Forte évaporation dans les régions arides ou semi-arides et la non maîtrise de l'irrigation qui favorise la lixiviation des sels (RICHARDS,1954)
- Origine géologique et matériaux parentaux riches en sel (SINGER et MUNNS,2006)
- Utilisation des engrais minéraux de manière intensive et sans lavage (FOTH et ELLIS,1997)
- Remontée capillaire d'eaux souterraines salines (FAO,2000)

En ce qui concerne le Calcaire total des régions (El Meniaa, Hassi El Garra, Hassi El Fahel), la région de Hassi El Garra, nous obtenons un grand pourcentage de calcaire total, ce qui signifie que le sol est très calcaire, et il est possible que les raisons de l'augmentation du calcaire total soient dues :

- La composition géologique originale du sol (SINGER et MUNNS,2006)
- Climat sec et semi-sec (AYERS et WESTCOT,1985)
- Irrigation avec de l'eau riche en carbonates (FOTH et ELLIS,1997)
- Activités agricoles et engrais à base de chaux (BRADY et WEIL,2008)

Pour une meilleure valorisation de ce type du sol on doit cultiver des cultures adaptées aux sols très calcaires :

- Blé (BRADY et WEIL,2008)
- Arbres fruitiers (olivier, figuier) , (SINGER et MUNNS,2006 ;FOTH et ELLIS,1997)
- Légumes (oignons, carottes) , (FOA,2000 ;BRADY et WEIL,2008)
- Palmiers (FOA ,2000).

En ce qui concerne le calcaire actif dans les sols agricoles des régions et des cultures, nous avons obtenu des valeurs élevées, Il est possible que l'une des raisons de la :

- La présence de carbonates fins et amorphes (SINGER et MUNNUS,2006)
- Composition minérale du sol (BRADY et WEIL,2008)
- Utilisation excessive d'engrais ou d'amendements à la chaux (FOTH et ELLIS, 1997)
- Manque de matière organique dans le sol (SINGER et MUNNUS,2006)

Conclusion

Après avoir mené une étude sur la comparaison de la fertilité des sols agricoles dans la région d'Al-Meniaa et en analysant les propriétés physiques et chimiques de certains échantillons prélevés sur différents sols agricoles, nous sommes parvenus à un ensemble de résultats importants qui reflètent les différences et la diversité des propriétés des sols dans la région d'Al-Meniaa. Les résultats ont montré que certains types de sols, notamment : sont bons pour l'agriculture et possèdent certaines propriétés adaptées à l'agriculture. Par exemple, certaines terres sont fertiles et propices aux plantes, donc présentent une bonne aptitude agricole, avec une faible salinité dans la zone de El Meniaa et la zone de Hassi El Fahel, tandis que d'autres zones souffrent de problèmes et de défis qui affectent négativement la fertilité, comme un sol salin ou une teneur élevée en calcaire, ce qui cause des problèmes majeurs pour certaines cultures agricoles dans la zone de Hassi El Garra.

Afin d'améliorer les sols qui ont des contraintes entravant la production agricole dans la région pour accroître leurs productivités, nous proposons les recommandations suivantes :

- Analyse systématique du sol avant toute mise en culture pour adapter les pratiques aux spécificités locales.
- Correction du pH par des amendements organiques (compost, fumier)
- Rotation des cultures pour préserver la structure du sol et limiter l'épuisement des nutriments.
- Adoption de techniques d'irrigation modernes (goutte-à-goutte, drainage) pour réduire la salinisation et l'érosion.

En conclusion, l'amélioration de la fertilité des sols à El Meniaa est réalisable grâce à une gestion adaptée et scientifiquement appuyée. Cette étude souligne l'importance cruciale d'une analyse préalable des sols pour une agriculture durable et productive. La mise en œuvre des mesures préconisées permettrait d'accroître la résilience des systèmes agricoles de la région tout en préservant leurs ressources pédologiques.

Références bibliographiques

1. AFES. Référentiel pédologique. 2008. Versailles : INRA.
2. Abrol, I.P., Yadav, J.S.P. et Massoud, F.I. Salt-affected soils and their management. Rome : FAO, 1988. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/x5871e/x5871e00.htm>
3. Ayers, R.S. et Westcot, D.W. Water quality for agriculture. Rome : FAO, 1985. (FAO Irrigation and Drainage Paper, 29).
4. BAIZE, Denis et GIRARD, Marie-Christine. Référentiel pédogéochimique des éléments traces dans les sols. Versailles : INRA, 2008.
5. BAIZE, Denis et JABIOL, Bernard. Référentiel pédogéochimique des sols. Versailles : Quae, 2011.
6. Brady, N.C. et Weil, R.R. The nature and properties of soils. 14^e éd. Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall, 2008.
7. Brady, N.C. et Weil, R.R. The nature and properties of soils. 15^e éd. Pearson Education, 2016.
8. El Prince, A.M., Seleem, E.M., Elgallal, M.M. et El-Baz, F.K. “Enhancing the fertility of desert soils using compost and biochar in arid regions”. Egyptian Journal of Soil Science, vol. 60, n°2, 2020, p. 173–184. <https://doi.org/10.21608/ejss.2020.27655.1340>
9. FAO. Guidelines for soil description. 4^e éd. Rome : FAO, 2006. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/a0541e/a0541e.pdf>
10. FAO. Manual on Drainage and Irrigation. Rome : FAO, 2000. (FAO Soils Bulletin).
11. FAO. State of the World’s Soil Resources – Main Report. Rome : FAO, 2020. Disponible sur : <https://www.fao.org/documents/card/en/c/c6814873-efc3-41db-8e10-2d8a9f90b9d3/>
12. FAO. Status of the World’s Soil Resources – Main Report. Rome : FAO, 2015. Disponible sur : <https://www.fao.org/3/i5199e/i5199e.pdf>
13. Foth, H.D. et Ellis, B.G. Soil fertility. 2^e éd. Boca Raton : CRC Press, 1997.

14. Gee, G.W. et Bauder, J.W. "Particle-size analysis". In : Klute, A. (éd.). *Methods of soil analysis: Part 1—Physical and mineralogical methods*. 2^e éd. Madison : American Society of Agronomy, 1986, p. 383–411. <https://doi.org/10.2136/sssabookser5.1.2ed.c15>
15. Journal Officiel de la République Algérienne. Loi n° 19-12 du 11 décembre 2019 portant création de nouvelles wilayas, 2019. <https://www.joradp.dz/>
16. Lal, R. "Soil carbon sequestration to mitigate climate change". *Geoderma*, vol. 123, n°1–2, 2004, p. 1–22.
17. Lal, R. "Soil degradation as a reason for inadequate human nutrition". *Food Security*, vol. 1, n°1, 2009, p. 45–57. <https://doi.org/10.1007/s12571-008-0004-1>
18. Loeppert, R.H. et Suarez, D.L. "Carbonate and gypsum". In : Sparks, D.L. (éd.). *Methods of Soil Analysis. Part 3: Chemical Methods*. Madison : Soil Science Society of America, 1996, p. 437–474.
19. Mathieu, C. et Pieltain, F. *Analyse chimique des sols : Méthodes choisies*. Paris : Éditions Tec & Doc, 1998.
20. Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire. Présentation de la wilaya de El Menia, 2022.
21. Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Aménagement du Territoire. Notre wilaya – El Meniaa, [s.d.]. <https://el-meniaa.mta.gov.dz/fr/notre-wilaya/>
22. Office National de la Météorologie. Climat de la région de El Menia, 2023. <https://www.meteo.dz/>
23. Office National des Statistiques (ONS). Données démographiques de la wilaya de El Menia, 2022.
24. Richards, L.A. *Diagnosis and improvement of saline and alkali soils*. Washington : USDA, 1954. (USDA Handbook, 60).
25. Singer, M.J. et Munns, D.N. *Soils: An Introduction*. 6^e éd. Upper Saddle River : Pearson Prentice Hall, 2006.

Site web :

. <https://gifex.com/fr/fichier/ou-se-trouve-el-meniaa>

ANNEX

الاستبيان

في إطار إعداد مذكرة تخرج لنيل شهادة الماستر 2 في تخصص إنتاج نباتي، تحت عنوان:
"مقارنة خصوبة التربة الزراعية في منطقة المنيرة"،

قمنا بإجراء هذه الدراسة التي تهدف إلى مقارنة خصوبة التربة بين مختلف بلديات المنطقة، وذلك من خلال جمع بيانات ميدانية تتعلق بخصائص التربة الفيزيائية والكيميائية، ومدى تأثيرها على نمو وإنتاجية النباتات المزروعة

- ما اسم المزرعة؟.....
- متى تأسست المزرعة ؟
- ما هي مساحتها الكلية؟.....
- ما هي المساحة المزروعة؟.....
- ماهي الأسمدة المستخدمة؟
.....
.....
- ما هي طريق الري المعتمدة؟
.....
- ما هي المشاكل التي يواجهها
المزارعون؟.....
.....
- ماهي المحاصيل الموجودة في
المزرعة.....
.....
.....

Le questionnaire

Dans le cadre de la préparation d'un mémoire de fin d'études en Master 2, spécialité Production Végétale, intitulé : « Étude comparative de la fertilité des sol agricole dans la région de El Meniaa », nous avons mené cette étude qui vise à comparer la fertilité des sols entre les différentes communes de la région, à travers la collecte de données de terrain portant sur les caractéristiques physiques et chimiques des sols, ainsi que leur impact sur la croissance et la productivité des cultures.

- Quel est le nom de la ferme ?.....
- Quand la ferme a-t-elle été fondée ?.....
- Quelle est sa superficie totale ?
- quelle est la superficie cultivée ?.....
- Quels sont les engrais utilisés ?.....
.....
- Quelle est la méthode d'irrigation approuvée ?.....
.....
- Quels sont les problèmes auxquels les agriculteurs sont confrontés ?.....
.....
.....
.....
.....
- Quelles sont les cultures présentes dans la ferme ?.....
.....
.....
.....

Tableau : les réponses de questionnaire par les agriculteurs (ANNEX01)

Las fermesD3:F	Les données	Description
	Date de fondation	1989
	Superficie total	3000 h
Hadjadj	superficie cultivée	1600 h
	Types de cultures	Arbres fruitiers
		Blé -Palmier
		orge
	Méthodes d'irrigation	goutte à goutte
		par aspersion
		à pivot central
	Date de fondation	2004
	Superficie total	h 340
	superficie cultivée	h 200
Kadri	Types de cultures	blé, palmier
		olive
	Méthodes d'irrigation	goutte à goutte
		par aspersion
		à pivot central
	Date de fondation	2004
	Superficie total	h 2000
Bounaama	superficie cultivée	h 900
	Types de cultures	arbres fruitiers
		blé, palmier,orge
	Méthodes d'irrigation	goutte à goutte
		par aspersion
		à pivot central

Les fermes	Les données	Description
	Date de fondation	2007
	Superficie total	h 200
Bellemcherrah	superficie cultivée	h 100
	Types de cultures	Blé , légumes,palmiers arbres fruitiers,
	Méthodes d'irrigation	goutte à goutte par aspersion à pivot central
	Date de fondation	2008
	Superficie total	h 260
wachfon	superficie cultivée	h 150
	Types de cultures	Blé, Palmier arbres fruitiers
	Méthodes d'irrigation	goutte à goutte par aspersion à pivot central
	Date de fondation	2008
	Superficie total	h 80
Ben seuisse	superficie cultivée	h 60
	Types de cultures	Blé, Palmier arbres fruitiers légumes
	Méthodes d'irrigation	goutte à goutte par aspersion à pivot central

Les fermes ▼	Les données ▼	Description ▼
	Date de fondation	2015
	Superficie total	h 50
Louli	superficie cultivée	h 32
	Types de cultures	orange,blé
		olive
	Méthodes d'irrigat	goutte à goutte
		par aspersion
		à pivot central

Les fermes ▼	Les données ▼	Description ▼
	Date de fondation	2022
	Superficie total	h 20
Bellemcherrah	superficie cultivée	h 10
	Types de cultures	orge, luzerne
		légumes,
		palmiers
	Méthodes d'irrigat	goutte à goutte
		par aspersion

Données climatiques de la région d'El-Meniaa : (ANNEX 02)

Température :

La température est un facteur influençant le changement climatique. Les températures mensuelles dans la région étudiée sur la période de 10 ans sont :

Tableau 01 :Températures mensuelle en °C de la région d'El Meniaa enregistrées durant la période de 2014 à 2023 et de l'année 2023.

T(°C)	2014-2023											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M	17.69	20.37	24.32	30.27	34.79	40.10	42.89	41.71	43.68	30.70	23.19	18.69
m	2.69	6.15	9.11	14.63	19.79	24.09	27.03	26.57	23.77	16.48	8.53	5.28
(M+m)/2	10.19	13.26	16.72	22.45	27.29	32.10	34.96	34.14	33.73	23.59	15.86	11.98
T(°C)	2023											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M	17.0	18.8	26.5	30.2	33.1	39.5	44.7	40.9	38.8	32.0	25.8	23.5
m	2.9	7.0	10.7	13.2	18.9	24.3	28.1	26.2	25.2	18.7	9.1	8.1
(M+m)/2	9.95	12.90	18.60	21.70	26.00	31.90	36.40	33.55	32.00	25.35	17.45	15.78

T : température moyenne mensuelle.

(TUTTIEMPO, 2024)

m : température minimale de chaque mois.

M : température maximale de chaque mois

(M+m) /2 : Moyenne mensuelle des températures en °C

Les températures d'El Meniaa caractérisent le climat saharien. Durant la période de 10 ans (2014 à 2023), La température moyenne maximale enregistrée dans la région d'étude du mois de septembre avec 43,68 C°. Par contre la température moyenne minimale du mois de janvier avec une température de 2.69 C°. Pour l'année 2023, la température minimale est enregistrée durant le mois de janvier avec une température égale à 2.90°, alors que la température maximale est enregistrée durant le mois de juillet avec une température égale à 44.7C°.

Précipitation

est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes durant la période de 2014 à 2023 et durant l'année 2023.

Tableau 02– Précipitations mensuelle de la région d'El Meniaa enregistrées durant la période de 2014 à 2023 et durant l'année 2023.

P (mm)	EL Meniaa												Cumul
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2014-2023	0.84	2.64	4.95	1.60	5.95	0.33	0.00	0.43	4.65	1.42	5.65	3.70	32.15
2023	0.76	0.00	0.00	0.00	2.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.05	5.8

P : Précipitations annuel en (mm)

(TUTTIEMPO, 2024)

La région d'étude est caractérisée par une très faible que ce soit durant la période de 10 ans (2014-2023) que durant l'année 2023, avec un cumul moyen annuel de l'ordre de 32,15 mm durant la période qui s'étale entre 2014 à 2023 et de 5,8 mm durant l'année 2023. Au cours de 10 ans, il faut signaler que

le déficit hydrique positionné à son maximum, notamment le mois de juillet avec une absence totale de pluies.

L'humidité :

Le taux d'humidité représente le pourcentage d'eau présent dans l'atmosphère. Dans la région d'ELMeniaa.

Tableau 03 – Humidité mensuelle de la région d'El Meniaa enregistrées durant la période de 2014 à 2023 et durant l'année 2023.

	2014-2023												Moy
H (%)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2014-2023	48.37	40.50	33.27	26.81	23.35	19.29	17.15	20.38	26.76	35.45	44.53	54.42	32.52

H : Humidité annuel en% (TUTTIEMPO, 2024)

le taux d'humidité moyen au minimum est de 17,15 en juillet, et au maximum, il est de 54,52 en décembre.

Le vents :

Les vents sont un facteur climatique qui influence directement le climat d'une région, contrôlant la vitesse d'évaporation de la surface du sol et de la végétation.

Tableau 04 – Vent mensuelle de la région d'El Meniaa enregistrées durant la période de 2014 à 2023 et durant l'année 2023.

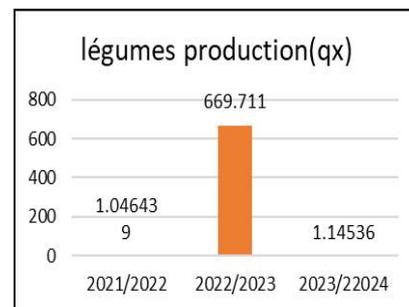
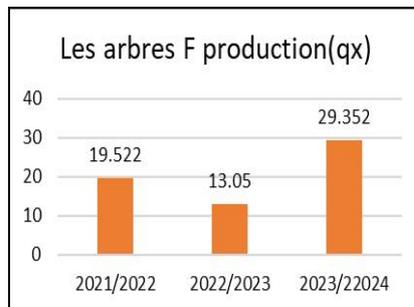
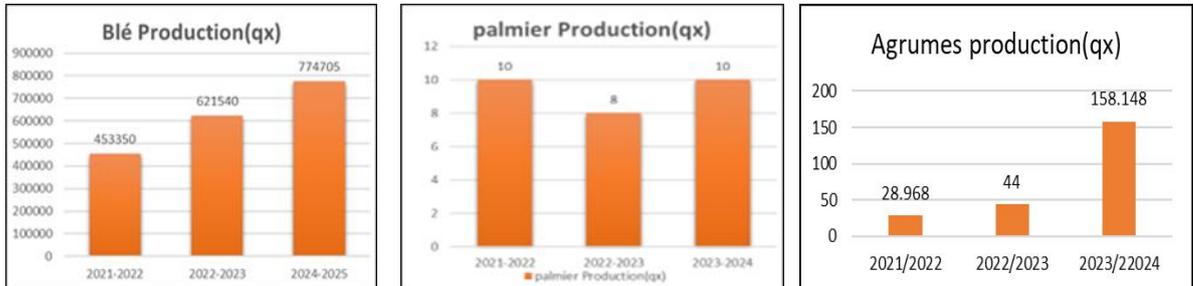
	2014-2023											
vent (km/h)	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2014-2023	8.64	11.73	11.63	13.01	11.84	10.52	9.12	9.68	9.48	9.16	9.47	9.6

V : vent annuel en (km/h) (TUTTIEMPO, 2024)

Nous rappelons que la vitesse maximale de l'air en 13,01 est estimée à 23 km/h en avril

Statistique de la production des cultures agricoles :

Les figures suivantes présentées les statistiques du production des cultures dans la région de El Meniaa durant 2021-2024.(ANNEX 0 3)

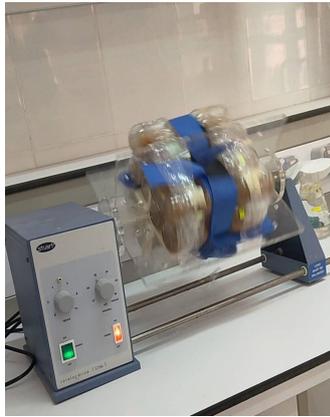


Problèmes de terrain : (ANNEX 04)

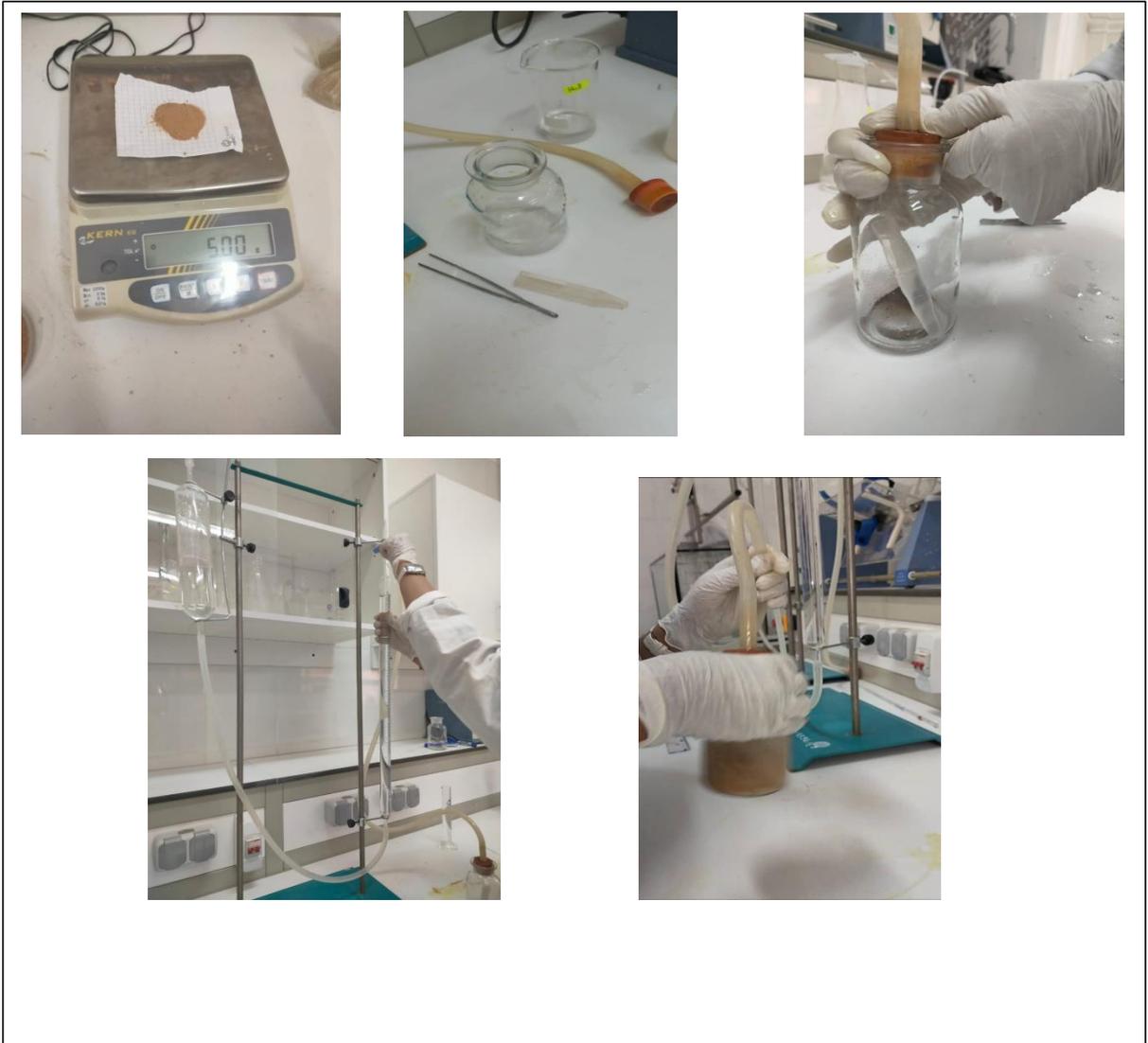
Lors des visites de terrain pour le prélèvement des échantillons de sol, nous avons rencontré plusieurs difficultés techniques et pratiques, notamment dans certaines exploitations agricoles telles que Bounaama, Kadri, Bellemcherrah et Wachfon. Les principales contraintes ont été liées à la présence de couches dures et de nombreuses pierres dans le sol, ce qui a entravé le processus de creusement et nous a empêchés d'atteindre les profondeurs prévues. Cela a eu un impact direct sur la qualité et la profondeur des échantillons, notamment dans les zones cultivées en blé, en palmier dattier et en poirier.

les fermes ▼	Plantes cultivées ▼	profondeur ▼
Kadri	Palmier	0 ---- 40 cm
	Blé	0----35 cm
Bounaama	Blé	0----35 cm
	palmier	0---40 cm
wachfon	poir	0---15 cm
	blé	0---35 cm
Bellemcherra	blé	0---35 cm
	palmier	0---80 cm

Malgré ces contraintes sur le terrain, nous avons fait de notre mieux pour choisir soigneusement les points de prélèvement afin qu'ils soient représentatifs des caractéristiques du sol, ce qui contribue à atteindre les objectifs de l'étude et à garantir la fiabilité des résultats obtenus.



analyse de pH et conductivité (ANNEX 05)



Analyse du calcaire total (ANNEX 06)



Analyse du calcaire actif (ANNEX 07)



L'analyse granulométrique (ANNEX 08)

Résultats des analyses chimiques et physiques sol dans laboratoire (ANNEX 09) :

Région	Fermes	Culturé	R	PH	EC	Calcaire T	Calcaire A	
	Hadjadj	Palmier		1	8.95	62.255655	1%	9%
				2	8.67	58.066632	1%	10%
				3	8.77	64.94562	1%	8%
		toute les ch		1	9.11	48.628872	1%	23%
				2	9.05	57.059802	1%	23%
EL Meniaa				3	9.1	67.170816	1%	23%
	Bounaama	Palmier		1	8.46	527.3145	22%	10%
				2	8.76	532.27746	22%	9%
				3	8.79	522.35154	22%	9%
		toute les ch		1	9.11	45.830088	1%	24%
				2	9.02	55.650918	1%	24%
				3	9.01	53.185371	1%	22%
	kadri	toute les ch		1	9.08	88.68918	5%	9%
				2	9.11	59.169399	6%	10%
				3	9.01	73.379375	6%	8%
	Abdallah	Féve		1	9.11	44.645961	3%	6%
				2	9.06	59.410767	3%	8%
				3	9.25	54.606346	3%	7%
	Bellemcherr	Palmier		1	9.2	62.285148	49%	14%
				2	9.25	61.30476	54%	14%
				3	9.23	59.059224	49%	13%
		Blé		1	8.24	241.62112	10%	9%
				2	8.3	209.502	9%	10%
				3	8.31	199.180128	10%	10%
		Orange		1	8.33	198.130584	32%	18%
				2	8.32	237.41865	37%	18%
				3	8.37	159.921216	34%	18%
		Oignon		1	8.37	2232.5184	8%	10%
				2	8.35	2249.75316	8%	10%
				3	8.37	2248.66836	8%	10%
Hassi EL Garra								
	Ben souisi	Abricot		1	7.85	2041.46478	53%	9%
				2	7.92	2041.91	58%	4%
				3	7.8	2075.33088	54%	7%
	Blé		1	7.79	214.72938	30%	13%	
			2	7.72	214.137486	31%	13%	
			3	7.79	208.920276	30%	13%	
	Oignon		1	8.6	123.3734	14%	17%	
			2	8.65	137.502468	14%	17%	
			3	8.63	151.367568	13%	16%	
	Wachfon	Blé		1	8.46	213.640512	26%	14%
				2	8.43	209.502	26%	14%
				3	8.62	197.97939	24%	13%
	Poire		1	8.36	525.28276	18%	13%	
			2	8.34	545.6544	18%	11%	
			3	8.37	537.8235	20%	13%	
	Louli	Blé		1	8.8	369.4535	11%	15%
				2	8.74	375.16	13%	15%
Hassi EL fahel				3	8.76	368.41616	12%	15%
		Orange		1	9.17	131.681838	13%	10%
				2	9	145.50784	13%	9%
				3	9.13	137.163468	14%	10%

EL meniaa											
Station		250 um	125 um	80 um	63 um	> 63 um	somme	sable	Limon+Ar	Taux s	T A+L
Hadjadj		152.48	209.89	111.64	8.91	13.7	496.62	482.92	13.7	97%	3%
Hadjadj Palmier		415.74	439.55	115.64	5.05	18.82	994.8	975.98	18.82	98%	2%
Kadri		387.99	490	77.63	5.68	20.52	981.82	961.3	20.52	98%	2%
Bounaama		231.11	602.65	133.29	10.12	19.13	996.3	977.17	19.13	98%	2%
Bounaama Palmier		284.03	595.07	67.35	5.77	46.9	999.12	952.22	46.9	95%	5%
Le Verger d' Abdallah		290.03	603.89	79.74	4.96	19.75	998.37	978.62	19.75	98%	2%
Hassi el fahel											
Station	Colonne1	250um	125 um	80 um	63 um	>63 um	somme	sable	Limon+Argil	Taux s	T A+L
Louli	Blé	125.83	228.4	96.18	6	15.68	472.09	456.41	15.68	97%	3%
	Orange	121.78	797.65	54.72	7.62	17.56	999.33	981.77	17.56	98%	2%
Hassi el garra											
Station	Colonne1	250um	125 um	80 um	63 um	> 63 um	somme	sable	Limon+Ar	Taux s	T A+L
Ben souisi	Blé	153.11	750.48	105.59	9.02	24.65	1042.85	1018.2	24.65	98%	2%
Ben souisi	abricot	193.97	198.6	67.52	22.93	34.95	517.97	483.02	34.95	93%	7%
Ben souisi	Oignon	115.95	270.56	118.66	13.37	29.84	548.38	518.54	29.84	95%	5%
Station	Colonne1	250 um	125 um	80 um	63 um	> 63 um	somme	sable	Limon+Ar	Taux s	T A+L
Wachfone	Blé	380.03	535.28	40	7.63	18.26	981.2	962.94	18.26	98%	2%
Wachfone	Poire	102.69	315.85	50.72	4.58	21.44	495.28	473.84	21.44	96%	4%
Station	Colonne1	250 um	125 um	80 um	63 um	> 63 um	somme	sable	Limon+Ar	Taux s	T A+L
Bellemcherrah	Blé	171.58	747.55	63.16	1.68	18.05	1002.02	983.97	18.05	98%	2%
Bellemcherrah	Palmier	474	480.95	19.38	9.29	15.27	998.89	983.62	15.27	98%	2%
Bellemcherrah	orange	203.65	22.1	40.07	7.04	16.72	289.58	272.86	16.72	94%	6%
Bellemcherrah	oignon	231.29	635.08	101.72	8.62	20.53	997.24	976.71	20.53	98%	2%

Echelle de calcaire total :

Teneur en calcaire total (%)	Interprétation
< 2 %	Sol non calcaire
2 - 5 %	Sol faiblement calcaire
5 - 10 %	Sol modérément calcaire
10 - 20 %	Sol calcaire
> 20 %	Sol très calcaire (risques de chlorose)

Echelle de calcaire actif :

Teneur en calcaire actif (%)	Interprétation
< 1 %	Négligeable (pas d'impact agronomique)
1 - 3 %	Faible (risques limités)
3 - 5 %	Modéré (risques pour les cultures sensibles)
> 5 %	Élevé (chlorose probable, blocage P)

(ANNEX 10)

Résumé

Cette étude vise à comparer la fertilité des sols agricoles dans la région de Meniaa.

Des échantillons de sol ont été prélevés à différents endroits à l'aide d'une méthodologie scientifique, puis des analyses en laboratoire ont été effectuées pour déterminer les propriétés physiques et chimiques de base telles que le pH, la conductivité électrique et le calcaire total. Les résultats ont montré des différences claires entre les sols, car des sols salins et non salins ont été enregistrés, en plus des sols à teneur en calcaire total élevée et faible. Ces différences soulignent l'importance d'un suivi régulier des conditions du sol pour garantir une production agricole améliorée et durable dans la région.

Mots clés : Meniaa, fertilité, sol agricole, analyses physiques et chimiques, salinité du sol.

ملخص

تهدف هذه الدراسة إلى مقارنة خصوبة التربة الزراعية في منطقة المنية

تم جمع عينات التربة من مواقع مختلفة باستخدام منهجية علمية ومن ثم إجراء التحليلات المعملية لتحديد الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأساسية مثل الرقم الهيدروجيني والتوصيل الكهربائي والحجر الجيري الكلي. وأظهرت النتائج فروقات واضحة بين الترب، حيث تم تسجيل ترب مالحة وغير مالحة، بالإضافة إلى ترب ذات محتوى الجير عالي ومنخفض من الجير. وتسلط هذه الاختلافات الضوء على أهمية الرصد المنتظم لحالة التربة لضمان تحسين الإنتاج الزراعي المستدام في المنطقة.

الكلمات المفتاحية: المنية، الخصوبة، التربة الزراعية، التحاليل الفيزيائية والكيميائية، ملوحة التربة

Abstract

This study aims to compare the fertility of agricultural soils in the Meniaa region.

Soil samples were collected from various locations using a scientific methodology, followed by laboratory analyses to determine basic physical and chemical properties such as pH, electrical conductivity, and total limestone content. The results showed clear differences between the soils, as both saline and non-saline soils were recorded, in addition to soils with high and low lime content. These differences highlight the importance of regular monitoring of soil conditions to ensure improved and sustainable agricultural production in the region.

Keywords : Meniaa, fertility, agricultural soil, physical and chemical analyses, soil salinity