



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Science agronomique
Production végétale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
Sedrata Rofaida

Le : lundi 27 juin 2022

*Effet de différentes doses de fertilisants (fumier des ovins) sur la production et la rentabilité de carotte (*Daucus carota L.*)*

Jury :

Mme. Benaissa Keltoum	MCB	Université de Biskra	Présidente
Dr. Aissaoui Hichem	MCB	Université de Biskra	Rapporteur
Mme. Mabrek Naima	MCB	Université de Biskra	Examinatrice

Année universitaire : 2021-2022

Remerciement

Après avoir rendu grâce à Dieu le tout puissant et le Miséricordieux me donne le courage, la force, la santé, la persistance, et de me permet de faire cette recherche, car sans lui rien n'est possible.

Mes remerciements les plus chaleureux à mes parents mes piliers et mes premiers supporteurs merci pour vos prières merci d'avoir cru en moi, merci pour votre soutien constant et vos encouragements.

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à Monsieur **Aissaoui Hicham**. Je le remercie de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé. Et pour être toujours montrés à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Je remercie par ailleurs l'ensemble des membres du jury « **Mabrek. N et Benaissa. K** » pour l'intérêt qu'ils ont porté à ma recherche en acceptant d'examiner mon travail et de l'enrichir par leurs propositions.*

Je tiens à remercier vivement tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

J'adresse mes sincères remerciements à tous les professeurs de la Département des sciences agronomique et surtout :

Mr. Hadjeb Ayoub

Mr. Khechai Salim

Mr. Boukhil Khaled

Rofaida

Dédicace

*Du profonde de mon cœur, je dédie ce modeste travail à mes chers parents, mon père **Abdelaziz** et ma mère **Warda** pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

Puisse dieu vous accorder santé, bonheur, prospérité et longue vie afin que me puissions un jour combler de joie vos vieux jours.

*De plus, je remercie mon frère **Hichem** et ma sœur **Lina Anfel**, pour leur présence, leur générosité et leur soutien, fut une lumière dans mon parcours, Aucun dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime et respect que j'ai toujours eu pour eux. Puissent nos liens fraternels se consolider et se pérenniser.*

A tous les membres de ma famille, surtout :

*Mes tantes **Fadila**, **Dadila**, **Halima** et ses enfants*

*Mes oncles **Lazhar**, **Ibrahim** et leurs filles.*

Houda**, **Soumaia** et **Aya

A mes chers amis

***Nesrine**, **Aya**,*

***Chaima**, **Aya**, **Soumai**, **Izdihare**, **Nahla**, **Salsabile**, **Zineb**, **Lidia**, **Zaki**, **Fares**,*

***Houssam** et **Habib**.*

J'espère que notre amitié durera éternellement.

A tous les étudiants de la promotion 2022

Je vous souhaite une vie pleine de santé, bonheur et succès.

*Jamais un simple **MERCI** ne suffira à vous témoigner mes reconnaissances.*

Enfin, Je dédie mon travail à tous ceux que j'aime.

Rofaida

Table des matières

Liste des tableaux	I
Liste des Photos et figures.....	II
Liste des abréviations	III
Introduction	1

Synthèse bibliographique

Chapitre01

Généralité sur la culture de la carotte

Introduction.....	3
Historique.....	3
Origine et répartition géographique.....	4
Dans le monde.....	4
En Algérie.....	4
Taxonomie	5
Intérêts de carotte.....	5
Intérêt alimentaire	5
Intérêt économique	5
Intérêt fourragère	5
Description morphologique.....	6
Plante	6
Graine	6
Cycle de développement	7
Première année	7
Stade de développement.....	7
Deuxième année.....	8
Différentes variétés.....	8
Production de la graine.....	8
Exigence de la culture de carotte (<i>Daucus carota</i> L.).....	9
Exigences climatiques	9
Exigences pédologiques	9

Exigences techniques.....	9
Choix de parcelles.....	9
Préparation du sol	10
Semis	10
Entretien de la culture.....	10
Maladies de la carotte.....	11
Ravageurs de la carotte.....	12
Mouche	12
Pucerons	12
Nématodes.....	12
Récolte.....	12
Conservation	12
Conclusion	12

Chapitre 02

Caractéristiques physico-chimiques du sol et les fertilisants

Introduction.....	14
Caractéristiques physico-chimiques du sol	14
Granulométrie	14
Matière organique (MO).....	15
Calcaire totale (CaCO ₃).....	15
2.2.4. pH.....	16
2.2.5. Conductivité électrique (CE).....	16
2.2.6 Capacité d'échange cationique (CEC).....	16
2.2.7. Sels.....	17
Effet de quelques matières organiques sue les caractéristiques physico-chimiques de sol .	18
Conclusion	18

Partie expérimentale

Chapitre 03

Matériels et méthodes

3.1. Introduction	20
--------------------------------	----

2.3. Situation géographique de la région d'étude (Biskra)	20
Matériels d'étude	21
Matériel végétale.....	21
Fertilisant organique	21
Fertilisant organique utilisé (Fumier des ovins)	21
Site expérimental	22
Doses et mode de d'apport du fertilisants	22
Description du dispositif expérimental.....	22
Techniques culturales appliqués à la culture.....	23
Préparation du sol	23
Semis.....	24
Travaux d'entraient.....	24
Irrigation.....	24
Désherbage	25
Récolte.....	25
Echantillonnage	26
Echantillonnage du sol.....	26
Echantillonnage de l'eau	26
Etude laboratoire (Analyses physico-chimique de sol et d'eau).....	27

Chapitre 04

Résultats et discussions

Introduction.....	29
Caractéristiques physico-chimique de l'eau d'irrigation et du sol avant l'apport organique (avant l'installation de la culture)	29
Dans l'eau d'irrigation.....	29
Dans le sol	30
Texture du sol	30
Caractéristiques physico-chimiques du sol avant l'installation de la culture	32
Analyse des paramètres mesurés	33
Effet des différentes doses de fumier des ovins sur la masse racinaire(comestible) de	

la carotte.....	34
Effet des différentes doses de fumier des ovins sur le diamètre de collet de la carotte	
35	
Effet des différentes doses de fumier des ovins sur la longueur de la carotte	36
Synthèse	36
Conclusion	39
Références bibliographiques	43
Annexe	

Liste des tableaux

Tableau 01 : Les maladies de la carotte	11
Tableau 02 : Echelle de la salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué 1/5	16
Tableau 03 : Dispositif expérimental (carré latin)	23
Tableau 04 : Analyses chimiques des eaux d'irrigation	29
Tableau 05 : Caractéristiques physico-chimiques du sol avant l'installation de la culture	32

Liste des photos et figures

Photo01 : Carotte (<i>Daucus carota</i> L.).....	3
Photo02 : Graine de <i>Daucus carota</i> L.	7
Photo03 : Fumier des ovins	22
Photo04 : Préparation de sol.....	24
Photo05 : Irrigation da la culture.....	25
Photo06 : Récolte de la carotte.....	26
Photo07 : Echantillonnage de l'eau et du sol	27
Figure01 : Diagramme de classification détaillé des textures	15
Figure02 : Situation géographique de la région d'étude (Biskra)	20
Figure03 : Triangle textural.....	31
Figure04 : Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la masse racinaire frais (comestible) dela carotte.....	34
Figure05 : Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre de collet de la carotte.....	35
Figure06 : Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la longueur de la carotte	36

Liste des abréviations

CA: Calcaire totale.

CE: Conductivité Electrique.

CEC: Capacité d'échange cationique.

D: Dose.

E: Est.

LR: Langueur racinaire.

Mo: Matière organique.

MR: Masse racinaire.

N: Nord.

pH: Potentiel hydrique.

R: Répétition.

SAR: Sodium adsorption Ratio.

Introduction générale

Introduction générale

Le secteur agricole joue un rôle important dans la croissance de l'économie nationale. Il constitue un appui fort au développement des pays puisqu'il contribue dans le produit intérieur brut et emploi de la population active. (Sellam, 2020).

La baisse de la productivité des terres dans la plupart des sols dans les pays en voie de développement, notamment ceux situés en milieu aride est le résultat des mauvaises pratiques de gestion des terres entraînant des pertes annuelles de la couche arable des sols. (FAO, 2009).

Le Sahara Algérien, d'une superficie de plus de 02 millions de km², est l'un des déserts les plus arides et les plus chauds du monde. Ces zones arides représentent 95% du territoire national dont 80% dans le domaine hyperaride où la pluviométrie ne dépasse pas plus de 100 mm. (Halitim, 1988).

Actuellement, l'explosion démographique qui va de pair avec la demande en produits alimentaires impose à développer des ressources agricoles par le biais de la mise en valeur de ces zones. De nombreux programmes de développement ont été entamés dans ces zones arides pour pallier aux besoins de la population et de relancer l'agriculture dans ces régions, ce qui contribuent à une extension rapide des superficies consacrées à diverses cultures. Cette activité agricole exige aux agriculteurs d'appliqués tous les facteurs d'intensification de l'agriculture moderne notamment l'utilisation des produits phytosanitaires et les fertilisants pour augmenter les rendements. (Bockman et *al.*, 1990 in Oustani, 2016).

L'évolution spectaculaire des cultures maraichères dans cette région est due essentiellement à une importante hétérogénéité texturale et granulométrique des sols et une fertilité considérable généralement contrôlée par la présence de matière organique. Cette dernière joue un rôle essentiel dans le maintien de la stabilité structurale qui à son tour influence les propriétés physiques, chimiques et biologiques, dans la conservation ou l'augmentation de l'aptitude du sol à retenir l'eau. (Gregorich, 1997).

En effet, depuis longtemps, la fumure organique reste la fertilisation adéquate et la tradition agricole la plus anciennement adoptée par les agriculteurs. L'apport organique aux sols salés améliore la fertilité physique, chimique et biologique du sol. Les effets des matières organiques apportées ne se résument pas à la quantité des éléments minéraux disponibles pour les plantes. Leur spectre d'action est très large. Elles permettent la récupération des éléments

nutritifs perdus comme l'azote et le phosphore, améliorent les propriétés physiques, chimiques et microbiologiques du sol. (Ayuso et al., 1996; Gilly et Risse, 2000).

Cependant, si la matière organique semble la solution idéale pour les agriculteurs en améliorant la fertilité des sols des régions arides, son utilisation reste confrontée à de problèmes de mauvaise gestion (son application à fortes doses, manque d'informations sur les mélanges nécessaires à un bon équilibre des matières organiques utilisés, etc). (Sellam, 2020).

Les investissements dans le secteur agricole ont très fortement augmenté depuis les années 2000. L'Algérie a mis en place, depuis les années 2000, une politique visant l'amélioration de la sécurité alimentaire nationale, le développement de certaines filières agricoles prioritaires et la mise en valeur des terres. (Sellam, 2020).

La carottes sauvages et cultivées (*Daucus carota L.*) est une espèce de plantes à fleurs dicotylédones de la famille des Apiaceae est cultivée pour sa racine pivotante chargée de réserves. La carotte orange cultivée est bien différente de la carotte sauvage. (Ben naouia et Chaima, 2019).

Les carottes comptent parmi les produits agricoles les plus populaires au monde et comptent parmi les légumes les plus importants sur le plan économique. Les carottes sont également un produit d'exportation agricole essentiel pour de nombreux pays du monde. La Chine est le premier pays producteur de carottes au monde depuis de nombreuses années, 45% de la production mondiale de carottes provenant de Chine. Les autres pays producteurs de carottes sont la Russie, les États-Unis et l'Europe. A ce jour, les espèces cultivées en Algérie n'ont pas encore été précisément décrits. (Ben naouia et Chaima, 2019).

L'objectif principal de cette étude se focalise sur l'effet de différentes doses de fertilisants (fumier des ovins) sur la production et la rentabilité de carotte (*Daucus carota*).

Le travail de ce mémoire sera donc développé en quatre chapitres:

- Le premier chapitre, présentera d'une synthèse sur la culture de la carotte.
- Le deuxième chapitre, correspond à une caractérisation physico-chimique des sols et les fertilisants organiques
- Le troisième chapitre est réservé au matériels et méthodes utilisées.
- Le quatrième chapitre est réservé au résultats et discussion.

Enfin, en guise de conclusion générale, nous proposerons une synthèse des résultats acquis, des recommandations et des perspectives.

Synthèse
bibliographique

Chapitre 01

Généralité sur la culture de la carotte

Introduction

La carotte (*Daucus carota* L.) est le légume racine le plus consommé dans le monde et arrive en seconde place parmi les productions légumières en France; sa production mondiale est en constante progression. Cependant les producteurs de carotte de consommation ou de carotte porte graine doivent faire face à des épidémies de brûlure foliaire qui peuvent détruire partiellement ou intégralement leurs cultures. (Lecomte, 2013).

Historique

La carotte existe à l'état sauvage, dans toutes les régions d'Europe et d'Asie et se caractérise par de petites racines blanchâtres ou jaunes, à saveur douce ou acre. Le nom de la carotte sauvage est *Daucus carota*. Elle coexiste avec la carotte cultivée mais personne n'a encore pu établir une filiation directe entre les deux types. Les premières carottes cultivées sont originaires d'Orient (Iran, Afghanistan, Pakistan), considéré comme le premier centre de diversification. Les racines étaient de couleurs violette ou jaune, généralement fourchues. La Turquie a été identifiée comme un centre de diversification plus tardif. Les carottes qui en sont issues avaient des racines orange. Ces types domestiqués se sont répandus à partir du XIe siècle dans toute l'Europe, les régions méditerranéennes et l'Asie où elles pourraient s'être hybridées avec les types sauvages locaux. Le type orange a remplacé les types violet et jaune au XVIIe siècle en Europe et dans les régions méditerranéennes. (Anonyme, non daté).



Photo01: Carotte (*Daucus carota* L.) (Anonyme, 2022).

Origine et répartition géographique

La carotte est, de nos jours, un des légumes le plus largement cultivé et réparti dans toutes les zones climatiques. La carotte est une plante bisannuelle originaire des zones tempérées froids; mais elle est aussi cultivée dans les régions tropicales et subtropicales (Ben naouia et Chaima, 2019). La plupart des botanistes de l'Europe centrale admettent que la carotte cultivé est une simple race culturelle dérivée de la carotte sauvage. (Thellung, 1927).

Dans le monde

Daucus carota L. est une espèce indigène, commune en Europe. L'aire de répartition de la carotte comprend les régions européennes, périméditerranéennes et se prolonge à l'Est jusqu'aux portes de l'Himalaya. On note ainsi la présence de carottes au Moyen-Orient et en Afrique du Nord au XIe siècle puis en Espagne au XIIe siècle, en France, en Allemagne et aux Pays-Bas au XIVe siècle et en Angleterre au XVe siècle. La culture de la carotte s'est développée dans toutes les zones tempérées du globe, et particulièrement en Europe, où sa production bénéficie des conditions favorables. La carotte est cultivée juste dans les zones subtropicales, durant la saison fraîche. (Ben naouia et Chaima, 2019).

En Algérie

Les diverses variétés de nos jardins dérivent de la carotte sauvage qui pousse spontanément presque partout en Afrique du Nord. Le pays s'apprête on ne peut mieux à la culture de ce légume, et ici on obtient des produits d'une saveur et d'une finesse rares. La carotte muscade d'Alger est peut-être la meilleure variété, mais malheureusement, alors qu'elle existait comme semence dans tous les catalogues des grainetiers, elle en a été retirée après l'indépendance. C'est une semence qu'on obtenait dans le Sahel et qui a l'avantage d'être prête à l'arrachage 15 jours plus tôt que toute autre variété semée le même jour. Quant à la saveur, elle n'avait rien à envier aux meilleures. La carotte cultivée est annuelle. Sa racine est d'autant plus appréciée qu'elle a le cœur moins volumineux. On est arrivé à produire des carottes sans cœur. Les variétés à racine rouge sont les plus appréciées, celles à racine jaune sont moins estimées. Les variétés à racine blanche sont destinées à l'alimentation du bétail. La graine ne doit être semée que persillée, c'est-à-dire débarrassée des aiguilles recourbées

qu'elle porte en elle. On enlève ces aiguillons en mélangeant la graine avec du sable fin et en frottant le tout entre les mains. (Benichou, 2011).

Taxonomie

La carotte (*Daucus carota* L.) est une plante bisannuelle de climats tempérés, appartenant à la famille des Apiaceae, anciennement appelée famille des Ombellifères. Cette famille comprend environ 445 genres et 3 700 espèces. (Lecomte, 2013). Selon (Benichou, 2011), La classification de la *Daucus carota* L. est comme suite:

- Règne : Plantae.
- Classe : Eudicots ou Eudicotylèdones.
- Famille : Apiacées ou Ombellifères.
- Genre : *Daucus*.
- Espèce : *Daucus carota* L.

Intérêts de carotte

Intérêt alimentaire

La carotte est utilisée pour l'alimentation, c'est son utilisation la plus connue (consommation de sa racine). Mais on peut noter que l'huile essentielle de carotte, par distillation des semences, est employée en parfumerie et aromathérapie (Gonny *et al.*, 2004). Plus récemment, la production de pigments alimentaires à partir de la racine de carotte, notamment des variétés à chair violette, s'est développée (Downham et Collins, 2000).

Intérêt économique

D'un point de vue économique, la carotte fait partie des dix cultures légumières les plus importantes dans le monde, en termes de surface de production et de valeur marchande. La carotte, par sa valeur nutritionnelle, ses modes de consommation simples et variés, ainsi que par son prix modéré, est le légume racine le plus consommé dans le monde. (Ben naouia et Chaima, 2019).

Intérêt fourragère

La carotte blanche ou jaune est utilisée comme plante fourragère. L'appétibilité de la carotte est bonne et elle est riche en énergie. Par contre, la teneur en matière sèche

est médiocre. Des déchets de traitements industriels de carottes peuvent aussi servir à nourrir les animaux (Ben naouia et Chaima, 2019).

Description morphologique

Plante

La carotte est une plante de taille moyenne (0,6 à 2 m au moment de la floraison). Nous la connaissons pour sa racine pivotante développée en organe de réserve (**Photo 01**), charnue, cassante, pigmentée (rarement blanche), agréable au goût et non ramifiée (en sol meuble sans obstacle) (Reduron, 2007).

Les feuilles sont minces, souvent mates, avec un pourtour triangulaire (**Photo 01**). Elles sont très divisées-pennées, à divisions écartées très allongées, étroites, linéaires ou lancéolées-linéaires (Reduron, 2007).

Les inflorescences sont constituées de grandes ombelles composées de fleurs blanches jaunâtres, allogames et protandres, regroupées en ombellules. Chaque fleur est constituée de cinq sépales, cinq pétales, cinq étamines et deux carpelles (Tirilly et Bourgeois, 1999).

Le fruit (communément appelé graine de façon abusive) est un diakène albuminé de forme elliptique (Tirilly et Bourgeois, 1999).

Graine

- Dimensions: 1,5-3,5 × 3,5-4,5 mm.
- Couleur: jaunâtre à brune.
- Forme: ellipsoïde a ovoïde, plan convexe.
- Ornementation: épines droites blanchâtres, aplanies, prolongeant les cotes.



Photo02: Graine de *Daucus carota* L. (Chaabane et Latrache, 2020).

Cycle de développement

Première année « Le développement végétatif »

Stades de développement

Durant la première année qui suit la germination de la graine, le développement de la plante est strictement végétatif (feuilles, racine). Pour la carotte de consommation, la récolte s'effectue au cours de cette phase végétative, qui peut être découpée en trois stades clés:

- **Levée et installation:** c'est la phase correspondant à la sortie des cotylédons et des deux premières feuilles, ainsi qu'à la plongée dans le sol d'une fine racine primaire.
- **Développement du feuillage:** les feuilles, disposées en rosette, assurent la migration des réserves vers la racine.
- **Tubérisation:** au cours de cette phase, la croissance de la plante ne concerne pratiquement plus que la racine qui s'épaissit. La tubérisation commence par le haut de la racine et finit par la pointe. Elle ne s'opère que dans la partie supérieure de la racine et concerne une longueur bien définie, de 4-5 cm pour les carottes courtes à 25-30 cm pour les types longs (Ben naouia et Chaima, 2019). On nomme « maturité biochimique » le stade où l'accumulation simultanée du carotène et des sucres

solubles est maximale. La maturité biochimique correspond également au moment où l'extension diamétrale de la racine est à son maximum (PhanetHsu, 1973).

1.7.2. Deuxième année « La phase reproductive »

La seconde année de son développement, après avoir subi les basses températures de l'hiver (vernalisation), la plante utilise les réserves de sa racine tubérisée pour former une hampe florale constituée de plusieurs ramifications. (Frédéric, 2006). Après la vernalisation, permettant l'induction florale, la plante atteint le stade montaison qui bloque totalement la croissance en épaisseur de la racine et permet le développement d'une tige florifère.

Une plante produit entre 1 000 et 40 000 semences ; la complète maturation des semences intervient 44 jours au moins après la floraison, 50 à 55 jours après la première fleur (Reduron, 2007).

Différentes variétés

Comme variétés courtes on trouve La Parisienne, Saint Fiacre, Bellot, Courte de Hollande. Comme variétés demi-longues : Nantaise, Touchons, Croissey, Amsterdam, Guérande. Variétés rouge demi-longues de Carentan : Très hâtives, racines allongées et cylindrique, sans cœur, chair de qualité remarquable. Muscade d'été: Variété très hâtive. Récolte possible 50 jours après semis. Chair excellente. Demi-longue Nantaise : Hâtive. Racine cylindrique de 12 à 15 cm, lisse, assez grosse, sans cœur, sucrée. Demi-longue de Chantenay : Précoce et bon rendement, plus large au collet que la Nantaise. Très bonne qualité. Rouge, longue de Meaux : Un peu tardive, exige sols profonds, racine rouge vif, lisse, avec cœur. Bonne chair. Rouge longue Saint Valéry: Tardive. Racine longue, lisse, avec cœur. Chair rouge vif d'excellente qualité; Gros rendement. Excellente variété pour les Oasis surtout si la graine est produite localement. Bellot : Racine courte. Bonne en été. Touchon: Bonne à semer au printemps. Cylindrique, collet fin, un peu violacé. Très bonne qualité de chair. (Benichou, 2011).

Production de la graine

À la récolte, on choisit les racines les mieux faites, possédant au plus haut degré les qualités de la variété à multiplier. On coupe les feuilles à 8 ou 10 cm du collet. On peut soit les replanter aussitôt, soit les garder en cave, pour les replanter à la mi-mars.

On les met en place à 50 cm l'une de l'autre dans tous les sens. Il faut avoir bien soin de détruire les carottes sauvages qui peuvent se développer au voisinage. On tuteure les hampes florales. Il y a deux façons de récolter les graines : Soit qu'on les récolte au fur à mesure de leur maturité et ceci tous les jours à partir du début juillet. Soit que l'on coiffe la hampe florale d'un sac en plastique dès que commence la formation des graines. Dans les deux cas, on met à sécher dans un hangar pour terminer la dessiccation. A maturité complète, on bat et on retire la graine. Une bonne semence est parfumée et pleine. Le rendement est variable. Selon les soins donnés, il va de 10 graines à 120 graines par pied. (Benichou, 2011)

Exigences de la culture de carotte (*Daucus carota L.*)

Exigences climatiques

Le climat océanique doux et humide est favorable à une bonne croissance de la carotte et une tubérisation de sa racine. Les basses températures sont préjudiciables à la formation du carotène et donc à une coloration correcte de la racine (phénomène souvent observé en culture de primeur). Après tubérisation, la racine résiste à des températures de -3 °C à -4 °C. Les températures optimales de croissance sont comprises entre 16 et 18 °C (Ben naouia et Chaima, 2019)

Exigences pédologiques

La carotte nécessite, pour former des racines longues, droites et de belle qualité, des sols profonds et meubles, fertiles, doués d'une bonne capacité de rétention en eau et exempts de pierres ou de mottes pouvant entraîner la déformation de la racine. Les sols légers, frais, sableux à sablo-limoneux, profonds, non battants et bien drainants sont les plus favorables à une production de carotte de qualité. Le pH optimal se situe à 6,5. La carotte craint les excès d'eau en hiver qui peuvent entraîner des disparitions de plants par pourritures racinaires. Elle est également sensible à la salinité, au déséquilibre calcium magnésium et à la présence de matière organique fraîche. (Ben naouia et Chaima, 2019).

Exigences techniques

Choix de parcelles

Plus le sol est sableux, plus la forme sera régulière, plus il est argileux, plus elle sera qualitative. Les sols limoneux semblent un bon compromis (Cecile, 2011).

Préparation du sol

Afin d'obtenir une structure de sol permettant une levée rapide et homogène, ainsi qu'un enracinement profond, deux itinéraires sont conseillés

Le déchaumage, sitôt la récolte effectuée. Il facilite la décomposition des débris végétaux et permet l'élimination d'adventices quand il est combiné aux faux-semis.

Le passage d'outil à dents et un disquage (pas en dessous de 10 cm) en cas de sol filtrant non tassé, ou bien un labour, qui ameublissent le sol mais le dessèchent davantage. Une irrigation est nécessaire par la suite:

- L'hersage pour détruire les faux semis
- Le roulage: 2 passages de cultipacker en condition sèche puis semis. (Collin et al., 2005).

Semis

Après avoir affiné la terre à plusieurs reprises, tracez des sillons peu profonds, distants de 25 à 30 cm le long d'un cordeau. (Ben naouia et Chaima, 2019)

Entretien de la culture

a. Éclaircissage : Éliminez les plantes les plus faibles, afin de ne conserver qu'une carotte tous les 5 à 10 cm, selon les variétés et leur grosseur (Ben naouia et Chaima, 2019)

b. Désherbage : La carotte exige un ensemble des opérations de (Cecile, 2011).

c. Fertilisation : Lors de la culture, une fumure minérale est recommandée mais ne doit pas être excessive au risque d'obtenir un développement important du feuillage au détriment des racines (Frédéric, 2006)

d. Irrigation : Dans des conditions pédoclimatiques favorables au stress hydrique la culture de la carotte sans système d'irrigation s'avère très aléatoire. Selon (Cecile, 2011), les étapes nécessitant une bonne gestion de l'eau sont :

- La préparation du lit de semence : pour avoir un sol ressuyé.
- La levée : les irrigations après le semis doivent permettre de maintenir le sol humide par petits apports répétés jusqu'à la levée
- Le développement jusqu'au stade crayon: petits apports répétés jusqu'au stade 1 à 2 feuilles des plantes puis un espacement des apports jusqu'au stade crayon.

Maladies de la carotte

Le **tableau 01** représente les principales maladies fongiques de la carotte.

Tableau01: Maladies de la carotte. (Benichou, 2011)

Maladies	Agent causal	Symptômes
	Maladie des feuilles	
Bactériose américaine = bactériolight	<i>Xanthomonas campestris</i> <i>pv .carota</i>	Taches graisseuses entourés d'un halo jaune
Mildiou	<i>Plasmopara crustosa</i>	Taches jaunes sur feuilles et dessèchement.
Septoriose	<i>Septoria carota</i>	Jaunissement du feuillage et dessèchement
Oïdium	<i>Cercospora carota</i>	Taches circulaires claires et bordées de brun
Alternariose	<i>Alternaria dauci</i>	Taches brunâtres sur les bords des feuilles.
	Maladie des racines	
Cavity-spot	<i>Pythium violae</i>	Nécrose sous forme de lésions cicatrisées+ fendillement puis éclatement longitudinal.
Rhizoctone violet ou bleu	<i>Rhizoctonia</i> <i>violaceae</i>	Formation d'un réseau, puis feutrage velouté de couleur pourpre ou bleuâtre
Pourriture blanche	<i>Sclerotinia</i> <i>sclerotiorum</i>	Feutrage blanc.
Pourriture noire	<i>Alternaria tenuis</i>	Nécrose noire dans la racine.

Ravageurs de la carotte

Selon (Ben naouia et Chaima, 2019)

Mouche

Psilarosae est le principal ravageur des cultures de carottes d'industrie. Sur les jeunes plantes, on constate des arrêts de croissance et des déformations de racines. Sur les cultures en cours de tubérisation, il y a formation de galeries superficielles qui favorisent l'apparition de pourritures secondaires.

Pucerons

Plusieurs espèces de pucerons (*Cavariella aegopodii*, *Semiaphis dauci*, *Aphis lambersi*, *Myzus persicae*). Les dégâts sur jeunes cultures sont les plus dommageables : décoloration et crispation des premières feuilles, arrêts de croissance, transmission de virus et phytoplasmes.

Nématodes

Parmi les espèces de nématodes à galles capables de provoquer des dégâts sur les racines de carottes, on retrouve des espèces du genre *Meloidogyne*.

Récolte

Pour la carotte de saison, qu'elle soit destinée au marché de frais ou à la transformation, la récolte se fait entre juin et mai de l'année suivante selon les régions. En région non exposée au gel, les racines sont arrachées au fur et à mesure des besoins. Pour la carotte de primeur, la récolte intervient entre la mi-avril et le début mai (Ben naouia et Chaima, 2019).

Conservation

Les carottes peuvent se conserver en terre, en recouvrant la planche de feuilles mortes à l'approche des grands froids. C'est même le meilleur procédé lorsque les Limaces et les Rongeurs ne sont pas trop à craindre (Ben naouia et Chaima, 2019).

Conclusion

La carotte est un légume très populaire qui est beaucoup consommé et qui constitue une importance économique à travers le monde entier. Du point de vue

nutritionnel, la carotte a une place importante puisqu'elle contient des vitamines et des minéraux comme le calcium. Le contenu en calories, protéines, glucides, lipides et fibres sont des caractéristiques appréciées pour la santé. Il existe de nombreuses variétés de laitues qui diffèrent par leurs formes, leurs saveurs et leurs couleurs.

Chapitre 02

Caractéristiques

physico-chimiques du

sol et les fertilisants

Introduction

La pédologie est la science qui étudie les caractères, l'évolution et la répartition des sols. Pour les pédologues, le sol comme étant la formation naturelle de surface, à structure meuble et d'épaisseur variable, résultant de la transformation de la roche mère sous-jacente sous l'influence de divers processus, physiques, chimiques et biologiques, au contact de l'atmosphère et des êtres vivants (Mohamed Seghir et Yahi, 2017)

Selon Belbachir et Lakehal (2017), les sols sont différents d'un endroit à un autre. Ceci est dû aux facteurs qui ont conduit à la formation de chaque type de sol. Des facteurs pédogénétiques différents impliquent des processus pédogénétiques différents. Ceci, attribue au sol des caractéristiques différentes d'un endroit à un autre. Les différences sont d'ordres physiques, chimiques et biologiques.

Caractéristiques physico-chimiques du sol

Granulométrie

La texture ou la granulométrie fait référence à la répartition des sédiments en fonction de leur taille. C'est une propriété fixe du sol qui est de loin la propriété la plus importante. La texture a une influence dominante sur les propriétés physiques et chimiques des sols. Plus de sol est argileux, plus sa fertilité chimique est élevée. Plus le sol est sableux, il présente une bonne fertilité physique. Les limites exactes qui distinguent une fraction texturale d'une autre varient en fonction du système de classification. Celles qui sont souvent utilisées sont définies selon l'échelle d'ATHERBERG qui classe la fraction fine du sol (partie dont le diamètre est inférieur à 2 mm) en 5 fractions. Les fractions fines de sédiments sont les suivantes :

- Argile : diamètre inférieur à 2 μm (0,002 mm).
- Limon fin : diamètre de 0,002 mm à 0,02 mm.
- Limon grossier : diamètre de 0,02 mm à 0,05 mm.
- Sable fin : diamètre de 0,05 mm à 0,2 mm.
- Sable grossier : diamètre de 0,2 mm à 2 mm.(Belbachir et Lakehal, 2017)

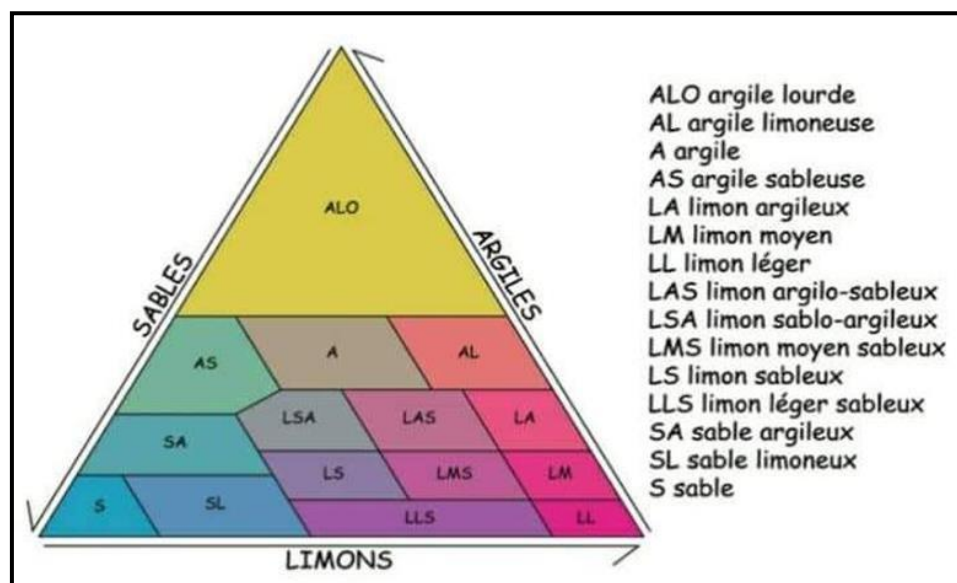


Figure01: Diagramme de classification détaillée des textures (Jamagne, 1976).

Matière organique (MO)

Selon Mohamed Seghir et Yahi (2017), la matière organique est une substance qui n'a pas une composition chimique bien définie, elle comprend en proportions variables selon les situations écologiques et les éléments suivants:

- Des débris organiques pour ou non décomposés
- Des matières humifères ou en voie d'humification à des stades divers d'évolution

En matière agricole, il convient de faire la distinction entre la matière organique fraîche et celle humifiée. C'est cette dernière qui joue un rôle important dans la fertilité des sols par l'évolution biochimique qu'elle y subit et par les propriétés physico-chimiques qui en découlent.

La matière organique du sol joue trois rôles essentiels:

- Energétique, comme source de carbone
- Physique, comme élément majeur de la structure du sol.
- Nutritionnel, pour l'alimentation des plantes. Ces trois rôles dépendent des types de composés organiques, de leur quantité et de leur transformation. (Belbachir et Lakehal, 2017),

Calcaire totale (CaCO₃)

Les carbonates principalement le CaCO₃, apparaissent dans les sols désertiques par des formes variées comme les filaments, les efflorescences, les revêtements, les nodules, ou comme

des imprégnations diffuses...etc. Fréquemment, les carbonates s'accumulent à une profondeur spécifique du profil, formant un horizon calcique

Les sols calcaires sont très fréquents dans les régions méditerranéennes et désertiques, notamment en Algérie, où on les rencontre aussi bien dans les régions semi-arides et arides. (Gadja H, 2010).

pH

Le pH (potentiel hydrogéné) du sol exprime le degré d'acidité ou d'alcalinité de ce sol sur une échelle de 01 à 14. C'est un facteur qui joue un rôle sur la dynamique des éléments et sur leur absorption d'où l'importance de sa détermination.

Un sol neutre et bien équilibré présente un pH de 07, alors qu'un pH inférieur à 07 caractérise le sol à tendance acide. Au contraire, un pH supérieur à 07 atteste une terre basique et donc contenant du calcaire. (Benbachir et lakehal, 2017)

Conductivité électrique (CE)

La conductivité électrique d'une solution du sol est un indice des teneurs en sels solubles dans ce sol, c'est-à-dire son degré de salinité, mesurée en mili-Siemens par cm (mS/cm). Elle est mesurée directement par l'utilisation d'un appareil appelé le conductimètre. Le tableau 07 présente les normes d'interprétation selon les teneurs de la CE.

Tableau02 : Echelle de la salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué 1/5 (Sellam, 2020)

CE ds/m a 25 c°	Degré de salinité
CE<0.6	Sol non salé
0.6<CE<1.2	Sol peu salé
1.2<CE<2.4	Sol salé
2.4<CE<6	Sol très salé
CE>6	Sol extrêmement salé

Capacité d'échange cationique(CEC)

La capacité d'échange cationique (CEC ou T pour capacité totale) d'un sol est la quantité de cations que celui-ci peut retenir sur son complexe adsorbant à un pH donné. C'est une mesure du pouvoir d'un sol à retenir et échanger des cations. Il s'agit d'un indicateur relatif du potentiel de fertilité d'un sol. Les sols ayant une CEC élevée peuvent retenir davantage de cations et possèdent une plus grande capacité à les échanger que les sols ayant une faible CEC. Les cations qui sont le plus souvent mentionnés dans un rapport d'analyse de sol sont les suivants: le

potassium (K^+), le magnésium (Mg^{2+}) et le calcium (Ca^{2+}). Certains rapports indiquent aussi l'hydrogène (H^+) et le sodium (Na^+). Les cations sont des ions d'éléments nutritifs chargés positivement. Les cations sont retenus sur des sites chargés négativement que l'on retrouve à la surface de particules de matière organique et d'argile. La matière organique possède plus de sites d'échanges que les particules d'argile. Ces sites sont des sources importantes de tous les cations assimilables par les végétaux. Les cations ne sont pas retenus fortement à ces surfaces. En fait, ces surfaces réalimentent constamment la solution de sol en cations à mesure que ces derniers sont prélevés par les plantes. (Mohamed Seghir et Yahi, 2017)

Sels

Les sels solubles sont tous les sels plus solubles à l'eau que le gypse. Leur concentration globale est généralement exprimée par la conductivité électrique qui représente en réalité la conductivité électrolytique

Les plus fréquents dans les régions arides et semi- arides sont surtout les chlorures et les sulfates de sodium, les sulfates de magnésium et à un moindre degré les carbonates de sodium.

Les sels les plus fréquents sont ceux à base de sodium, gypse et calcaire qui exercent les effets suivants sur les sols:

- Le Sodium, en excès dans le complexe absorbant du sol, peut dégrader la structure. Ces sols à structure diffuse sont souvent dénommés sols à alcali ou sodique.
- Le gypse, il est généralement admis qu'en petites quantités, le gypse a un effet favorable sur les propriétés fonctionnelles des sols et la croissance des plantes. En sols très argileux et très dispersés, le gypse améliore l'infiltration, diminue l'érosion et augmente la floculation. En sols sodiques, le gypse améliore la structure en déplaçant les ions Na^+ du complexe absorbant et les remplacer par les ions Ca^{+2} , il s'agit de la désalinisation du sol. En sols acides, le gypse change les propriétés de ces sols en déplaçant les ions Al et diminuant la toxicité par cet élément
- Calcaire, le constituant essentiel de calcaire est le carbonate de calcium, cristallisé sous forme de calcite à symétrie rhomboédrique. (Mohamed Seghir et Yahi, 2017).

Effet de quelques matières organique sur les caractéristiques physico-chimique du sol

a. Fiente de volaille

Les fientes de volailles constituent un excellent fertilisant organique pour les cultures et pourraient avoir le même impact que le fertilisant minéral NPK. En effet, l'azote contenu dans les fientes de volailles est rapidement disponible pour la plante. Il en est de même pour les autres éléments fertilisants qu'elles contiennent. Elles sont à utiliser comme engrais riche en azote, en phosphore, en potassium et calcium avec un effet d'amendement basique sur le sol.

Beaucoup de recherches ont démontré que des apports de fientes de poules augmentaient les niveaux de matière organique, la capacité d'échange cationique, le nombre de microorganismes et leurs activités (Sellam, 2020).

b. Fumier d'ovins

Est considéré comme un fumier sec et chaud., Il est le plus riche en potasse par rapport aux autres types de fumier. (Duval, 1991).

c. Compost

Le compostage est un processus naturel de « Dégradation » ou de décomposition de la matière organique. C'est un moyen de recyclage et de restauration de la matière organique du sol. En effet, la matière organique du sol joue un rôle important dans la durabilité de la fertilité, et donc pour une production agricole durable, en plus d'être une source d'éléments nutritifs pour les cultures, le compost améliore les propriétés biologiques et physico-chimiques du sol. Il améliore la stabilité structurale du sol et sa capacité de rétention en eau. Ses avantages se manifestent par une réduction des risques d'agressions (maladies, sécheresse, toxicité) pour les cultures, des rendements plus élevés et une réduction des dépenses des agriculteurs pour l'achat d'engrais minéraux. (Bambara, 2017).

Conclusion

Le sol est un système complexe, composé des phases liquide, solide et gazeuse en interface avec l'atmosphère, la lithosphère et l'hydrosphère. Un sol est défini par sa texture (proportion relative des différents constituants minéraux et organique, tels que sable, limon, argile, complexe argilo-humique, microflore et microfaune) et sa structure qui représente l'organisation spatiale de ces différents constituants

Les sols ont des propriétés chimiques et physiques critiques dont dépend leur capacité de fournir les éléments minéraux, l'eau et les autres facteurs nécessaires à une production végétale optimale. La décomposition des roches et des minéraux apporte les éléments minéraux aux sols. En plus des nutriments minéraux, les sols contiennent de la matière organique et des espaces libres occupés par de l'eau et des gaz proportions variables (Mohamed Seghir et Yahi, 2017).

Partie expérimentale

Chapitre 03

Matériels et méthodes

Introduction

La dégradation de la qualité des sols est un problème couramment rencontré dans les agro systèmes arides. Les caractéristiques aussi bien physiques que physico-chimiques de ces agro systèmes sont très particulières et posent d'énormes problèmes agronomiques. En plus, des problèmes de la fertilité naturelle liées aux manque des colloïdes minéraux et organiques; ces sols sous soumis à des fortes concentrations en sels se traduisant par une sensibilité accrue à la dégradation et par des troubles d'alimentation minérale et hydrique des plantes (Ouastani, 2016).

Ce chapitre traite les matériels et les méthodes utilisés dans cette étude; le type et les doses de fertilisant utilisé, le protocole expérimental utilisé et les analyses effectuées pour caractériser le sol.

Situation géographiques de la région d'étude (Biskra)

La wilaya de Biskra est située au sud-est de l'Algérie, au piémont méridional de l'Atlas saharien. Elle s'étend sur une superficie de 21.671,20 Km², Elle se trouve à une altitude de 87 mètres, Sa latitude est comprise entre 34°39' et 35° 24' (N.) et sa longitude entre 4°99' et 6°79' (E.) (Aissaoui, 2012).

La wilaya de Biskra est limitée au nord par la Wilaya de Batna, au Nord-Ouest par la Wilaya de M'sila au Nord-Est par la Wilaya de Khenchla, au sud par la Wilaya d'El oued et au Sud-Ouest par la Wilaya de Djelfa (Sellam, 2020) (**Figure02**).

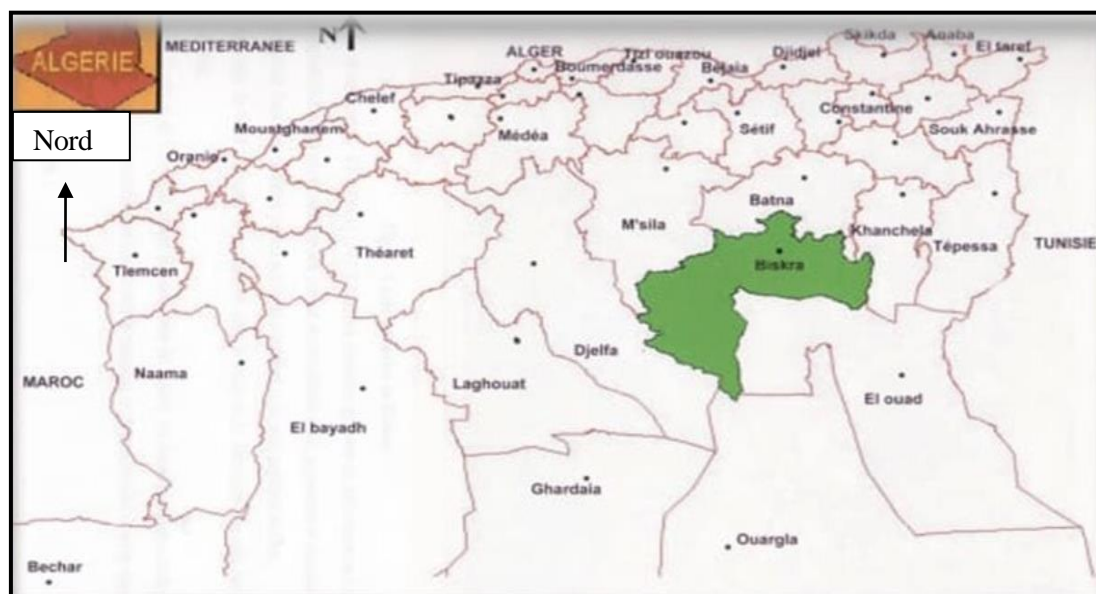


Figure 02 : Situation géographique de la région d'étude (Sellam, 2020)

Matériel d'étude

Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé comme plante-test est la carotte. Le choix de cette espèce est basé sur la bonne réponse à la fertilisation organique de cette plante sur laquelle se base l'objectif de cette étude. Le choix de la carotte est fondé à son tour sur plusieurs raisons:

- C'est une variété locale très appréciée par les agriculteurs du Sud de l'Algérie (Biskra).
- Elle présente une bonne résistance à la sécheresse et s'accommode bien aux sols sahariens notamment.
- Il s'agit d'une culture de saison (tel est le cas de notre essai), où la récolte aura lieu généralement à la période hivernale et de printemps.

Par ailleurs, cette plante est caractérisée par un rendement élevé et une qualité uniforme. Les caractères morphologiques de la plante utilisée (est une plante rustique).

Fertilisant organique

Les engrais organiques apportent au sol l'humus et tout l'élément nutritifs nécessaire à la croissance des plantes, l'humus rend le sol mieux labourable et augmente sa perméabilité et sa capacité de rétention de l'eau et des éléments nutritifs, les engrais améliorent le sol et assure les besoins de la plante.

Fertilisants organique utilisés (Fumier des ovins)

Le produit organique utilisé est le fumier des ovins. Issu d'élevage ovin extensif pour la production de viande. C'est un fumier composé d'un mélange de paille et de déjections. Il a été ramené d'un tas de fumier dans notre département d'agronomie.



Photo03: Fumier des ovins (Figure originale)

Site expérimental

La mise en place de l'essai a été réalisée en fin de novembre 2021, suivant un dispositif expérimental carré latin complètement aléatoire de 1 facteurs à 3 niveaux et 3 répétitions nous avons le carré suivants de 09 parcelles, les différents traitements (différents doses de fumier d'ovin (20, 30,40 T/ha)) sont affectés par tirage au sort sur un nombre total des parcelles = 3.

Le site d'étude est réalisé au niveau de site expérimental du département des sciences agronomiques de l'université Mohamed Khider-Biskra. L'essai a été conduit en plein champs dans des parcelles d'une surface de 1m².

Le choix de ce site s'est basé sur son caractère représentatif de la région aride chaude sous l'angle de sa fertilité naturelle médiocre, notamment la faible teneur en matière organique.

Cette situation nous a permis d'installer notre dispositif expérimental pour étudier la réponse de la carotte à la fertilisation organique à base de fumier des ovins.

Doses et mode d'apport du fertilisant

L'essai a été réalisé au niveau de site expérimental du département des sciences agronomiques de l'université Mohamed Khider-Biskra. L'essai a été conduit en plein champs dans des parcelles d'une surface de 1m². Les parcelles doivent être représentatives pour chaque dose (homogénéité). Le dispositif expérimental adopté comporte 3 parcelles (3 répétitions) pour chaque dose; les différentes doses de fumier des ovins utilisées sont 20, 30 et 40 T/ha. En tout 09 parcelles. Les parcelles étudiées sont préparées de la même manière (sable+ fumier d'ovin).

Description du dispositif expérimental

La mise en place de l'essai a été réalisée en fin de novembre 2021, suivant un dispositif expérimental carré latin complètement aléatoire de 1 facteurs à 3 niveaux et 3 répétitions nous avons le carré suivant de 09 parcelles, les différents traitements (différentes doses de fumier des ovins (20, 30,40 T/ha)) sont affectés par tirage au sort sur un nombre total des parcelles = 3.

Tableau 03 : Dispositif expérimental (carré latin)

Bloc 1	Bloc 2	Bloc 3
D2R1	D3R3	D1R2
D1R3	D2R2	D3R1
D3R2	D1R1	D2R3

Techniques culturales appliquées aux cultures

Préparation du sol

Le travail du sol va influencer l'homogénéité et le poids moyen de carotte, pour assurer un bon enracinement, on utilise un sol a une texture légèrement motteuse, aérée mais suffisamment fine et tassée en surface pour être en contact étroit avec la plante. Nous avons commencé a travaillé le 27 octobre.

Tout d'abord, nous déterminons la surface à utiliser. Nous avons tracé 9 parcelles de (1 m²) et enfin nous avons creusé les parcelles et les remplis avec les déférentes doses de fumier (20,30 et 40 T/ha).



Photo04: Préparation du sol (Figure originale)

Semis

Après la préparation du sol (la date de semis été on 24/10/2021). Nous avons fait:

- 10 lignes dans chaque parcelle
- Des trous de 2cm dans chaque ligne avec un espacement de 5 cm entre deux trous
- Nous mettons les grains (de 2 à 3 graines dans chaque trou)
- Nous avons recouvert les trous avec le sol
- L'irrigation des parcelles

Travaux d'entretien

Irrigation

L'eau utilisée à l'irrigation provient d'un forage creusé au niveau de l'exploitation de l'université. Les doses de l'irrigation ont été appliquées en fonction des besoins hydriques de chaque stade phénologique de la carotte et les conditions climatiques.



Photo05: Irrigation de la culture (Figure originale)

Désherbage

Le désherbage est la pratique qui consiste à limiter le développement des adventices ou mauvaises herbes, pour réduire leur nuisibilité sur les plantes cultivées

Le désherbage peut réaliser de plusieurs manières différentes (mécanique, chimique, manuelle). Pour nous on le fait manuellement

8. Récolte

On peut dire que la carotte est prête à récolter après 4 à 5 mois de semis (selon la variété). Dans notre cas, on l'a laissé environ 6 mois. On a fait notre récolte le 19 mai 2022. (Parmi toute la quantité récoltée sauf six carottes ont été utilisées dans notre étude)



Photo06: Récolte de la carotte (Figure originale)

Échantillonnage

Échantillonnage du sol

Les échantillons du sol ont été prélevés de l'horizon arable (profondeur de 30 cm) de trois échantillons différents dans la région d'étude en mois de novembre 2022. Pour chaque échantillon, un échantillon composite du sol obtenu à partir de mélange de dix sous-échantillons, Les échantillons sont recueillis dans des sachets en plastiques étiquetées qui porte : la date, le numéro du site, et le type du sol. Les échantillons des sols prélevés ont été séchés à l'air libre. Après le séchage vient le broyage et enfin le tamisage avec un tamis de 2 mm (photo).

Échantillonnage de l'eau

Les trois échantillons d'eau ont été apportés de fourrage de département de l'agronomie en mois de novembre 2022. Les échantillons sont recueillis dans des bouteilles d'eau en plastique étiquetées qui porte: la date, le numéro de l'échantillon.



Photo07: Echantillons d'eau et du sol (Figure originale).

Etude laboratoire (Analyses physico-chimique de sol et d'eau)

Tous les échantillons du sol et de l'eau sont effectués au niveau du laboratoire de l'ITIDAS (Ain ben Naoui –Biskra), en adoptant les méthodes standard d'analyse du sol décrites en détail dans la partie ci dessous.

➤ **Granulométrie**

L'analyse granulométrique des sols a été effectuée par la méthode classique internationale de la pipette de Robinson (Clément, et Françoise, 1998).

➤ **pH**

La mesure du pH s'effectue au pH mètre sur une suspension de terre fine, le rapport terre/eau étant en général de 1 / 2.5.

➤ **Conductivité électrique (CE)**

La mesure de la conductivité électrique permet d'obtenir rapidement une estimation de la teneur globale en sels dissous. Mesuré au Conductimètre à partir de l'extrait de sol dont le rapport (terre/eau) est de 1/5

➤ **Calcaire total**

Le dosage du calcaire total est réalisé par la méthode du calcimètre de Bernard

➤ **Matière organique (MO)**

Le carbone organique ou la matière organique (MO) est oxydé par du bichromate de potassium en milieu sulfurique.

L'excès de bichromate de potassium est titré par une solution de sel de Mohr, en présence de diphenylamine dont la couleur passe du bleu foncé au bleu vert

➤ **Dosage des ions (avec un rapport sol/eau = 1/5)**

a. Dosage des anions

- Cl^- : par argentométrie
- SO_4^{2-} : par colorimétrie.
- HCO_3^- et CO_3^{2-} : par titration.

b. Dosage des cations

Les cations solubles K^+ , Ca^{2+} et Na^+ sont analysés par le spectrophotomètre à flamme. Une aliquote de l'extrait sera mise en réserve et soumise aux déterminations spectrophotométriques. Selon les résultats obtenus on effectuera des dilutions plus ou moins importantes.

Chapitre04

Résultats et discussions

Introduction

Dans ce chapitre, nous avons réalisé une étude comparative de l'effet de différentes doses de fertilisant organique (fumier d'ovin) sur la production de la culture de carotte, où l'essai a été conduit au plein champ dans des parcelles de 1m² pendant une période de 5 à 6 mois. Les principaux objectifs sont:

1. Suivre les différents paramètres du sol et de l'eau d'irrigation à savoir : pH, la conductivité électrique (CE), la matière organique (MO), le calcaire total (CaCO₃), les cations et les anions solubles.
2. Explorer les effets de l'application des différentes doses de fertilisants organique sur la production de la carotte.
3. Déterminer la dose optimale de cet apport organique utilisé.

Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et d sol avant l'apport organique (avant l'installation de la culture)

Pour l'eau d'irrigation

Le **tableau 04** représente la caractérisation chimique des eaux d'irrigations.

Tableau 04 : Analyse chimique des eaux d'irrigations

Paramètres		Teneurs
pH		7.94
CE (Conductivité électrique)		4.3 mS/cm
Cations	Mg ⁺⁺	24.73 meq/l
	Na ⁺	22.53 meq/l
	Ca ⁺	9.93 meq/l
	K ⁺	0.30 meq/l
Anions	SO ₄ ⁻	26.78 meq/l
	Cl ⁻	25.84 meq/l
	HCO ₃ ⁻	7.4 meq/l
	CO ₃ ⁻	00 meq/l
SAR		3.83
Classe d'eau		C4S4

D'après la comparaison des résultats analytiques d'eau irrigation présentés dans le **tableau 04**, avec les normes mentionnés dans le deuxième chapitre, on peut dire que:

- Pour le pH: la valeur enregistrée est de 7.94, donc le pH d'eau d'irrigation est moyennement basique.

- Pour la CE: l'eau d'irrigation est très salée avec une valeur de CE=4.3mS/cm. Cela influe négativement sur le rendement et peut affecter la salinité du sol au fil de temps.

- Pour les cations solubles: il y a une dominance nette de magnésium Mg^{++} et de sodium Na^+ avec des teneurs de 24.73 meq/l pour le magnésium et 22.53 meq/l pour le sodium, il vient le calcium Ca^{++} en deuxième position avec des teneurs de 9.93 meq/l et le K^+ occupe la troisième position avec des valeurs (0.30meq/l) qui sont nettement inférieures à celle de Ca^{++} .

- Pour les anions solubles: il y a une dominance des sulfates et des chlorures avec des valeurs de 26.78meq/l pour les sulfates et 25.84meq/l pour les chlorures et les bicarbonates viennent en deuxième position avec des concentrations moyennes (7.4meq/l) et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

On comparaison des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une légère augmentation des anions en comparaison avec les cations.

D'après la classification américaine (**voir l'annexe**) des eaux (Saline and Alkali soil: complétée par Durand), l'eau d'irrigation est classée au C4S4 à une salinité très élevée de 4.3mS/cm avec un danger d'alcalinisation très élevée.

La comparaison des résultats obtenus de l'eau d'irrigation a révélé qu'il existe une similarité notable à ceux trouvés par Nacer Bouhdjam (2021) et Hiouni (2021) pour le même fourrage (**voir l'annexe**).

Selon les résultats des analyses chimiques des eaux d'irrigation, on peut déduire que l'eau d'irrigation de fourrage étudié est impropre à l'irrigation a long terme.

Pour le sol

Texture du sol

L'analyse granulométrique est une étape essentielle pour la classification d'un sol qui consiste à mesurer la dispersion des grains d'un sol suivant leurs dimensions (Weill *et al.*, 2010). Selon (Richer de Forges *et al.*, 2008) la composition granulométrique est généralement représentée par l'appartenance à une classe texturale située dans un diagramme triangulaire ou équilatéral. Le sol analysé par le biais de triangle textural révèle que le sol étudié à une texture argileuse (**Figure 03**).

Les constitutions granulométriques des sols étudiés, sont représentées dans l'annexe.

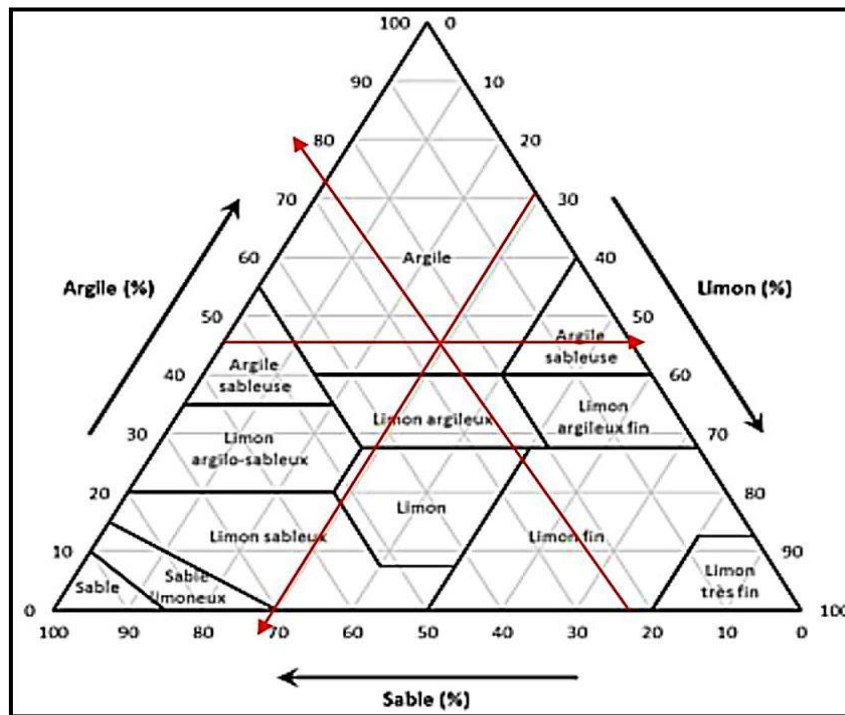


Figure 03 : Triangle textural (représentation des particules de sol étudiée)

Caractérisation physico-chimiques du sol avant l'installation de la culture

La caractérisation physico-chimique du sol avant l'installation de la culture est représentée dans le **tableau 05**.

Tableau 05: Caractérisation physico-chimique du sol avant l'installation de la culture.

Paramètres		Teneurs
P ₂ O ₅		393.81 ppm
CaCO ₃ (calcaire totale)		50.56 %
CA (calcaire actif)		11.5 %
pH		7.90
CE (Conductivité électrique (1/5))		3.78 mS/cm
Matières organique (MO)		1.12 %
Cations	Na ⁺	11.56 meq/100g
	Ca ⁺⁺	11.2 meq/100g
	Mg ⁺⁺	7.33 meq/100g
	K ⁺	0.65 meq/100g
Anions	SO ₄ ⁻²	26.62 meq/100g
	Cl ⁻	14.52 meq/100g
	HCO ₃ ⁻	2.3 meq/100g
	CO ₃ ⁻²	00 meq/100g

Les résultats obtenus montrent que:

- Pour la MO: selon les résultats obtenus de la matière organique on remarque que les sols étudiés présentent des taux faibles de matière organique avec une valeur de 1.12 %. Selon (I.T.A ,1977) les sols étudiés sont pauvres en matière organique.
- Pour le pH : le pH des échantillons étudiés est généralement moyennement basique avec une valeur de 7.90 (Sarkar et Haldar, 2005).
- Pour le CaCO₃ : pour les teneurs de calcaire total les sols étudiés sont classés comme très fortement calcaires (Baize, 2000).
- Pour la CE : pour les teneurs de la CE des sols étudiés sont classés comme sol très salé avec une valeur de 3.78 mS/cm (Aubert, 1978).

- Pour le phosphate: pour les teneurs de phosphore des sols étudiés sont des teneurs moyennes ($P_2O_5=393.81$ ppm).

- Pour les cations solubles: il y a une dominance de calcium Ca^{++} et de sodium Na^+ avec des teneurs de 11.2 meq/100g du sol pour le calcium et 11.56 meq/100g du sol pour le sodium, il vient le magnésium Mg^{++} en deuxième position avec des teneurs de 7.33 meq/100 g du sol. Et le K^+ occupe la troisième position avec des valeurs très faibles (0.65meq/100g du sol) qui sont nettement inférieurs à celle de Mg^{++} .

- Pour les anions solubles: il y a une dominance des sulfates avec des valeurs de 26.62 meq/100g du sol, il vient les chlorures en deuxième position avec des teneurs de 14.52 meq/100 g du sol, le bicarbonate occupe la troisième position avec des valeurs faibles (2.3 meq/100g du sol) et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

On comparaison des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une dominance des anions par rapport au cations.

Nos résultats des analyses physico-chimiques du sol sont en accord à ceux trouvés par Hiouni (2021) et Nacer Bouhjam (2021), dans le même site expérimental (**voir l'annexe**)

Analyse des paramètres mesurés

Les résultats issus lors de l'étude de l'effet de différentes doses de fertilisant testés (fumier des ovins) sur la masse racinaire frais, la longueur et le diamètre racinaire du collet étudié sont représentés dans ce chapitre.

Les valeurs des différents paramètres mesurés ou calculés sur la masse racinaire frais, la longueur et le diamètre racinaire du collet sur la carotte dans les différentes parcelles expérimentales sont résumées dans le tableau ci-dessous:

Masse racinaire frais, la longueur et le diamètre racinaire du collet sur la carotte et les valeurs moyennes de différentes masses.

Les résultats sont résumés dans le tableau (**voire l'annexe**).

Dans le but de voir l'influence de différentes doses de fumier des ovins sur la culture de carotte particulièrement sur quelques paramètres (la masse racinaire, diamètre et longueur) on trouve une différence évidente.

Les résultats sont illustrés dans les trois graphiques ci-dessous :

Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la masse racinaire (partie comestible) de la carotte.

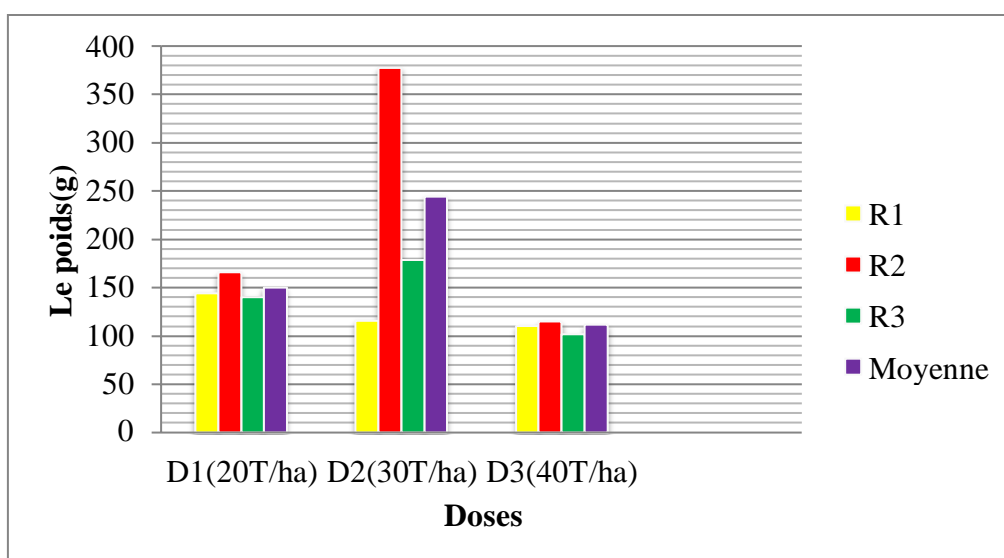


Figure 04: Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.

D'après les résultats analytiques de l'effet de différentes doses de fumier des ovins sur la masse racinaire frais de la carotte présentés dans la **figure 04** montre qu'il y a une même variation irrégulière dans les valeurs de la masse racinaire frais de différentes répétitions pour la même dose. Mais la séquence de variation est classée comme suite : $R3 < R1 < R2$ pour les trois doses testées. Cependant le taux moyen de la masse racinaire varie de 111.4g à 244 g pour la totalité d'échantillons.

Généralement, on note que les valeurs moyennes de la masse racinaire frais (MR) ont permis de distinguer une variation notable d'une dose à une autre, cependant les valeurs moyenne de la masse racinaire frais de la dose D2 sont nettement supérieurs à ceux de D1 et D3.

Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre de collet de la carotte

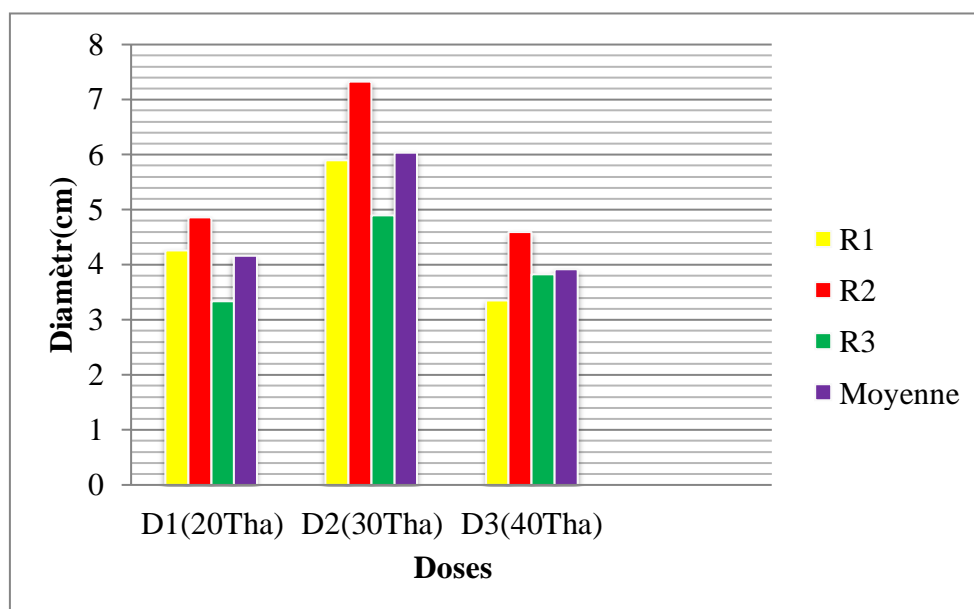


Figure 05: Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre de collet de la carotte.

D'après les résultats analytiques de l'effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre du collet de système racinaire de la carotte présentés dans la **figure 05**.

On observe qu'il y a une variation instable entre les répétitions de la même dose.

La comparaison des valeurs moyennes de diamètre du collet de système racinaire de la carotte de l'effet de différentes doses de produits organiques testés montre que les valeurs moyennes de diamètre du collet de système racinaire de la carotte de la dose D2 sont nettement supérieures à ceux de D1 et D3 et la séquence de variation est classée comme suite: $D2 > D1 > D3$.

Les valeurs moyennes de diamètre du collet de système racinaire de la carotte enregistrés sont: 3.92 cm pour la dose D3, 6.04 cm pour la dose D2 et 4.17 cm pour la dose D1.

Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la longueur de la carotte

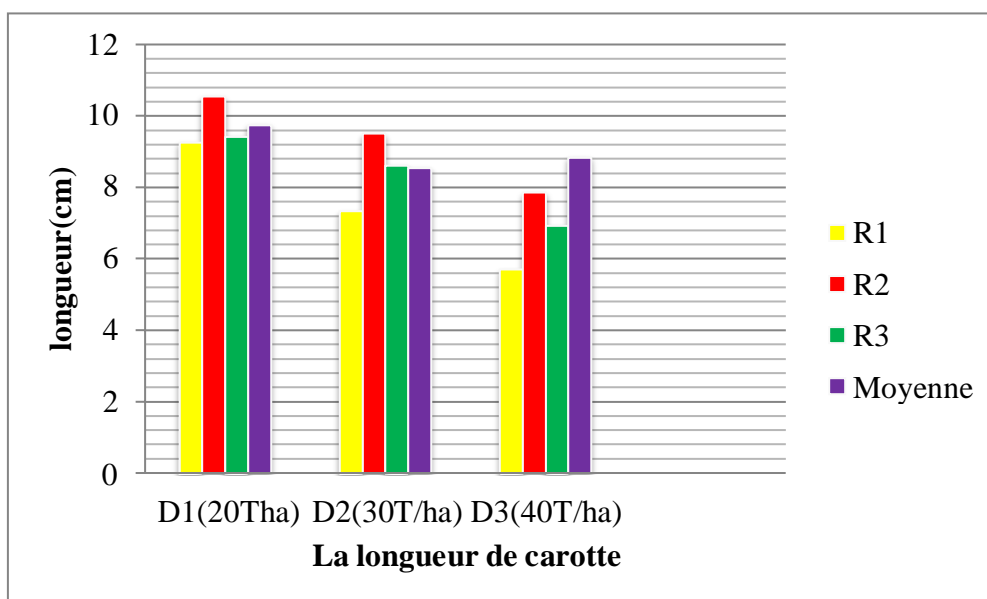


Figure 06: Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la longueur de la carotte.

Ce diagramme (**Figure 06**) représente l'effet des différentes doses de fumier d'ovin sur la longueur racinaire de la carotte.

D'après ces résultats, on observe qu'il y a une faible variation de la longueur racinaire entre les valeurs de différentes répétitions pour la même dose. Cependant le taux moyen de la longueur racinaire varie de 6.83 cm à 9.73 cm pour la totalité d'échantillons.

Généralement, on note que les valeurs moyenne de la longueur racinaire (LR) ont permis de distinguer une variation remarquable pour les différentes doses testées, cependant les valeurs moyenne de la longueur racinaire de la dose D1 qui correspond à 9.73 cm sont nettement supérieures à ceux de D2 et D3 qui correspond à 6.83 cm pour la dose D3 et 8.54cm pour la dose D2.

Synthèse

En général, en comparant les résultats obtenus après l'expérience de l'effet des différentes doses de fumier d'ovin sur les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte on peut dire que:

Toutes les plantes de la carotte cultivées ont une bonne croissance et un bon développement pour les différentes doses de fumier d'ovins utilisées.

Les différentes doses de fumier d'ovins ont eu des effets très significatifs sur le rendement de la carotte. La plus forte production de carotte est observée avec la dose de 30t/ha.

Les plantes de la carotte cultivées avec la dose D2 ont évolué plus que celles cultivées avec les doses D1 et D3 et la séquence de variation est classée comme suit: D2>D1>D3 pour les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte).

Quand on a fait la comparaison des différents résultats obtenus après l'expérience de l'effet de différentes doses de fumier d'ovin sur les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet) de la carotte on peut dire que: Les différentes doses testées de fumier d'ovins ont contribué de manière différente à diminuer ou à augmenter ces paramètres mesurés.

La production de la carotte est élevée pour la dose D2 (30T/ha) de fumier d'ovin par rapport aux autres doses D1 (20T/ha) et D 3 (40T/ha).

Le fumier organique étant riche en azote, cela signifie qu'il a un effet négatif lorsque sa concentration augmente.

Le développement de la croissance de la carotte dans les premiers stades était lent en raison de la lente décomposition du fumier. Une fois la décomposition se termine, il y a eu une croissance très rapide des carottes.

L'azote étant un élément constitutif de la chlorophylle, il est un facteur déterminant dans la croissance et la détermination du rendement des plantes (Sikora et Szmidt, 2001; Douglas et *al.*, 2003; Les effets positifs du compost à base de fumier de volaille sont apparus plus explicitement sur le développement du système racinaire (Bouhaouach et *al.*, 2009), ce qui a permis de voir les améliorations très claires en réponse à la dose de 20 t/ha.

La production de carotte a globalement baissé à la dose de 40 t/ha. Cette baisse s'explique par le fait que, à cette dose, l'excès en azote a été préjudiciable pour la carotte (Chabi et *al.*, 2012).

En comparaison entre nos résultats et les résultats de Biaou *et al.* (2017) on remarque que: Les différentes doses de fumier des ovins ont des effets très significatifs sur le rendement de la carotte. Et la plus forte production est observée pour la dose D2(30 T/ha), c'est aussi ce que nous avons remarqué dans nos résultats.

La séquence de variation de l'effet de différentes doses de fumier des ovins sur le rendement de la carotte pour nos résultats est classée comme suit : $D2 > D1 > D3$. Par contre la séquence de variation de l'effet de différentes doses de fumier des ovins sur le rendement de la carotte pour Biaou *et al.* (2017) est classée comme suit : $D2 > D3 > D1$.

Conclusion

Conclusion générale

Ce travail consiste à étudier les propriétés physico-chimiques du sol et de l'eau d'irrigation, ainsi que l'effet de différentes doses de fumier des ovins sur la production de carotte, dans une expérience tenue au Département des Sciences Agronomiques, Université Mohamed Khider, Biskra.

Cette étude qui concept et comporte trois volets a montré que:

Le premier volet consiste à la caractérisation physico-chimique du sol avant l'installation de la culture où les résultats obtenus sont :

- Pour la MO: Selon (I.T.A ,1977), les résultats obtenus de la matière organique montrent que les sols étudiés sont pauvres en matière organique.
- Pour le pH: le pH des échantillons étudiés sont moyennement basique avec une valeur de 7.90 (Sarkar et Haldar, 2005).
- Pour le CaCO₃: les teneurs de calcaire total montre que les sols étudiés sont classés comme très fortement calcaires (Baize, 2000).
- Pour la CE: les teneurs de la CE révèle que les sols étudiés sont classés comme sol très salé avec une valeur de 3.78 mS/cm (Aubert, 1978).
- Pour le phosphates : pour les teneurs de phosphore des sols étudiés sont des teneurs moyennes (P₂O₅=393.81 ppm).
- Pour les cations solubles : il y a une dominance de calcium Ca⁺⁺ et de sodium Na⁺, il vient le magnésium Mg⁺⁺ en deuxième position avec des teneurs de 7.33 meq/l. Et le K⁺ occupe la troisième position avec des valeurs très faibles.

Pour les anions solubles: il y a une dominance des sulfates, il vient les chlorures en deuxième position, les bicarbonates occupe la troisième position avec des valeurs faibles. Et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

Nos résultats des analyses physico-chimiques du sol sont en accord à ceux trouvés par Hiouni (2021) et Nacer Bouhjam (2021), dans le même site expérimental.

Le second volet consiste à la caractérisation physico-chimiques de l'eau d'irrigation où les résultats obtenus sont:

Pour la MO : selon les résultats obtenus de la matière organique on remarque que les sols étudiés présentent des taux faibles de matière organique avec une valeur de 1.12 %. Selon (I.T.A ,1977) les sols étudiés sont pauvres en matière organique.

Pour le pH : le pH des échantillons étudiés sont généralement moyennement basique avec une valeur de 7.90 (Sarkar et Halidar, 2005).

Pour le CaCO₃ : pour les teneurs de calcaire total les sols étudiés sont classés comme très fortement calcaires (Baize, 2000).

Pour la CE : pour les teneurs de la CE des sols étudiés sont classés comme sol très salé avec une valeur de 3.78 mS/cm (Aubert, 1978).

Pour le phosphates : pour les teneurs de phosphore des sols étudiés sont des teneurs moyennes (P₂O₅=393.81 ppm).

Pour les cations solubles : il y a une dominance de calcium Ca⁺⁺ et de sodium Na⁺ avec des teneurs de 11.2 meq/100g du sol pour le calcium et 11.56 meq/100g du sol pour le sodium, il vient le magnésium Mg⁺⁺ en deuxième position avec des teneurs de 7.33 meq/100 g du sol. Et le K⁺ occupe la troisième position avec des valeurs très faibles et qui sont nettement inférieures à celle de Mg⁺⁺ (0.65 meq/100g du sol)

Pour les anions solubles: il y a une dominance des sulfates avec des valeurs de 26.62 meq/100g du sol, il vient les chlorures en deuxième position avec des teneurs de 14.52 meq/100 g du sol, le bicarbonate occupe la troisième position avec des valeurs faibles (2.3 meq/100g du sol). Et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

On comparaisons des concentrations des anions avec les cations on note qu'il y a une dominance des anions par rapport au cations.

Nos résultats des analyses physico-chimiques du sol sont en accord à ceux trouvés par (Hiouni, 2021) et (Bouhjam, 2021), dans le même site expérimental.

Le troisième volet consiste au l'étude de l'effet de différentes doses de fertilisant organique (fumier d'ovin) sur la culture de la carotte où les résultats obtenus sont :

En général, on comparaisons les résultats obtenus après l'expérience de l'effet de différentes doses de fumier d'ovin sur les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte on peut dire que :

Toutes les plantes de la carotte cultivées ont une bonne croissance et un bon développement pour les différentes doses de fumier d'ovin utilisées.

Les différentes doses de fumier d'ovin ont eu des effets très significatifs sur le rendement de la carotte. La plus forte production de carotte est observée avec la dose D2 (30t/ha).

Les plantes de la carotte cultivés avec la dose D2 ont évolué plus que celles cultivées avec les doses D1 et D3, et la séquence de variation est classée comme suit : $D2 > D1 > D3$ pour les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte).

Quand on a fait la comparaison des différents résultats obtenus après l'expérience de l'effet de différentes doses de fumier d'ovin sur les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet) de la carotte on peut dire que les différentes doses testées de fumier d'ovin ont contribué de manière différente à diminuer ou augmenter ces paramètres mesurés.

La production de la carotte est élevée pour la dose D2 (30T/ha) de fumier d'ovin par rapport aux autres doses D1 (20T/ha) et D 3 (40T/ha).

Le fumier organique étant riche en azote, cela signifie qu'il a un effet négatif lorsque sa concentration augmente.

Enfin, les résultats obtenus à l'issue de cette étude sont encourageants et ouvrent la voie vers la poursuite et l'approfondissement de ces premières expériences.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- Aissaoui H. 2012. Effet des produits phytosanitaires et engrais, sur l'abondance des métaux lourds (Cu, Zn) dans le sol et le végétal dans la région de Biskra. Mémoire pour l'obtention du diplôme de magistère en sciences agronomiques, université Mohamed Khider- Biskra, Algérie. 157p.
- Aubert G.1978. Méthodes d'analyses des sols, Marseille. Édition CRDP, 360p.
- Baize D. 2000. Guide des analyses en pédologie 2ème éd INRA Paris. 257p.
- Bambara C. A. 2017. Effets des fientes de volaille sur les propriétés chimiques du sol et le rendement paddy du riz pluvial strict en zone sud soudanienne du Burkina Faso. Université Nazi Boni (UNB), Burkina Faso. 68p
- Belbachir I., Lakehal S. 2017. Caractérisations de quelques types de sols entourant la zone indistuelle de l'oued El Berdi (wilaya de Bouira).Université AKLI MOHAND OULHADJ-BOUIRA. 59p
- Ben nouioua I., Chaima D. 2019. Caractérisation morphologique et l'effet du stress salin sur le comportement de quelques variétés du carotte (*Daucus carota* L.) cultivée dans la région de M'sila. Mémoire présenté pour l'obtention du diplôme de Master Académique, université MOHAMED BOUDIAF, M'SILA, 93p.
- Benichou S.L. 2011. Etude de la variabilité génétique et phénotypique des champignons du genre *Alternaria* pathogène des Apiacées en vue d'améliorer les méthodes de lutte. Thèse de doctorat, université Oran Es-Senia, Algérie, 170p.
- Biaou O. D. B., Saidou A., Bachabi F. X., Padonou G. E., Balogoun I. 2017. Effet de l'apport de différents types d'engrais organiques sur la fertilité du sol et la production de la carotte (*Daucus carota* L.) sur sol ferrallitique au sud Bénin. International Journal of Biological and Chemical Sciences 11(5):2315-2326.
- Cecile P. 2011. Repères technico-économiques. Cultiver la carotte de plein champ en agriculture biologique, Cette fiche a été élaborée dans le cadre du projet CAS DAR n°9016 « Accompagnement du développement et de la structuration de la filière légumes de plein champ en zones céréalières biologiques ».
- Chaabane N., Latreche O. 2020. Etude *in vitro* de l'activité biologique de *Daucus carota* L. Université Echahid Hamma Lakhdar, El Oued, 101p.

- Collin F., Brun L., Serpeille A., Laurent E., Broucqsault LM., Jonis M., Delmont F., Konaté K. 2005. Produire des semences de Carotte dans un itinéraire Agrobiologique, FNAMS 74, rue J. J. Rousseau 75001 Paris.
- Downham A., Collins P. 2001. Colouring our foods in the last and next millennium. *International journal of food science + technology*. 35 : 5- 22
- Duval J. 1991. Le compostage du fumier d'ovins. *Ecological agriculture projects*.
- Frédéric S. 2006. Epidémiologie du cavity spot de la carotte perspectives d'application en protection intégrée. Thèse pour l'obtention du grade de Docteur de l'Agrocampus Rennes, France. 23 pp.
- Gadjia H. 2010. Etude de quelques formes d'accumulation du calcaire dans les sols de la région de Ouargla. Université KASDI MERBAH, OUARGLA. 99p.
- Gonny M., Bradesi P., Casanova J. 2004. Identification of the components of the essential oil from wild Corsican *Daucus carota* L. using ¹³C-NMR spectroscopy. *Flavour and Fragrance Journal*. 19: 42–433.
- Hiouni I. 2021. Effet de différents fertilisants sur la production de la laitue. Mémoire de master, université Mohamed khider Biskra.
- **<http://www.jardinsdefrance.org/carottes-sauvages-et-cultivees-sources-dune-diversification-annoncee>**
- I. T. A. 1977. Laboratoire du sol méthode d'analyse physique et chimique du sol et eau. Mostaganem. 106p.
- Jamagne M. 1976. Bases et techniques d'une cartographie des sols, vol: 18, n° Hors-série. Ed. INRA. Paris, 142 p.
- Le portail agricole de crédit agricole du Maroc. La carotte. <https://www.fellah-trade.com/fr/filiere-vegetale/fiches-techniques/carotte#haut>
- Lecomte M. 2013. Analyse des mécanismes de défense de la carotte (*Daucus carota*) face au champignon pathogène *alternariadauci*, responsable de l'alternariose ou brûlure foliaire: biologie cellulaire et moléculaire végétale. Thèse de doctorat, université Nantes Angers le Mans, France, p.243
- Lonchamp J. P. 2000. Unité de Malherbologie & Agronomie INRA-Dijon. Consulté le 12/04/2007. http://www.dijon.inra.fr/bga/hyppa/hyppa-f/dauca_fh.htm
- Mohamed Seghir S., Yahi H. 2017. Caractérisation physico-chimique des sols et des Eaux d'irrigation de la Zone Kef Tiour Wilaya de M'sila. Mémoire présenté pour obtenir le

diplôme de Master Académique en Science du Sol et Environnement, université

MOHAMED BOUDIAF DE M'SILA.100p

- Nacer Bouhedjam A. 2021. Effet des doses et des fréquences d'irrigation sur les caractéristique physico-chimique du sol et la croissance de la laitue (*Lactuca sativa*). Mémoire de Master, université Mohamed Khider de Biskra. 100p.
- Oustani M. 2016. Influence des fertilisants organique sur la reactivité physico-chimique et le fonctionnement microbiologique d'un sol sableux non salé et sableux salé en conditions d'irrigation par des eaux chargées en sels. Thèse de doctorat, université Kasdi Merbah-Ouregla, Algerie, 298p.
- Phan C.T., Hsu H. 1973. Physical and chemical changes occurring in the carrotrootduringgrowth.Canadian journal of plant science. 629-634 pp.
- Reduron J. P. 2007 Ombellifères de France, TOME 2, Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, numéro spécial 27, p. 936-946.
- Sakar D. Haldar A. 2005. Physical and chemical methods in soil analysis : fondamentale concepts analytical chemistry and instrumental techniques Indian : new age international.176p.
- Sellam B. 2020. Effet de l'apport des fertilisations sur les caractéristiques du sol et la production de la laitue (*lactuca sativa*). Mémoire de Master, université Mohamed Khider de Biskra. 82p.
- Thellung M. A. 1927. L'origine de la Carotte et du Radis cultivés..Journald'agriculture traditionnelle et botanique appliqué, 74 : 666-671.
- Thellung M. A. 1927. L'origine de la Carotte et du Radis cultivés. Revue debotanique appliquée et d'agriculture coloniale. 666 – 671
- Tirilly Y., Bourgeois C.M. 1999.Technologie des légumes. Éditions Tec & Doc, 558.

Annexes

Tableau01: Classification Américaine des eaux

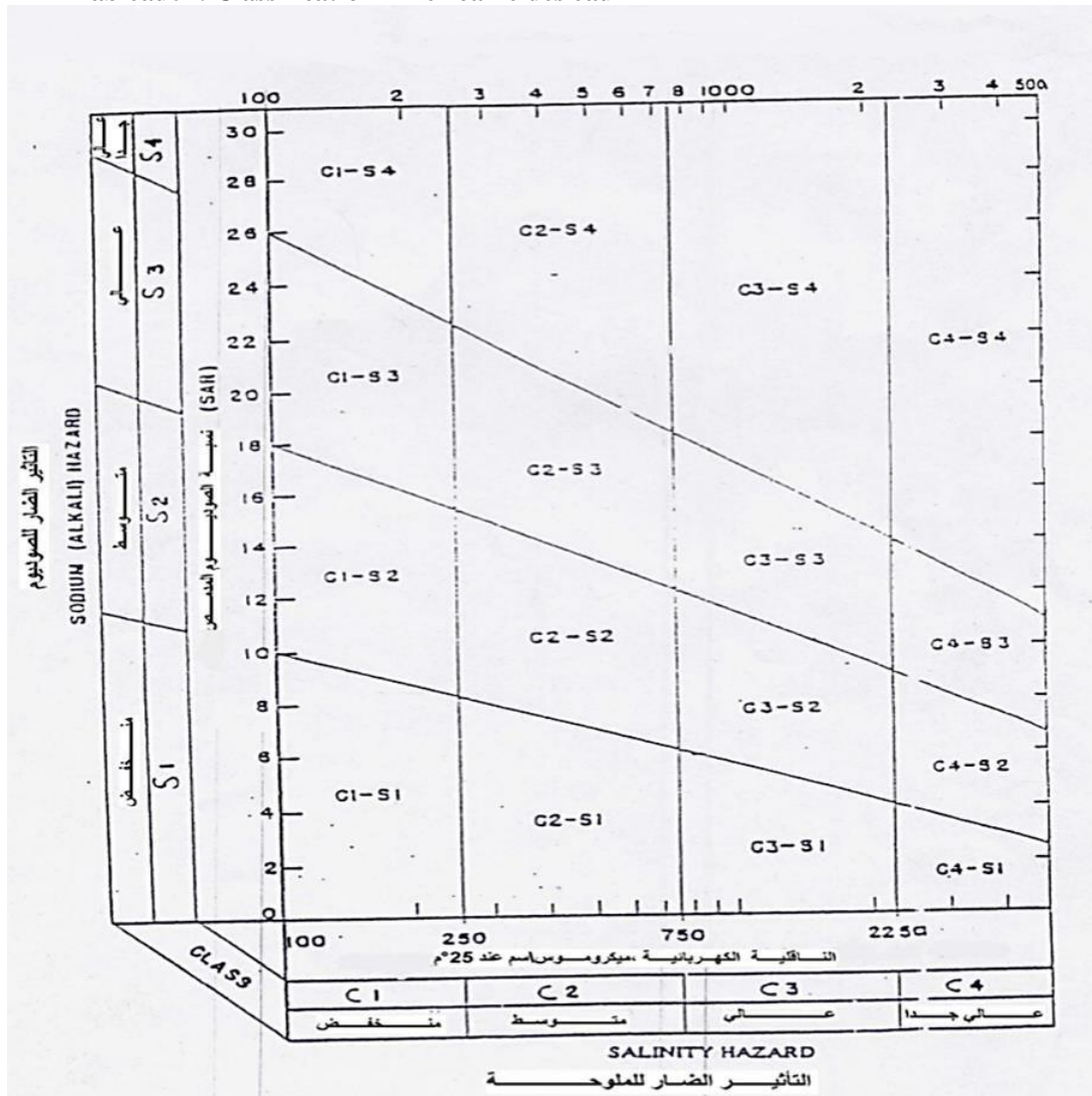


Tableau02: Caractéristiques physico – chimiques de l'eau

Paramètres		Teneures
pH		6.9
CE (ms/cm)		4.4 ms/cm
Cations	Calcium $^{+2}$	13 meq/l
	Magnésium Mg^{+2}	8.8 meq/l
	Potassium K^{+}	0.39 meq/l
	Sodium Na^{+}	2.77 meq/l
Anions	Sulfate SO_4^{-}	36.03 meq/l
	Bicarbonate HCO_3^{-}	4.5 meq/l
	Chlorure Cl^{-}	18.75 meq/l

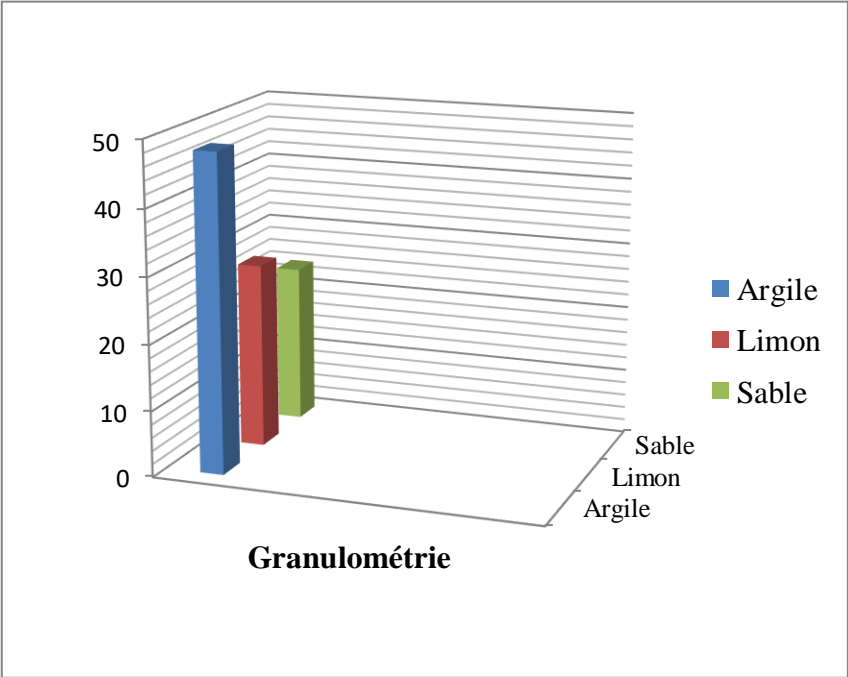
Tableau03: Caractéristiques physico – chimiques du sol (Témoin)

Paramètres		Teneures
pH		7.8
CE (ms/cm)		1.28 ms/cm
Cations	Calcium $^{+2}$	8.4 meq/l
	Magnesium Mg^{+2}	1.8 meq/l
	Potassium K^{+}	0.28 meq/l
	Sodium Na^{+}	0.67 meq/l
Anions	Sulfate SO_4^{-}	21.69 meq/l
	Bicarbonate HCO_3^{-}	1.25 meq/l
	Chlorure Cl^{-}	3.8 meq/l
Matière organique		2.33%

Tableau04 : Analyses des paramètres mesurées

Paramètres		Masse racinaire frais (comestible)	Diamètre de collet	La longueur	Moyenne de la masse racinaire (comestible)	Moyenne de diamètre de collet	Moyenne de la longueur
D1 20T/ha	R1	144.2g	4.26cm	9.25cm	150.06g	4.17cm	9.73cm
	R2	165.7g	4.86cm	10.55cm			
	R3	140.3g	3.4cm	9.41cm			
D2 30T/ha	R1	115.8g	5.9cm	7.53cm	244g	6.04cm	8.54cm
	R2	377.3g	7.33cm	9.51cm			
	R3	178.9g	4.9cm	8.6cm			
D3 40T/ha	R1	110.7g	3.35cm	5.71cm	111.4g	3.92cm	6.83cm
	R2	114.7g	4.6cm	7.86cm			
	R3	101.5g	3.83cm	6.93cm			

Figure01: Granulométrie de sol



ملخص

تعتبر منطقة بسكرة من أهم المراكز الزراعية والمعروفة وطنياً، بإمكانها الزراعة الوعرة وخاصة في سوق البسكرة. يهدف هذا العمل إلى دراسة الخصائص البنيوية والكيميائية لمياه الري والنربة الهدروسة ومعرفة تأثير الجرعات المختلطة من روث الغنم على إنتاج الجزر. ينص من هذه الدراسة جزئين رئيسيين :- يتكون الجزء الأول من الخصائص البنيوية والكيميائية لمياه الري والنربة الهدروسة ، حيث أظهرت النتائج المصحح عليها أن مياه الري يمكن أن يكون لها تأثير طويل المدى على الخصائص البنيوية والكيميائية للنربة وعلى إنتاج محاصيل الخضراوات. الجزء الثاني يهدف إلى دراسة الجرعات المختلطة من روث الغنم على إنتاج الجزر. من أهم النتائج التي تم الحصول عليها عدم زيادة جرعات أو كمية الأسمدة العضوية دائماً يؤثر إيجابياً على إنتاج المحاصيل (الجزر) ، ولكن يمكن أن يكون لها تأثير سلبي ، مما يسبب في انخفاض كمية الإنتاج من هناك ، يمكن الاستنتاج أن السميد المبرط وغير المبرط للأسمدة والمزيجات العضوية يؤثر على الخصائص البنيوية والكيميائية والإنتاج الزراعي.

الكلمات المفتاحية: إنتاج ، جزر ، نربة ، مادة عضوية ، أسمدة.

Résumé

La région de Biskra est considéré comme l'un des pôles agricoles les plus importants et qui connues au niveau nationale pour son fort potentiel agricole sur tout en cultures maraichers. Ce travail vise a étudié les propriétés physico-chimique d'eau d'irrigation et des sols étudiés et de connaître l'effet des différentes doses de fumier d'ovin sur la production de carotte. Cette étude inclut deux principaux volets :-le premier volet consiste la caractérisation physico-chimique d'eau d'irrigation et le sol étudié, ou les résultats obtenus montres que l'eau d'irrigation peut influencés a long terme sur les propriétés physico-chimique de sol et sue la production des cultures maraichères.-le second volet vise a étudié de différentes doses de fumier d'ovin sur la production de la carotte . Parmi les résultats les plus importants obtenus Ne pas toujours augmenter les doses ou la quantité des fertilisants organiques affecte positivement la production des cultures (carottes), mais cela peut avoir un impact négatif, ce qui entraîne une diminution de la quantité de production à partir de là, on peut conclure qu'une fertilisation excessive et incontrôlée des fertilisants et de produits organiques affecte les propriétés physico-chimiques et la production agricole.

Mots clés: Production, Carotte, Sol, Matière organique, Fertilisants.

Abstract

The Biskra region is considered one of the most important agricultural centers and which is known nationally for its strong agricultural potential, especially in market gardening. This work aims to study the physico-chemical properties of irrigation water and the soils studied and to know the effect of different doses of sheep manure on carrot production. This study includes two main parts:-the first part consists of the physico-chemical characterization of irrigation water and the soil studied, where the results obtained show that irrigation water can have a long-term influence on the physico-chemical properties of the soil and on production vegetable crops.-the second part aims to study different doses of sheep manure on carrot production.. Among the most important results obtained Not always increasing the doses or the quantity of organic fertilizers positively affects the production of crops (carrots), but it can have a negative impact, causing a decrease in the quantity of production from there, it can be concluded that an excessive and uncontrolled fertilization of fertilizers and organic products affects the physico-chemical properties and the agricultural production.

Keywords: Production, Carrot, Soil, Organic matter, Fertilizers.

