



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

Sciences Agronomiques
Production végétale

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :

Achouri fadhila

Cherif samah

Aziez massoud

Le : 03 juillet 2023

Effets de différentes techniques culturales sur la Production et la rentabilité des cultures maraîchères

jury :

M.	MEBREK Naima	MCB	Université du Biskra	Présidente
M.	AISSAOUI Hichem	MCB	Université du Biskra	Rapporteur
M.	HIOUANI Fatima	MCA	Université du Biskra	Examinatrice

Année universitaire : 2022 – 2023

Dédicace

Nous dédions cet humble travail à nos familles, principalement nos parents pour leur
Amour inconditionnel, patience et compréhension.

Les mots peuvent difficilement décrire nos remerciements et notre gratitude envers eux.

Ils ont été notre source d'inspiration, de soutien et de conseils.

Ils nous ont appris à être uniques et déterminés, à croire en nous et à persévérer toujours.

Remerciements

Avant tout, nous remercions Allah de nous avoir donné le courage, la volonté et la patience de réaliser ce modeste travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements à Monsieur Aissaoui Hichem, pour avoir accepté de nous 'encadrer, pour ses précieux conseils et ses encouragements incessants.

Nos profondes reconnaissances à Mme Mebrek Naima.

Pour l'honneur qu'elle nous 'a fait de présider notre Jury de soutenance.

Nos reconnaissances vont aussi à Mme Hiouani Fatima.

Qui ont bien voulu faire part du jury et examiner ce travail.

Aussi, nous 'adressons nos profonds remerciements à chef de département Tarai et à tous les enseignants du département d'Agronomie et à Mr Kamel chef de laboratoire de l'agronomie pour leurs dévouements et leurs conseils durant cette année d'étude.

Nos remerciements vont également à tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail

Liste des abréviations et des symboles

B	Betterave
C	Carotte
CMD	les doses d'engrais minéral pour la culture de carotte
FD	doses de fumier
TM	Témoin
R	Répétition
B2	bloc 2
B3	bloc 3
B4	bloc 4
B5	bloc 5
B6	bloc 6
P(R1)	Le poids moyen d'un fruit dans répétition 1
P(R2)	Le poids moyen d'un fruit dans répétition 2
P(R3)	Le poids moyen d'un fruit dans répétition 3
Cm(R1)	Le calibre moyen dans répétition 1
Cm(R2)	Le calibre moyen dans répétition 2
Cm(R3)	Le calibre moyen dans répétition 3
Cm(B)	Le calibre moyen dans le bloc

Liste des figures

N°	Titre des figures	Page
01	Aspect morphologique de carotte.	6
02	Classification des carottes.	6
03	Les stades de développement de la carotte.	8
04	betterave rouge <i>Beta vulgaris</i> .	15
05	Les pays producteurs de melon.	24
06	Les racines de melon. .	26
07	Tiges et feuilles du melon.	27
08	Fleurs femelle du melon.	28
09	Fleurs mâle du melon.	29
10	Pollinisation des fleurs femelles par les abeilles.	29
11	Graines du melon.	30
12	Type Adana (cantaloup).	31
13	Type Cassaba Jaune Canaria. .	32
14	récolte et mesures.	36
15	La 1 ^{ère} taille de melon.	37
16	La 2 ^{ème} taille courte.	37
17	La 2 ^{ème} taille longue.	38
18	2 ^{ème} taille courte avec 3 ^{ème} taille.	38
19	2 ^{ème} taille longue avec 3 ^{ème} taille. .	39
20	Situation géographique de la wilaya de Biskra.	50

21	site expérimental du département des sciences agronomique de l'université Mohamed Khaider-Biskra.	50
22	fumier d'ovin.	51
23	engrais minéral.	52
24	Description du site expérimental utilisé pour la culture carotte.	53
25	Description du site expérimental utilisé pour la culture carotte.	54
26	Nivellement du sol et réglage des bordures des parcelles.	55
27	Apport de fumier ovin.	55
28	Apport d'engrais minéral.	56
29	Traçages des lignes et semis de carotte.	57
30	traçages des lignes et semis de betterave.	58
31	irrigation de carotte et de betterave.	59
32	Différents mauvaises herbes rencontrées au cours du cycle de la carotte et de betterave.	59
33	Eclaircissage de carotte et de betterave.	60
34	récolte de carotte.	60
35	Récolte de betterave.	61
36	Caractéristique de semences utilisées.	62
37	Rouleaux de film de paillage noir en plastique.	63
38	Vue générale de la serre avec étiquetage des blocs et des traitements.	64
39	Localisation de site d'expérimentation.	66
40	Charrue a disque.	67
41	Cover-crop.	67
42	La batteuse.	67

43	Installations des gaines gouttes à gouttes.	68
44	Le paillage plastique	69
45	Jeunes plantules en plaquette à alvéoles.	69
46	plant repiqué.	70
47	Plante taillée en 1ère taille.	71
48	Plante taillée en 2eme et 3eme taille court.	72
49	Plante taillée en deuxième taille longue et troisième taille court.	72
50	Attaque des Noctuelles.	73
51	Attaque de la Mineuse.	73
52	Attaque fongique.	74
53	Fleurs femelles et fleurs mâles de melon.	74
54	l'opération de récolte.	75
55	Mesure de pH.	78
56	Mesure de conductivité électrique.	78
57	dosage de Na + et de K+ par photomètre à flamme.	80
58	dosage de calcium Ca ²⁺ .	80
59	dosage du magnésium Mg ²⁺ .	80
60	Granulométrie de sol étudié.	86
61	Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.	87
62	Effet de différentes doses d'engrais minéral sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.	88
63	Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre de collet de la carotte.	89
64	Effet de différentes doses d'engrais minéral sur le diamètre de collet de la carotte.	90

65	Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la longueur de la carotte.	91
66	Effet de différentes doses d’engrais minéral sur longueur de la carotte.	91
67	Effet de différentes doses de fumier ovin et sur le rendement de la culture carotte.	92
68	Effet de différentes doses de fertilisant minéral NPK (15, 15,15) sur le rendement de la culture carotte.	93
69	Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la masse racinaire frais (partie comestible) de betterave.	94
70	Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le diamètre racinaire de betterave.	96
71	Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le rendement.	97
72	Effet de différentes doses d’engrais minéral sur la masse racinaire frais (partie comestible) de betterave.	98
73	Effet de différentes doses d’engrais minéral sur le diamètre racinaire de betterave.	99
74	Effet de différentes doses d’engrais minéral sur le rendement de betterave.	100
75	Nombre des fruits par bloc pour la 1 ère récolte.	102
76	Le poids moyen total des fruits par bloc pour la 1 ère récolte.	103
77	Le poids moyen d’un fruit par bloc pour la 1 ère récolte.	104
78	Le calibre moyen à largeur par bloc pour la 1ère récolte .	105
79	Le calibre moyen à longueur par bloc pour la 1ère récolte .	105
80	Nombre des fruits par bloc pour la 2ème récolte.	106
81	Le poids moyen total des fruits par bloc pour la 2ème récolte.	107
82	Le poids moyen d’un fruit par bloc pour la 2ème récolte.	108
83	Le calibre à largeur par bloc pour la 2ème récolte.	109
84	Le calibre moyen à longueur par bloc pour la 2ème récolte.	109

Liste des tableaux

N°	Titre des tableaux	Page
01	Maladies des feuilles de la carotte.	11
02	Maladies des racines de la carotte.	12
03	Composition et valeur nutritionnelle de la betterave rouge .	17
04	Principaux ennemis de la culture de la betterave et les moyens de lutte.	22
05	Production de melon en Algérie.	25
06	Les températures minimales et maximales nécessaires au développement du melon selon les phases végétatives.	32
07	Exigences du melon aux éléments majeurs de fertilisation.	34
08	Principaux ravageurs et maladies du melon.	35
09	Echelles d'interprétation de la matière organiques.	42
10	Echelle d'interprétation de calcaire total (CaCO ₃) .	43
11	Echelles d'interprétation de pH de l'extrait 1/2.5 .	44
12	Echelle de la salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué 1/5.	45
13	Norme d'interprétation de CEC .	46
14	Différents doses utilisées dans la culture de carotte et leurs symboles.	56
15	Différentes doses utilisées dans la culture de Betterave et leurs symboles	57
16	Schéma descriptif du dispositif expérimental.	65
17	Types d'engrais utilisés et les quantités apportées.	71
18	la caractérisation chimique des eaux d'irrigations.	82
19	Caractérisation chimique du sol avant l'installation de la culture.	84

Sommaire

<i>Dédicace</i>	II
<i>Remerciements</i>	III
Liste des abréviations et des symboles.....	IV
Liste des figures	V
Liste des tableaux	IX
Introduction	1

Chapiter I : généralités sur les culture maraichères

1. Généralités sur la culture de carotte.....	4
1.1. Origine et répartition géographique.....	4
1.1.1. Dans le monde.....	4
1.1.2. En Algérie.....	4
1.2. Classification botanique.....	5
1.3. Description morphologique	5
1.4. Classification des carottes.....	6
1.4.1. Les variétés courtes	7
1.4.2. Les variétés longues.....	7
1.4.3. Les variétés demi-longues	7
1.5. Cycle de développement.....	7
1.5.1. Première année (le développement végétatif)	7
1.5.2. Deuxième année : la phase reproductive	8
1.6. Les exigences de la culture.....	9
1.6.1. Les exigences pédoclimatiques	9
1.7. Entretien de la culture	10
1.7.1. Éclaircissage.....	10
1.7.2. Désherbage	10
1.7.3. Fertilisation	10
1.7.4. Irrigation	11
1.8. Maladies de la carotte	11
1.9. Ravageurs de la carotte.....	12
1.9.1. Mouche	12
1.9.2. Pucerons	12
1.9.3. Nématodes	13

1.10.	Récolte	13
1.11.	Conservation	13
1.12.	Intérêt de carotte	13
1.12.1.	Intérêt alimentaire.....	13
1.12.2.	Intérêt économique.....	14
1.12.3.	Intérêt industrie non alimentaire	14
1.12.4.	Intérêt fourragère.....	14
2.	Généralités sur la culture de la betterave.....	15
2.1.	Origine et production de betterave	15
2.2.	Classification.....	16
2.3.	Description morphologique	16
2.4.	Composition chimique et valeur nutritionnelle	17
2.5.	Intérêts et rôles	18
2.6.	Différentes variétés de betterave.....	18
2.7.	Exigences de la culture de betterave.....	18
2.7.1.	Exigences Climatique	18
2.7.2.	Exigences pédologiques	19
2.7.3.	Exigences techniques.....	19
2.8.	Entretien de la culture	20
2.8.1.	Binages.....	20
2.8.2.	Désherbage	21
2.8.3.	Fertilisation	21
2.8.4.	Irrigation	21
2.9.	Maladies et ravageurs de la betterave	21
2.10.	La récolte.....	23
2.11.	La conservation.....	23
3.	Généralités sur la culture du melon.....	24
3.1.	Evolution de la production	24
3.1.1	Dans le monde.....	24
3.1.2.	En l'Algérie	25
3.2.	Classification botanique.....	25
3.3.	Classification variétale	25
3.4.	Caractères botaniques et morphologiques	26

3.4.1.	Système racinaire	26
3.4.2.	La tige	27
3.4.3.	Les feuilles	27
3.5.	Cycle de développement.....	30
3.6.	Les variétés.....	31
3.6.1.	Les variétés cultivées en Algérie.....	31
3.7.	Exigences de la plante	32
3.7.1.	Le climat.....	32
3.7.2.	Le sol.....	33
3.8.	La protection de la culture	34
3.9.	La récolte.....	35
3.10.	Conservation	36
3.11.	la tailler de melon	36
3.11.1.	Quand tailler	36
3.11.2.	La deuxième taille.....	37
3.11.3.	La troisième taille	38

Chapitre II :Caractéristiques Physico-chimiques Du sol et les fertilisant

Introduction	41
1. Caractéristiques physico-chimiques du sol	41
1.1. La granulométrie.....	41
1.2. Matière organique (MO).....	41
1.3. Calcaire total.....	42
1.4. pH.....	43
1.5. Conductivité électrique (CE).....	44
1.6. Les sels solubles	45
1.7. Capacité d'échange cationique (CEC).....	45
2. Fertilisants organiques et minérales	46
2.1. Engrais organiques.....	46
2.1.1. Fumier	46
2.2. Fertilisants minérale.....	46
Conclusion.....	47

Chapitre III :Matériels et méthodes

Introduction	49
--------------------	----

1. Présentation de la région d'étude.....	49
1.1. Situation géographique de la région de Biskra	49
2. Matériels et méthodes d'études au plein champ Pour la culture de carotte et betterave.....	50
2.1. Site expérimental	50
2.2. Matériel d'étude	51
2.2.1. Matériel végétale.....	51
2.3. Fertilisant	51
2.3.1. Fertilisant organique	51
2.3.2. Fertilisant minéral.....	52
2.4. Méthodes d'échantillonnage	52
2.4.1. Pour le sol	52
2.4.2. Pour l'eau	53
2.5. Description du site expérimental.....	53
2.5.1. Pour la culture de carotte	53
2.5.2. Pour la culture de betterave	54
2.6. Techniques culturales appliquées aux cultures	54
2.6.1. Préparation du sol	54
2.6.2. Doses et mode d'apport du fertilisant.....	55
2.7. Semis.....	57
2.7.1. Semis de carotte :.....	57
2.7.2. Semis de betterave	58
2.8. Travaux d'entretien	58
2.8.1. Irrigation	58
2.8.2. Désherbage	59
2.8.3. Éclaircissage.....	60
2.9. Récolte	60
2.9.1. Récolte de carotte	60
2.9.2. Récolte de betterave :.....	61
3. Matériels et méthodes d'études sous serre pour la culture de melon.....	61
.3.1 Matériel	61
3.1.1. Matériel végétal	61
3.1.2. Matériel pour l'installation de la serre.....	62
.3.2 Méthodes	63

.3.2.1	Fiche descriptive du l'essai	63
.3.2.2	Placement de la serre.....	65
3.2.3.	Mise en place et conduite de l'essai.....	66
3.2.4.	Traitements phytosanitaires effectués :	72
3.2.5.	Mesures et observations	74
4.	Etude au laboratoire (Analyses physico-chimique du sol et d'eau d'irrigation)	77
4.1.	Préparation des échantillons du sol	77
4.2.	Analyses physico-chimiques du sol et d'eau.....	77
4.2.1.	Granulométrie :	77
4.2.2.	PH	77
4.2.3.	Conductivité électrique (CE)	78
4.2.4.	Calcaire total.....	78
4.2.5.	Calcaire actif	79
4.2.6.	Matière organique (MO).....	79
4.2.7.	Dosage des ions (avec un rapport sol/eau = 1/5)	79

Chapitre IV : Résultats et discussions

Introduction	82
1. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et du sol et avant l'installation de la culture.....	82
1.1. Pour l'eau d'irrigation	82
1.2. Pour le sol.....	84
1.2.1 Texture du sol	85
2. Analyse des paramètres mesurés	86
2.1. Pour la culture de carotte	86
2.1.1. Effet de différentes doses de fumier d'ovin et d'engrais minéral sur la masse racinaire (partie comestible) de la carotte.....	87
2.1.2. Effet de différentes doses d'engrais minéral sur la masse racinaire (partie comestible) de la carotte.....	88
2.1.3. Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre de collet de la carotte	89
2.1.4. Effet de différentes doses et d'engrais minéral sur le diamètre de collet de la carotte	90
2.1.5 Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la longueur de la carotte.	91
2.1.6. Effet de différentes doses d'engrais minéral sur la longueur de la carotte.	91
2.1.7. Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le rendement de la carotte.	92
2.1.8. Effet de différentes doses d'engrais minéral sur le rendement de la carotte.	93

2.2. Pour la culture de betterave :	95
2.2.1. Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la masse racinaire frais (partie comestible) de betterave	95
.2.2.2 Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le diamètre de la masse racinaire de betterave ⁹⁶	
2.2.3. Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le rendement de betterave	97
.2.2.4 Effet de différentes doses d’engrais minéral sur la masse racinaire (partie comestible) de betterave	98
.2.2.5 Effet de différentes doses d’engrais minéral sur le diamètre de la masse racinaire de betterave ⁹⁹	
.2.2.6 Effet de différentes doses d’engrais minéral sur le rendement de betterave	100
2.3. pour la culture du melon	102
2.3.1. Les différents résultats de paramètres mesuré pour la 1 ère récolte de melon	102
2.3.2. Les différents résultats de paramètres mesuré pour la 2ème récolte de melon	106
CONCLUSION GENERALE	112
Références bibliographiques	116
Annexes	121
Résumé	132

INTRODUCTION GENERALE

Introduction

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 (Daoud et Halitim, 1994) . 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).

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).

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. 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 in Sellam, 2020).

Les cultures maraîchage occupent une place importante dans l'alimentation des êtres humains en générale. La consommation de ces produits contribue à la sécurité alimentaire et nutritionnelle des populations à travers leur association à la préparation des repas (Soma, 2020).

En Algérie la majorité des sols agricoles sont caractérisés par leur faible taux en matière organique. Cet état est dû au type du climat, qui favorise la minéralisation rapide de la matière organique dans les sols, aux pratiques culturales non appropriées et aux faibles ou non apports d'amendements organiques suite à la raréfaction du fumier du ferme, habituellement utilisé (Diridi et Toumi, 1998). L'utilisation rationnelle des engrais doit être basée sur la connaissance de la richesse initiale du sol en éléments fertilisants et leur disponibilité en 2 périodes de forte utilisation par les cultures et de l'objectif du rendement souhaité (Boukhalfa et *all.*, 2011)

Les territoires de biskra sont réputés pour l'agriculture de plein champ pratiquée en assolement triennal (maraîchage/ légumineuses/ céréales) .Cette localité a connu de très fortes mutations agricoles notamment grâce à l'introduction du maraîchage sous serres et elle devient le premier fournisseur du marché national en produits maraîchers (la tomate, le piment, le poivron, la laitue...) (Bouzidi et al., 2015).

La dégradation des sols est causée en partie par les mauvaises pratiques agricoles, ce qui conduit au déclin de leur fertilité. Le sol dégradé est caractérisé par une perte importante en éléments nutritifs et une baisse de la disponibilité en eau pour la plante (BENJAMIN, 2019). L'objectif principal de cette étude se focalise sur l'effet de quelques techniques culturales sur la production des cultures maraichères dans les régions arides (Biskra).

La présente étude est bâtie autour de trois chapitres :

- **Le premier chapitre** : présentera d'une généralité sur les cultures maraîchères étudiées.
 - **Le deuxième chapitre** : correspond à une caractérisation physico-chimique des sols et les fertilisants.
 - **Le troisième chapitre** : est réservé au matériels et méthodes utilisées. .
 - **Le quatrième chapitre** : est réservé aux résultats et discussion où on va étudier la caractérisation chimique d'eau d'irrigation et la caractérisation physico-chimique des sols avant l'installation de la culture et étudier l'effet de quelques techniques culturales sur la production des cultures maraîchères étudiées.
- Enfin, en guise de conclusion générale, nous proposerons une synthèse des résultats acquis, des recommandations et des perspectives.

Chapitre I :

Généralités sur les cultures

maraichères

1. Généralités sur la culture de carotte

La carotte (*Daucus carota*) est une espèce de plantes à fleurs dicotylédones de la famille des Apiaceae est cultivée pour sa racine pivotante chargée de réserves, La carotte fait partie des dix cultures légumières les plus importantes dans le monde, en termes de surface de production et de valeur marchande (Simon et *all.*, 2008).

1.1. Origine et répartition géographique

La carotte est une plante bisannuelle originaire des zones tempérées froids ; mais elle est aussi cultivée dans les régions tropicales et subtropicales. 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 ; Reduron, 2007 in Ben nouioua et Chaima ,2019).

1.1.1. Dans le monde

Daucus carota L. est une espèce indigène, commune en Europe. L'aire de répartition de *Daucus carota* comprend les régions européennes, péri-méditerranéennes et se prolonge à l'Est jusqu'aux portes de l'Himalaya (Reduron, 2007 in Ben nouioua et Chaima,2019).

L'expansion de la carotte vers l'Asie du Sud-est est moins documentée (Clotault, 2009) ; un type rose à rougeâtre serait apparu en Chine au XVIIIe siècle. Des variétés orange occidentales auraient par la suite été introduites au Japon depuis l'Europe et les États-Unis.

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 (Banga, 1963 ; Clotault, 2009 in Lecomte ,2013).

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 (Chaux et Foury, 1994).

1.1.2. En Algérie

Les principales variétés cultivées à grande échelle sont la Nantaise, Muscade, Touchon, Napoli, Presto, Premia. La production est destinée généralement au marché du frais. Au point de

vue culinaire les carottes sont incorporés dans les recettes des plats traditionnels tels que les tajines et le couscous (Ferradji et *all.*, 2010).

1.2. Classification botanique

Selon Botineau (2010) la classification de carotte est comme suit :

Règne : Plantae

Sous-règne : Viridaeplantae

Embranchement : Tracheophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Araliales

Famille : Apiaceae

Genre : *Daucus*

Espèce : *Daucus carota* L.

1.3. Description morphologique

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, charnue, cassante, pigmentée (rarement blanche), agréable au goût et non ramifiée (en sol meuble, sans obstacle) (Reduron, 2007 in Ben nouioua ,2019).

Les feuilles sont minces, souvent mates, avec un pourtour triangulaire (**Figure 1**). Elles sont très divisées-pennées, à divisions écartées très allongées, étroites, linéaires ou lancéolées-linéaires (Reduron, 2007 in Ben nouioua et Chaima ,2019).

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

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

La racine : La partie consommée correspond à la racine de la plante, récoltée au cours ou à l'issue de la phase végétative. Elle présente une partie centrale (xylème) et une partie extérieure charnue (phloème)



Figure01 : Aspect morphologique de carotte (Anonyme, 2013)

1.4. Classification des carottes

Selon Dominique (2010), La classification des carottes se fait essentiellement selon la longueur et la forme de la racine (**Figure 02**), mais la couleur peut également intervenir. On prend aussi en compte, dans chacune des catégories, la précocité ou l'époque de production.

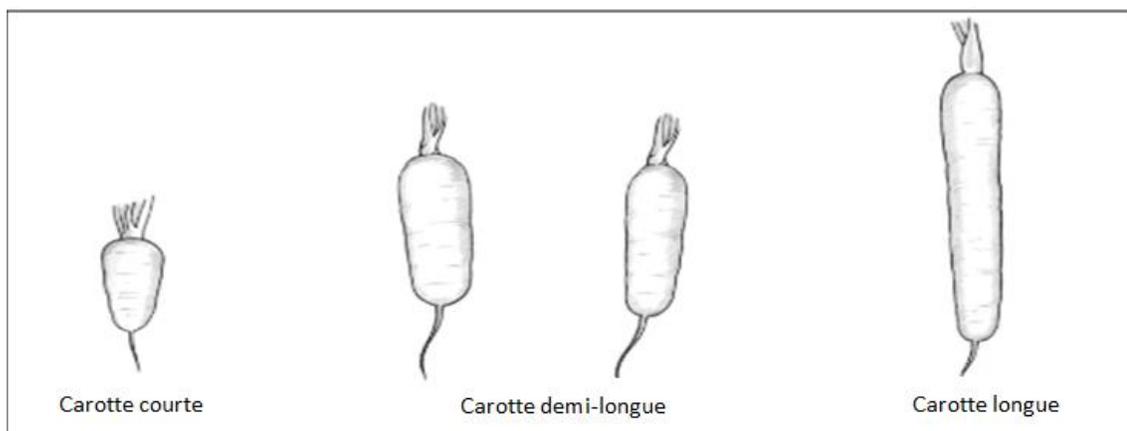


Figure 02 : Classification des carottes (Dominique, 2010)

1.4.1. Les variétés courtes

Elles sont surtout choisies pour le forçage ou les cultures de printemps (forcées ou hâtives). Leur utilisation est courante pour la conserverie ou la vente en frais (en bottes avec les fanes). La méthode de culture est ici peu importante. (Dominique, 2010)

1.4.2. Les variétés longues

La Carotte de Saint-Valéry peut être considérée comme assurant la transition entre les demi-longues et les longues. Sa racine est très grosse à épiderme lisse. Ses qualités de conservation et de rusticité font que cette variété est recommandable en grandes cultures de quatrième saison. Malgré sa racine de belle taille, le feuillage est fin et léger. Son comportement sous les climats chauds est satisfaisant. (Laumonier, 1979)

1.4.3. Les variétés demi-longues

Les plus utilisées, elles approvisionnent pratiquement tous les marchés. Elles sont d'excellente qualité et faciles à préparer et à conditionner. Elles sont aussi cultivées pour la conservation. Les semis sont échelonnés sous bâches, tunnels nantais ou abris hauts pour une récolte étalée (de précoce à tardive). (Dominique, 2010)

1.5. Cycle de développement

Le développement de la carotte s'accomplit en passant par des stades suivants (Figure3) :

1.5.1. Première année (le développement végétatif)

Selon (Chaux et Foury, 1994), la phase végétative 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.

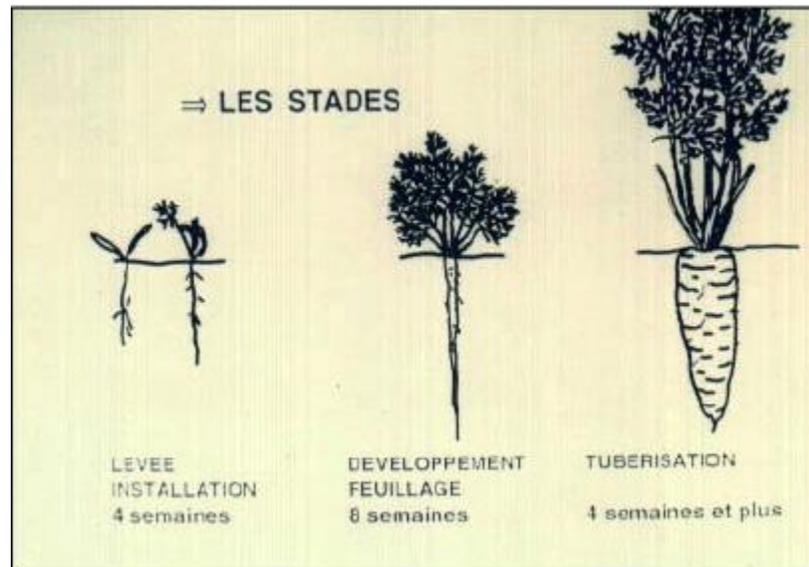


Figure 03 : Les stades de développement de la carotte (Anonyme, 2013)

1.5.2. 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 (Villeneuve et Leteinturier, 1992 in Lecomte ,2013).

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. La durée de cette vernalisation est très variable selon les cultivars (Reduron, 2007). L'initiation de la montaison est obtenue après 40 à 60 jours de températures inférieures à 10 °C (Villeneuve et Leteinturier, 1992 in Lecomte ,2013).

La floraison est estivale ; la durée de cette floraison est de 30 à 50 jours pour la plante entière (Rubatzky et al, 1999 in lecomte,2013). 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 in Ben nouioua et Chaima ,2019). La durée de conservation des semences est de quatre ans (Tirilly et Bourgeois, 1999).

1.6. Les exigences de la culture

1.6.1. Les exigences pédoclimatiques

1.6.1.1. Climat

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 (Péron, 2006).

1.6.1.2. Sol

La carotte nécessite, pour former des racines longues, droites et de belle 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 (Péron, 2006).

Avant la mise en place de la culture ; il faut prendre en considération que la racine est particulièrement sensible aux différences de densité de sol : lorsqu'elle rencontre un obstacle, elle fourche. Plus le sol est sableux, plus la forme sera régulière, plus il est argileux, plus elle sera qualitative (la limite étant l'arrachage). (Cecile, 2011).

- la carotte Favorise les sols sablo-limoneux bien drainés.
- Les sols sableux sont l'idéal pour des cultures précoces mais à éviter pour des carotte de conservation.

A. 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 (Collin et *all.*, 2005).

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 ameublisse le sol mais le dessèche davantage. Une irrigation est nécessaire par la suite:

Le hersage pour détruire les faux semis

Le roulage: 2 passages de cultipacker en condition sèche puis semis. (Collin et all., 2005).

B. Semis

Entre mars et juillet (dès février ou en octobre-novembre, dans la Midi), après avoir

Affiné la terre à plusieurs reprises, traçage des sillons peu profonds, distants de 25 à 30 cm le Long d'un cordeau (Le Page et Meudec, 2002).

Les graines de Carottes se sèment à raison de 2,500 à 4 kg à l'hectare, en lignes ou à la volée. A l'exception des cultures de primeur, sous châssis, il est vivement recommandable de semer en lignes. Ce procédé permet en effet de réaliser une sensible économie de graines et facilite grandement les façons culturales (binages et sarclages). C'est dire que dans les cultures champêtres, où les terrains sont fréquemment envahis par les mauvaises herbes, cette mesure doit être considérée comme une règle à toujours observer. (laumonier , 1979)

1.7. Entretien de la culture

1.7.1. Éclaircissage

Environ 3 ou 4 semaines après le semis, les jeunes carottes atteignent 3 ou 4 cm de haut. Éliminez les plantes les plus faibles, afin de ne conserver qu'une carotte tous les 5 à 10cm, selon les variétés et leur grosseur (Le Page et Meudec, 2002).

1.7.2. Désherbage

D'après (Cecile, 2011) ; la carotte exige un ensemble des opérations de désherbage varie de 120 à plus de 900 heures/ ha.

1.7.3. 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 (Villeneuve et Leteinturier, 1992 in Lecomte ,2013).

1.7.4. Irrigation

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

- 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.

1.8. Maladies de la carotte

Le tableau 01 et 02 représente les principales maladies de la carotte.

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

Maladies	Agent causal	Symptômes
	Maladie des feuilles	
Bactériose américaine = bactériel light	<i>Xanthomonas campestris pv .carota</i>	Taches graisseuses entourés d'un halo jaune
Mildiou	<i>Plasmopara crustosa</i>	Taches jaunes sur feuilles et desséchement.
Septoriose	<i>Septoria carota</i>	Jaunissement du feuillage et desséchement
Oïdium	<i>Cercospora carota</i>	Taches circulaires claires et bordées de brun
Alternariose	<i>Alternaria dauci</i>	Taches brunâtres sur les bords des feuilles.

Tableau02: Maladies des racines de la carotte. (Benichou, 2011)

	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 violaceae</i>	Formation d'un réseau, puis feutrage velouté de couleur pourpre ou bleuâtre
Pourriture blanche	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Feutrage blanc.
Pourriture noire	<i>Alternaria tenuis</i>	Nécrose noire dans la racine.

1.9. Ravageurs de la carotte

Les principaux ravageurs de la carotte sont :

1.9.1. Mouche

La mouche de la carotte, *Psila rosae*, insecte appartenant à l'ordre entomologique des Diptères, s'attaque principalement aux racines des carottes et à celles des plantes apparentées comme le panais, le céleri et le persil (Anonyme, 2019).

Durant le stade larvaire, l'asticot de la mouche de la carotte, de couleur blanc jaune et au corps allongé, s'attaque aux racines des légumes. Il pénètre dans les racines charnues et y creuse des galeries. Les racines des carottes, minées par les larves de la mouche, se couvrent de lignes décolorées, brun orangé, parfois pourries. Sur la partie végétative supérieure, les feuilles deviennent jaunes et se flétrissent (Anonyme, 2019).

1.9.2. Pucerons

Plusieurs espèces de pucerons (*Cavariella aegopodii*, *Semiaphis dauci*, *Aphis lambersi*, *Myzuspersicae*). (Hullé, 1999 in Ben nouioua et Caima, 2019) Les dégâts sur jeunes cultures sont les plus dommageables : décoloration et crispation des premières feuilles, arrêts de croissance, transmission de virus et phytoplasmes.

1.9.3. Nématodes

Les nématodes de la carotte sont de minuscules vers parasites, d'une taille approximative de 1,5 mm. De nombreuses sous-espèces existent, et le profil de nématodes varie selon les régions (Anonyme, 2018).

Qu'ils soient à galles, à kystes ou à lésions, les nématodes de la carotte se remarquent en observant l'état de la racine. Les espèces *Meloïdogyne*, *Pratylenchus*, et le nématode *Heteroderacarotae* affaiblissent la plante en formant des galles, des nodosités ou des déformations sur les racines et radicelles. L'abondance de chevelu racinaire est caractéristique de *Heterodera carotae* (Anonyme, 2018).

1.10. Récolte

Pour la carotte de primeur, la récolte intervient entre la mi-avril et le début mai. 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 (Truffaut, 1978).

1.11. 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 (Truffaut, 1978).

1.12. Intérêt de carotte

1.12.1. Intérêt alimentaire

L'utilisation la plus connue de carotte est pour l'alimentation. Mais on peut noter que l'huile essentielle de carotte, par distillation des semences, est employée en parfumerie et aromathérapie.

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.**).

1.12.2. 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 (**Simon et all, 2008**). 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 (**Chaux et Foury, 1994**).

1.12.3. Intérêt industrie non alimentaire

Du carotène et des oléorésines sont extraits de la carotte pour les industries pharmaceutiques et cosmétiques (**Doré et Varoquaux, 2006**).

1.12.4. 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 (**Doré et Varoquaux, 2006**).

2. Généralités sur la culture de la betterave

La betterave rouge (*Beta vulgaris*) est botaniquement classée comme plante herbacée bisannuelle de la famille des Chénopodiacées (Singh et Singh Hatan, 2014), produisant une racine épaisse et une rosette de feuilles la première année et des fleurs et des grains la deuxième année (Neha *et al.*, 2018).

Cette espèce a plusieurs variétés avec des couleurs de coque allant du jaune au rouge. Les racines de betterave de couleur rouge foncé sont les plus populaires pour la consommation humaine (Singh et Singh Hatan, 2014).

La betterave figure maintenant dans toutes les cultures maraichères car elle assure pendant une grande partie de l'année des débouchés intéressants et importants pour le producteur.

(laumonnier, 1962)



figure04: betterave rouge *Beta vulgaris* (Zubiria, 2021)

2.1. Origine et production de betterave

Originnaire d'Europe et d'Afrique du Nord, la betterave est un nouveau venu relativement aux légumes cultivés. Il peut être retracé aux troisième ou quatrième siècles avant JC, quand il a

été utilisé à la fois pour la consommation humaine et le fourrage animal comme la betterave de mer sauvage. Avec la domestication, une plus grande attention a été accordée à l'augmentation du site de la racine succulente. Les Grecs et les Romains considéraient tous deux la racine de la betterave comme un aliment épicurien. Au milieu du XVI^e siècle, la forme de la betterave passait d'une racine effilée assez longue à un type plus arrondi. En 1830, la betterave rouge était répertoriée dans les catalogues de semences américains, où mention était faite de trois types, le Bassano d'Italie, le plat égyptien et le rouge de sources locales. (Nonnecke, 1922)

Les principaux producteurs de betteraves sont la France qui est le premier pays producteur mondial (13%), l'Allemagne, l'Ukraine, la Pologne et le Royaume-Uni. la Russie produisent

également des quantités importantes (Vargas-Rubóczki, 2020).

2.2. Classification

Selon Cronquist (1981) la betterave rouge est classée comme suite :

Règne : Plantae

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Caryophyllales

Famille : Chenopodiaceae

Genre : Beta

Espèce : *Beta vulgaris*

2.3. Description morphologique

C'est une plante herbacée, robuste, érigée ; racine principale longue, trapue, conique, les racines latérales formant un système racinaire dense et étendu. Chez la betterave potagère, hypo cotyle et partie supérieure de la racine principale forment un organe spectaculairement renflé, globuleux, aplati, cylindrique ou conique, racines adventives se présentant sur deux lignes opposées dans la partie inférieure, racine renflée formée de couches alternées de tissu conducteur en général fortement coloré et de tissu de réserve légèrement coloré. (Grubben et al., 2004).

Chapitre I : généralités sur les cultures maraichères

La plante a donc un système racinaire composé d'une racine principale et de racines plus petites pouvant atteindre 60 cm de profondeur, avec ramification latérale. Elle possède également un tubercule, rouge violacé, de forme globulaire, au goût sucré, qui se développe presque à la surface du sol (Baião, 2017).

La tige est courte et plate, produisant des feuilles simples disposées en spirale fermée. Ses feuilles sont en forme de coeur, elles peuvent également être consommées comme des épinards. Ses fleurs sont très petites avec un diamètre de 3 à 5 mm, le fruit est une grappe de noix dures et de couleur foncée (Neha *et al.*, 2018)

2.4. Composition chimique et valeur nutritionnelle

La betterave possède une valeur nutritionnelle élevée en raison de sa forte teneur en glucose, sous forme de saccharose. Elle est considérée comme une excellente source de fibres, de minéraux, (potassium, sodium, fer, cuivre, magnésium, calcium, phosphore et zinc), de vitamines(B, C) (Baião et al., 2017; Vargás-Rubóczki, 2020).

Tableau 03. Composition et valeur nutritionnelle de la betterave rouge (USDA, 2011 cité par Neha *et al.*, 2018).

Valeur nutritionnelle pour 100g de betterave	
Calories (Kcal/100g)	43
Glucides (g/100g)	9,56
Fibres alimentaires (g/100g)	2,8
Protéines (g/100g)	1,61
Lipides (g/100g)	0,17
Potassium (mg/100g)	325
Sodium (mg/100g)	78
Phosphate (mg/100g)	40
Magnésium (mg/100g)	23
Calcium (mg/100g)	16
Fer (mg/100g)	0,8
Zinc (mg/100g)	0,35
Vitamine C (mg/100g)	4,9
Vitamine B6 (mg/100g)	0,067
Vitamine B2 (mg/100g)	0,04

La betterave classée parmi les légumes les plus puissants en ce qui concerne l'activité antioxydante (Neha et *all.*,2018).

2.5. Intérêts et rôles

La consommation de la betterave aide à guérir de nombreuses maladies telles que l'anémie, la pression artérielle, le cancer, les pellicules, les ulcères gastriques, les affections rénales, la toxicité hépatique ou les affections biliaires telles que la jaunisse, l'hépatite, les intoxications alimentaires, la diarrhée ou les vomissements (Neha et al.,2018).

Les bétalaïnes, en particulier les bétacyanines, jouent un rôle important dans la santé humaine en raison de leurs activités pharmacologiques en tant qu'agent antioxydant, anticancéreux, anti-inflammatoire, hépatoprotecteur, anti-lipidémique et antimicrobien (Ceclu et Nistor, 2020).

2.6. Différentes variétés de betterave

Selon (laumonnier, 1962) On distingue deux groupes de Betteraves potagères, à savoir:

- A.** Les Betteraves potagères plates dont la racine ronde ou globiforme se développe presque à la surface du sol. Ce groupe comprend variétés précoces qui, semées en pleine terre, sont aptes à la vente au cours de la première quinzaine de Juin.
- B.** Les Betteraves potagères longues, cultivées en vue de l'approvisionnement des marchés en hiver car elles se conservent facilement.

2.7. Exigences de la culture de betterave

2.7.1. Exigences Climatique

la Betterave potagère vient sous tous les climats, mais elle préfère une ambiance douce et humide présentant peu de variations de température. Ces conditions se trouvent réunies entre les 470 et 520 degrés de latitude Nord.

Les praticiens estiment avec raison que de fortes pluies en Juin et Juillet, suivies par un été à forte luminosité, constituent les éléments climatiques les plus favorables à cette culture. (laumonnier, 1962)

Chapitre I : généralités sur les cultures maraichères

Les températures optimales pour la croissance et le développement de la betterave sont de 15°C à 18°C avec des minimums de 5 °C et des maximums de 24°C (Neha et al., 2018).

la Betterave potagère vient sous tous les climats, mais elle préfère une ambiance douce et humide présentant peu de variations de température. Ces conditions se trouvent réunies entre les 470 et 520 degrés de latitude Nord.

Les praticiens estiment avec raison que de fortes pluies en Juin et Juillet, suivies par un été à forte luminosité, constituent les éléments climatiques les plus favorables à cette culture. (laumonnier, 1962)

Les températures optimales pour la croissance et le développement de la betterave sont de 15°C à 18°C avec des minimums de 5 °C et des maximums de 24°C (Neha et al., 2018).

2.7.2. Exigences pédologiques

2.7.2.1. Les sols:

Les exigences de la Betterave en regard des sols semblent être les mêmes que celles de la carotte. Bien que poussant à peu près dans n'importe quel terrain, elle se développe beaucoup plus favorablement dans les sols profonds, frais, mais sans excès d'humidité. Les terres angile-siliceuses et argilo-calcaires lui conviennent bien, à condition qu'elles aient été fumées organiquement, au cours de la culture précédente. (laumonnier, 1962)

2.7.3. Exigences techniques

2.7.3.1. Préparation de sol

selon (Mouton, 2013)

A. Faux-semis

Les faux-semis sont indispensables pour la maîtrise ultérieure du désherbage. Plus le semis sera tardif, plus les faux-semis pourront être nombreux, et meilleure sera la destruction d'adventices.

Réalisation de 2 à 5 faux-semis à partir de février mars, jusqu'en mai. Outils utilisables : herse rotative, herse étrille, synchronospire + crosquillette , canadien léger, vibroculteur.

B. Préparation du lit de semences

Travail superficiel (2 à 5 cm) pour obtenir un sol nivelé sans mottes.

C. Semis

Le zéro de germination se situe autour de zéro degré, mais une graine soumise plusieurs jours à des températures inférieures à 5°C risque de monter à graines prématurément. Il est donc souhaitable d'effectuer le semis lorsque le sol atteint au moins 6 à 10°C.

D. Densité de semis

Profondeur de semis : 1 à 2 cm

La densité de semis est à adapter en fonction du calibre final désiré.

Pour un calibre de 80 - 500 g, l'objectif de peuplement est :

500 000 à 700 000 plantes/ha pour les semis de mai/juin

400 000 à 600 000 plantes/ha pour les semis précoces

Calcul de la dose de semences par hectare :

Nombre de semences par hectare = (objectif peuplement/taux de germination du lot)/nombre de germes par graine.

Utilisation d'un semoir de précision pneumatique de préférence.

2.8. Entretien de la culture

2.8.1. Binages

selon (laumonnier, 1962) les binages représentent, avec le démariage, les façons culturales les plus importantes. Le démariage et l'éclaircissage des plants sont indispensables, non seulement parce que le semis ne présente jamais la régularité désirable, mais aussi en raison du fait que chaque glomérule contient plusieurs graines.

Les Betteraves poussent donc par petites touffes desquelles il convient de ne conserver qu'une seule plante. L'éclaircissage doit ramener les plants aux distances normales précisées au paragraphe de la production des plants. Cette opération est faite alors que les plants ont quelques

feuilles, trois ou quatre généralement. Les binages doivent assurer en permanence un terrain meuble, perméable, sans mauvaises herbes. (laumonnier, 1962)

2.8.2. Désherbage

Trois méthodes de désherbage sont en cours de mise au point. -Au stade du pré-semis avec le T.C.A. (50 kg de M.A. à l'hectare), le Dalapon à la dose de 15 kg à l'hectare et laSimazine à raison de 0,750 kg à l'hectare de M.A. Au stade de préémergence avec l'Alipur ou H.S. 55. (laumonnier, 1962)

2.8.3. Fertilisation

Un approvisionnement continu en azote, phosphate et potassium est essentiel tout au long de la saison pour obtenir des rendements élevés et de bonne qualité. La fertilisation azotée est importante et 300 à 400 kg/ha de calcaire, de nitrate d'ammonium ou de sulfate d'ammonium, selon les analyses de sol, sont appliqués en 2 ou 3 traitements pendant la saison de croissance. (anonyme,2014)

2.8.4. Irrigation

Le sol ne doit jamais être autorisé à devenir sec et il doit être maintenu humide à une profondeur de 20 à 25 cm. Les plantes doivent recevoir des applications d'eau légères quotidiennement jusqu'à ce que les jeunes plants apparaissent. Environ 30 mm d'eau doivent être fournis pour l'irrigation. De grandes fluctuations de la teneur en humidité du sol se traduiront par des racines de mauvaise qualité qui sont malformées et ont de nombreux petits poils ou racines latérales. (AYRES, 2014)

2.9. Maladies et ravageurs de la betterave

selon (Nathalie, 2013) Il y a plusieurs maladies et ravageurs physiologiques peuvent s'établir dans les champ de betterave

Le tableau 04 présente les maladies et les ravageurs de la betterave et ses traitements

Chapitre I : généralités sur les cultures maraichères

Tableau 04 : Principaux ennemis de la culture de la betterave et les moyens de lutte(Nathalie, 2013)

Maladies et ravageurs	Description	Prophylaxies ou autres
Maladies du pied noir	Brunissement des jeunes racines jusqu'à destruction de la jeune plantule. Divers champignons sont susceptibles de causer ces dégâts	Entretien de l'état calcique et de la texture du sol.
Oïdium	Présence de mycélium blanc sur les feuilles supérieures dans un premier temps puis sur la face inférieure. Les feuilles peuvent se dessécher et tomber.	Utiliser des variétés moins sensibles. Produits à base de soufre micronisé*
Cercosporiose	Petites tâches grisâtres arrondies et bordées d'un liseré rouge à brun	Éviter les rotations trop courtes Variété moins sensible.
Ramulariose	Petites tâches brun clair bordées d'un liseré brun. Tâches plus grandes que la cercosporiose et plus irrégulières, sur la face inférieure les tâches sont ponctuées de points blancs	Eviter de trop courtes rotations.
Pégomyie	Mouche de 6 à 7 mm gris brunâtre. Larve asticot blanc verdâtre de 1 cm au dernier stade Pupe de couleur brun orange	Mise en place de voile anti-insecte.
Nématodes	Les femelles sont fixées aux racines et en murissant se transforment en kystes bruns	Assolement suffisamment long
Acariens	Jaunissement des feuilles. L'acarien se situe sous la feuille	Brumisation

2.10. La récolte

Les Betteraves sont arrachées à la main, les feuilles abimées sont enlevées avant la mise en bottes. Il est toutefois nécessaire de dégager les racines à la charrue ou à la fourche à bêcher. Il convient de choisir un beau temps et de laisser les racines à ressuyer quelques jours sur le terrain, avant de les rentrer dans les locaux de conservation ou de les expédier. Les feuilles sont coupées à un centimètre du collet en évitant soigneusement de le traumatiser. Les rendements sont de l'ordre de 20 à 50 tonnes à l'hectare, selon les variétés. L'emploi des arracheuses de Betteraves n'est pas à recommander pour les variétés potagères. (laumonier, 1962)

2.11. La conservation.

Selon (laumonier, 1962) Les racines de Betteraves potagères sont conservées en silos, ou en tas dans des locaux type caves ou celliers. - La meilleure température de conservation est voisine de 0°C, mais il faut éviter la gelée. L'atmosphère de ces locaux doit présenter un degré hygrométrique de l'ordre de 85-90 % en humidité relative, pour éviter la flétrissure des racines. La conservation en chambres froides à +1°C est parfaite et doit être considérée comme la meilleure.

3. Généralités sur la culture du melon

Le Melon (*Cucumis melo*) est une plante herbacée annuelle originaire de l'Inde ou Moyen Orient, appartenant à la famille des Cucurbitacées et largement cultivée comme plante potagère pour son faux-fruit comestible. Le terme désigne aussi le fruit climactérique lui-même très savoureux, sucré et parfumé. (kocheida,2019)

Le melon est cultivé pour ses fruits ronds et côtelés à l'écorce vert jaunâtre, à chair orangée très sucrée et très parfumée et aussi pour la vente. (Melon – MAEP.N.D)

3.1. Evolution de la production

3.1.1 Dans le monde

Il est à noter dans cette cercle de distribution que l'Asie est le principal producteur de melon au monde cela se justifie peut être par le fait que le melon est originaire de l'Asie (Inde et moyen-orient).

Les pays producteurs de melon les plus importants au cours de cette période (2008-2013) sont mentionnés dans le cercle suivant (Fao stat 2016) :

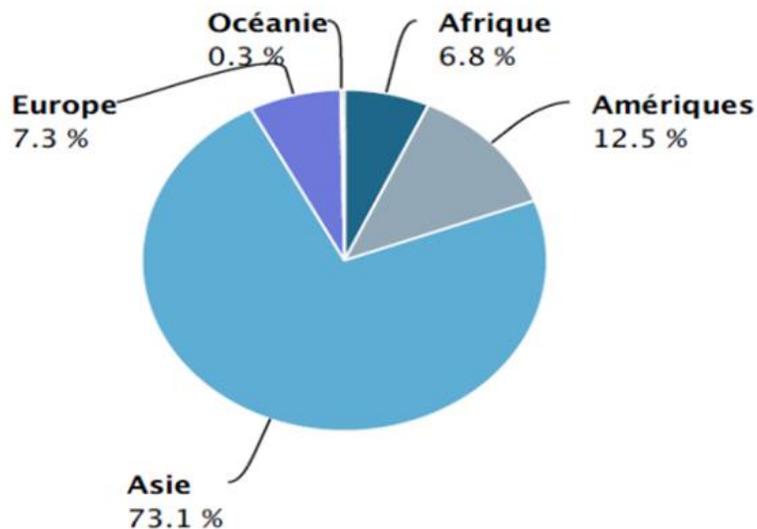


Figure05 : Les pays producteurs de melon (Fao stat,2016)

3.1.2. En l'Algérie

La production nationale du melon est faible contrairement à celle de la pastèque, pour, cela elle est comptabilisé avec celle « des autres légumes » dans les statistiques officielles du ministère de l’agriculture, dont la variété « jaune canari » la plus cultivée. (CHIKHAOUI, 2018)

Tableau 05: Production de melon en Algérie (CHIKHAOUI, 2018)

Régions	Biskra	Borj Menaïel	Annaba	Tébessa	Sidi Bel Abbes	Skikda
Quantités (QX)	210 000	158 000	109 000	66 000	65 000	58 000

3.2. Classification botanique

selon (kocheida,2019) le melon est classée comme suite :

- Règne Plantae
- Classe Magnoliopsida
- Ordre Violales
- Famille Cucurbitaceae
- Genre *Cucumis*
- Nom binominal *Cucumis melo* L.1753

3.3. Classification variétale

D’après (ODET,1991) Tous les melons appartiennent à la même espèce *Cucumis melo* L., il existe plusieurs variétés qui se distinguent entre elles par un certain nombre de caractères, suffisamment régulier et stable :

- Le nom du fruit.
- La forme de fruit (ronde, allongée, et sphérique).

- La grosseur du fruit.
- La couleur de l'écorce (jaune, verte et jaune orangée).
- La couleur de la chair.

3.4. Caractères botaniques et morphologiques

3.4.1. Système racinaire

L'enracinement du melon est abondant mais superficiel. La racine est pivot, forte et se ramifie facilement en de nombreuses racines secondaire et latérales. Il ne se forme pas de racines adventives et par conséquent, les racines abimées se régénèrent difficilement. Il faut donc se garder d'effectuer une transplantation à racines nues. Il est nécessaire de semer en pots ou directement en place. (kocheida,2019)



Figure 06 : Les racines de melon. (kaddour et Mekki,2020)

3.4.2. La tige

L'axe principal de la tige est un sympode à partir duquel des rameaux primaires et secondaires naissent facilement. Bien que normalement rampante, la tige peut grimper grâce aux vrilles qui se développent à l'aisselle de ses feuilles. Le tuteurage est une opération longue car il faut non seulement permettre à la plante de grimper mais aussi de tailler les rameaux latéraux afin d'assurer le plein développement de la tige principale. (kocheida,2019)

3.4.3. Les feuilles

Elles sont arrondies, largement étalées et rugueuses au toucher et sont de dimensions et de formes variables : entières, uniformes, pentagonales avec 3 à 7 lobes. (kocheida,2019)



Figure 07 : Tiges et feuilles du melon (Photo Originale)

3.4.1.1. Les fleurs

Les variétés du melon sont soit :

- **Monoïques** : la plante porte à la fois des fleurs mâles et des fleurs femelles (exemple : le cantaloup d'Alger, Alpha, Delza, Jet).
- **Andromonoïques** : la plante porte des fleurs mâles et des fleurs hermaphrodites (exemple : le cantaloup charentais) .

Chapitre I : généralités sur les cultures maraichères

Les fleurs mâles apparaissent les premières et sont groupées deux à deux ou plus à l'aisselle des feuilles. Les fleurs femelles ou hermaphrodites sont solitaires et apparaissent avec des pédoncules courts et vigoureux surtout sur les rameaux latéraux, à corolle ovoïde et à ovaire infère comprenant trois à quatre carpelles, des glandes à nectar attractif pour les abeilles (*Aphismélifica*) pollinisatrices se trouvent à la base des pétales.

Les rameaux fructifères peuvent s'allonger et produire des fleurs mâles et une à deux fleurs femelles. (kocheida,2019)

Le nombre de fleurs mâles est nettement inférieur à celui des fleurs femelles et à celui des fleurs hermaphrodites. Le rapport entre le nombre de fleurs femelles (ou hermaphrodites) et celui de fleurs mâles varie en fonction des cultivars, de l'interaction température/lumière, et des effets provoqués par les substances de croissances.

Les jours longs, les températures élevées et les gibbérellines, favorisent l'apparition des fleurs mâles, tandis que les jours courts, les températures basses, et les auxines, favorisent l'apparition des fleurs femelles (ou hermaphrodites). La vigueur de la plante joue un rôle en défaveur de l'apparition de fleurs femelles. Plus un cultivar est vigoureux, plus l'apparition des premières fleurs femelles est tardive. Donc, le rapport fleurs femelles (ou hermaphrodites)/ fleurs mâles croît à partir de l'axe principale vers les rameaux latéraux, et à partir de la base de la plante vers le sommet de la plante. La taille favorise la ramification de la plante, force l'apparition des fleurs femelles, et par conséquent produits des récoltes hâtives.



Figure 08 : Fleurs femelle du melon (Hélène proux,2022).



Figure 09 : Fleurs mâle du melon

3.4.1.2. Pollinisation

La pollinisation du melon est entomophile. Pour les cultivars monoïques, le transfert de pollen des fleurs mâles vers les fleurs femelles est essentiel. Pour les cultivars andromonoïques, bien qu'il n'y ait pas incompatibilité entre pollen et ovaire dans les fleurs hermaphrodites, la pollinisation artificielle par les abeilles est recommandée car il se peut que la déhiscence de l'anthere ne corresponde pas avec la réceptivité du stigmate, ou que la quantité de pollen soit insuffisante. **(Babouhoun,2016)**



Figure 10 : Pollinisation des fleurs femelles par les abeilles. **(Babouhoun,2016)**

Une bonne pollinisation est importante pour obtenir une uniformité de la fécondation des ovules. **(Babouhoun,2016)**

3.4.1.3. Les fruits

Les fruits sont de forme et de couleur extrêmement variables, leur forme peut être sphérique, déprimée oblongue, ovoïde, leur épiderme est lisse ou côtelé, brodé ou encore recouvert de sortes de galles. La couleur de la chair suivant la variété est : blanche, jaunâtre, ou orange et de saveur variable.

La pulpe de couleur jaune à orange, et très juteuse et très parfumée à maturité, la cavité centrale, fibreuse, renferme de très nombreux Pépins. Le calibre du fruit du melon varie selon les variétés. **(Babouhoun,2016)**

3.4.1.4. Graines

Les graines sont jaunâtre, plates, ellipsoïdales et se forment dans une cavité mesurant 5 à 15cm de long. Leurs poids varient avec les variétés (35 graines par gramme pour les cantaloups charentais). Conservées dans des bonnes conditions, les graines gardent en moyenne pendant 5 ans un bon pouvoir germinatif. Cette durée peut parfois atteindre 10 ans et plus, toutefois. On recommande souvent de semer des graines d'un en deux ans. **(Babouhoun,2016)**



Figure 11 : Graines du melon.(Photo originale)

3.5. Cycle de développement

Selon (Pitrat, 2013) Le melon est très sensible à la température et à la lumière (intensité lumineuse et durée du jour). Si les conditions sont favorables, le calendrier de production peut être le suivant :

- Un mois du semis à l'apparition des premières fleurs mâles.
- Un mois de plus pour l'apparition des fleurs femelles.
- Un à deux mois entre la pollinisation et la maturation du fruit suivant la taille et le type de fruit.

3.6. Les variétés

3.6.1. Les variétés cultivées en Algérie

Elle appartient à deux types :

- Type Adana (cantaloup):

Ce type englobe des variétés relativement précoces ou semi-précoces, à chaire sucrée et parfumée ; en pleine maturité, le fruit se détache facilement du pédoncule. La plus part des variétés réponsus en Algérie appartiennent à ce type (cantaloup charentais, Doublon, Jivaro, etc....).



Figure 12 : Type Adana cantaloup(anonyme,non daté).

- Type cassaba (oblong) : Les variétés de ce type sont tardives. A la récolte, les fruits sont fermement attachés aux pédoncules ; c'est pendant la conservation que les fruits deviennent sucrés et acquièrent un goût agréable. Ce type variétal est très réponsu en Algérie (surtout la variété jaune canaria).



Figure 13 : Type Cassaba Jaune Canaria (anonyme,non daté).

3.7. Exigences de la plante

3.7.1. Le climat

3.7.1.1. La température

Originaire des pays chauds, le melon a besoin de chaleur et d'une atmosphère pas trop humide pour se développer normalement. La germination et la croissance des plantules sont accélérées jusqu'à un optimum de 30°C et diminuent ensuite ; il est généralement admis dans la pratique, qu'au-dessus de 12°C la croissance est arrêtée. Le melon exige une somme de température annuelle de 3000°C. (Babouhoun,2016)

Tableau 06 : Les températures minimales et maximales nécessaires au développement du melon selon les phases végétatives (kaddour et Mekki,2020)

Phase végétative	Min	Max
Croissance	12 °C	22 - 26 °C
Germination	15 °C	24 - 35 °C
Activité racinaire	10 °C	18 - 20 °C
Murissement des fruits	--	25 – 30 °C

3.7.1.2. La lumière

Le melon est très exigeant également au point de vue lumière (**Costeet Al**), (**CTIFEL**).

D'après **Chaux** référé par (Laumonnier.R), le melon demande une insolation importante qui se situe à 2600 – 2700 H/an pour les meilleures régions productrices. (**Babouhoun,2016**)

3.7.1.3. L'hygrométrie

Si le melon préfère une humidité relative moyenne, une hygrométrie variante entre 70 et 75 % est considérée comme optimale. (**Abia et Dahnoune,2021**)

3.7.1.4. Les besoins en eau

Les besoins en eau du melon sont très importants pendant toute sa croissance surtout de la phase de grossissement des fruits, jusqu'au début de la récolte. Le melon redoute les écarts d'irrigation ou de pluviométrie, surtout lorsque le fruit approche de la maturité ; ses écarts se traduisent toujours par des éclatements des fruits. Le melon redoute également les eaux salées et chlorurées ; mais il existe une série de lignées plus ou moins résiste (**kaddour et Mekki,2020**)

3.7.2. Le sol

Le melon est très exigeant au point de vue sol ; il donne de meilleurs résultats en sol riche, profond, meuble, bien aéré et bien drainé. (**Babouhoun,2016**)

Le pH idéal se situe entre 6.5 et 7.5, et la conductivité électrique, entre 1 et 2.2 mS/cm. (**Babouhoun,2016**)

3.7.2.1. La fumure

Le melon est une plante vorace, épuisante pour le sol, et les fumures sont considérées comme indispensables à une bonne récolte surtout en Algérie où les sols sont pauvres en humus. 30 à 50 T de fumier bien décomposé par hectare sont indispensable en plus à la fertilisation minérale.

3.7.2.2. Les éléments minéraux

Le tableau suivant résume Les besoins de la culture du melon aux éléments minéraux, sous serre ou en plein champs.

Tableau 07 : Exigences du melon aux éléments majeurs de fertilisation. (Abia et Dahnoune,2021)

Type de culture	Plein champ	Sous serre
Rendement visé (t/ha)	40 à 50	40 à 100
N (unité/ha)	160	200 à 350
P2O5 (unité/ha)	60	50 à 150
K2O (unité/ha)	300	300 à 450
Mg (unité/ha)	41	100 à 150
Ca (unité/ha)	150	150 à 200

3.7.2.3. Place dans l’assolement

Il est convenable de respecter un assolement quadriennal qui est très recommandé. En Algérie, on le voit après une jachère, blé ou pomme de terre, leur succédant artichauts, céréales ou pomme de terre . Il faut éviter la succession des espèces de la même famille, c’est à dire des cucurbitacées. (Abia et Dahnoune,2021)

3.8. La protection de la culture

Le melon est souvent attaqué par des parasites et des maladies qui peuvent compromettre gravement la récolte. Par exemple : l’oïdium qui attaque les feuilles et les Fusariums qui attaquent les racines et les tiges. (Abia et Dahnoune,2021)

Tableau 08 : Principaux ravageurs et maladies du melon (Abia et Dahnoune,2021)

Localisation des symptômes	Ravageurs	Champignons	Virus
Graine et plantules	Mulot, mouche de semis.	Agents de fonte de semis (pythium, phytophthora enyoctonia)	
Feuillage	Pucerons (Aphysgossypii), acariens, trips, aleurodes, et mineuses.	Mildiou, oïdium, nuiles rouges et grises.	Mosaïque du concombre(CMV) Mosaïque de la pastèque Mosaïque jaune de la courgette
Fruits	Pyrale du maïs.	Nuiles grises et rouges, pourrituresstyllaires.	Mosaïque de la pastèque Mosaïque Jaune de la courgette
Collets des tiges et Vaisseaux	Fusarium.	Fusariose, verticilliose, sclérotinia aschochyta, rhysoctonia.	Criblure
Racines	Nématodes, vers gris, vers blancs.	Pharmopsis et corkyroot.	/

3.9. La récolte

La maturité du melon se reconnaît en principe aux caractéristiques suivantes : - Pédoncule (cerné) c'est-à-dire environné de crevasses bien distinctes.

- Elasticité des tissus aux alentours de (l'œil).

- Couleur : ce facteur est variable avec les variétés, dans l'ensemble, la teinte jaun treprédominée (Cantaloup).

- Parfum : il doit être assez prononcé au voisinage du pédoncule.
- Les feuilles des rameaux porteurs des fruits se renferment sur elles même. (Laumonier,1964)



Figure 14 : récolte et mesure (photo originale).

3.10. Conservation

Les melons ne supportent pas de longues conservations ; on peut estimer prétendre à conserver les fruits pendant 3 semaines en chambre froide à +2°C avec un degré hygrométrique atmosphérique de 80%. (Laumonier,1964)

La majorité des variétés doivent être taillées pour contenir la végétation, obtenir plus vite des fleurs femelles, puis des melons ayant le temps de se gorger en sucres et en jus. Dans le Midi, la taille peut être moins suivie. (Anonyme,N.D)

3.11. la tailler de melon

3.11.1. Quand tailler

Commencez à tailler le melon quand le plant a développé 4 vraies feuilles (hormis les cotylédons). Coupez la tige principale après la deuxième feuille. (Anonyme,N.D)

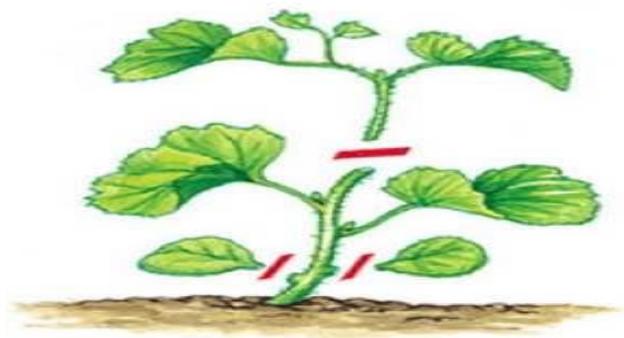


Figure 15 : La 1^{ère} taille de melon.

3.11.2. La deuxième taille

15 jours à 3 semaines après la première taille, on choisit le type de taille comme suit :

3.11.2.1. La taille courte

Dès que 5 feuilles seront apparues sur chacun des deux rameaux de première génération, taillez ceux-ci au-dessus de la troisième feuille. A l'aisselle des feuilles restantes des rameaux de deuxième génération se développeront (Anonyme, N.D).

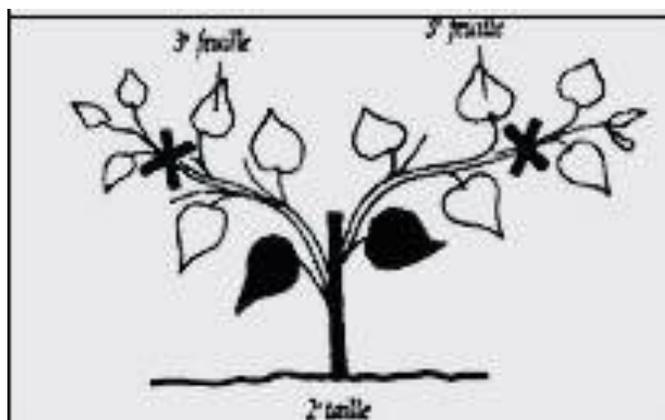


Figure 16 : La 2^{ème} taille courte.

3.11.2.2. Taille longue

C'est la taille simplifiée, principalement utilisée pour les variétés vigoureuses de plein champ. Comme dans la taille courte, on procède d'abord à l'éêtage, à la suite de l'éêtage, se développent les rameaux primaires qui seront taillés, chacune au-dessus de la 6^{ème} ou la 8^{ème}

feuille, les rameaux secondaires portant souvent des fleurs femelles sont taillées comme dans la taille courte sur une ou deux feuilles au-dessus du fruit (2-8-1) ; (2-8-2). (Babouhoun, 2016).

L'étude de l'effet de la taille sur le comportement du melon cantaloup F1 (Cucumis Melo. L)

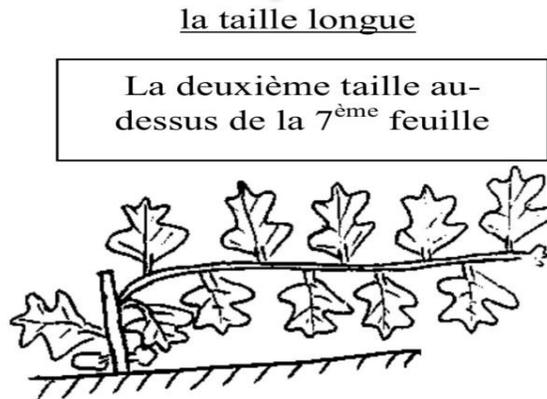


Figure 17 : La 2^{ème} taille longue.

3.11.3. La troisième taille

De la même façon, taillez les rameaux de 2^{ème} génération à 3 feuilles, les rameaux de 3^{ème} génération quise développeront porteront des fleurs femelles facilement reconnaissables. (Anonyme,N.D)

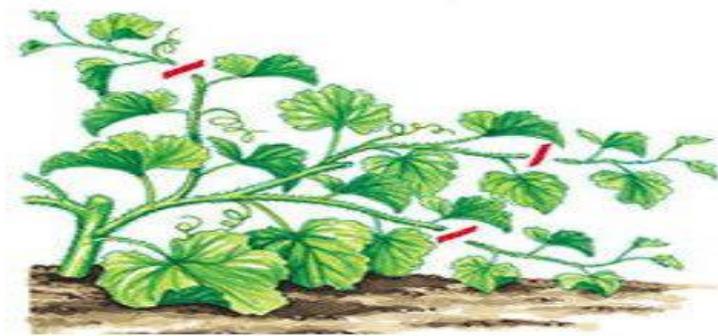


Figure 18 : 2^{ème} taille courte avec 3^{ème} taille.

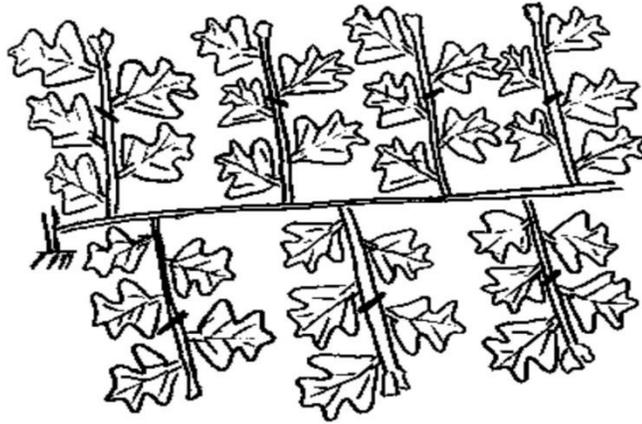


Figure 19 : 2ème taille longue avec 3ème taille.

Chapitre II :
Caractéristiques Physico-
chimiques
Du sol et les fertilisants

Introduction

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.

A travers ce chapitre nous allons présenter certaines propriétés physico-chimiques du sol et les fertilisants organiques et minérales qui nous permettons de faire discuter les résultats obtenus.

1. Caractéristiques physico-chimiques du sol

1.1. La 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 (**Gobat et all., 2010**). 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.

1.2. Matière organique (MO)

La matière organique est une substance qui n'a pas une composition chimique bien définie, elle comprend en proportions variables selon les situations écologiques les éléments suivants :

- Des débris organique 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. (Halitim, 1988 in Seghir et Yah, 2017).

La matière organique joue un rôle très important dans la formation et l'évolution des sols elle améliore les propriétés physiques du sol (structure, capacité de rétention en eau, porosité,

Chapitre II : Caractéristiques physico-chimiques du sol

capacité d'agrégation) et ses propriétés chimiques (libération des éléments nutritifs, capacité d'échange, dissolution des minéraux peu assimilables) (Masmoudi,2014) .Les normes d'interprétation de la notion de fertilité du sol par la matière organique sont présentées dans le tableau 03 (ITA, 1977).

Tableau 09 : Echelles d'interprétation de la matière organiques (ITA, 1977)

MO%	Sol
MO < 1	Tés pauvre
1 < MO < 2	Pauvre
2 < MO < 4	Moyen
MO > 4	Riche

1.3. Calcaire total

Un sol calcaire est un sol qui contient une partie ou sur la totalité du profil de CaCO₃. Le calcaire étant présent soit dans les particules fines (<2mm), soit dans les cailloux (fraction grossière). Le calcaire total (CaCO₃) de nombreux sols, notamment ceux qui sont développés en climat aride et semi-aride, renferment des quantités plus ou moins importantes de carbonate de calcium (CaCO₃). Ce carbonate de calcium, couramment appelé calcaire. Les sols calcaires peuvent se classer selon l'échelle d'interprétation de Calcaire Total (Tableau 10) (Baize, 2000 in Aissaoui, 2019)

Tableau 10 : Echelle d'interprétation de calcaire total (CaCO₃) (Baize, 2000)

CaCO ₃ (%)	Sol
CaCO ₃ <1%	Non calcaire
1<CaCO ₃ <5%	Peu calcaire
5<CaCO ₃ <25%	Modérément calcaire
25<CaCO ₃ <50%	Fortement calcaire
50<CaCO ₃ <80%	Très Fortement calcaire
CaCO ₃ >80%	Excessivement calcaire

1.4. pH

D'après, AFNOR (1996) Le pH fait partie d'une des plus importantes caractéristiques physico-chimiques des sols, car la spéciation, et donc la mobilité et la biodisponibilité des éléments chimiques sont liées à sa valeur. Le pH mesure la concentration en ions H⁺ de l'eau. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14. Il est mesuré par un pH-mètre sur une solution sol/eau=1/2.5 (Dudka et Driano, 1997). Tous les éléments du sol sont plus assimilables dans des pH qui s'approchent de la neutralité. Il est impossible de gérer la fertilité chimique d'un sol sans gérer le pH en même temps (Rabefiraisana, 2015). le tableau 05 présente les intervalles de répartition du pH et leurs interprétations.

Tableau 11 : Echelles d'interprétation de pH de l'extrait 1/2.5 (Sarkar et Haldar, 2005).

pH	Interprétation
<4.5	Extrêmement acide
4.5 - 5.0	Fortement acide
5.1 - 5.5	Très acide
5.6 - 6.0	Modérément acide
6.1 - 6.5	Faiblement acide
6.6 - 7.3	Neutre
7.0 - 8.0	Moyennement basique
8.1 - 9.0	Très basique
> 9	Fortement basique

1.5. 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 12 présente les normes d'interprétation selon les teneurs de la CE (Clement et Françoise,2003).

Tableau 12: Echelle de la salinité en fonction de la CE de l'extrait dilué 1/5 (Aubert, 1978).

CE dS/m à 25°C	Degrés de salinité
CE < 0.6	Sols non salés
0.6 < CE < 1.2	Sols peu salés
1.2 < CE < 2.4	Sols salés
2.4 < CE < 6	Sols très salés
CE > 6	Sols extrêmement salé

1.6. Les sels solubles

La mesure de la salinité totale du sol est indispensable pour connaître le type de sol auquel on à faire. Mais les propriétés de ces sols différents fortement suivant la composition et la concentration des sels présents. L'identification des sels solubles sur l'extrait permet de fournir des renseignements sur les principaux sels présents dans les sols et d'envisager l'étude de l'évolution de leur salinité surtout lorsque ces sols sont soumis à l'irrigation avec une eau salée. (Clement et Françoise, 2003).

1.7. Capacité d'échange cationique (CEC)

La capacité d'échange cationique (CEC) d'un sol est la quantité totale des ions que ce sol adsorber sur son complexe et échange avec la solution environnante dans des conditions de pH bien définies. La (CEC) résulte des charges électriques négatives situées à la surface des argiles et des matières organiques (Huber et Schaub, 2011). La CEC est traditionnellement exprimé en milliéquivalents pour 100 g de terre fine. (Clement et Françoise, 2003).

Plus le sol est riche en argile et matière organique, plus sa CEC est importante. Le tableau 13 présente l'échelle d'interprétation de la Capacité d'échange cationique (CEC).

Tableau 13 : Norme d'interprétation de CEC (ENITA, 2000).

Appréciation de la CEC	Valeur de CEC (még/Kg)
Très faible	<60
Faible	60-120
Moyenne	120-200
Elevée	200-300
Très élevée	>300

2. Fertilisants organiques et minérales

2.1. Engrais organiques

Ce sont des produits qui apportent du carbone organique et des éléments minéraux pour les plantes. Parmi ces éléments on distingue les éléments majeurs (absorbés en grande quantités, tels que l'azote, le phosphore, le soufre, le potassium, le calcium et le magnésium), les oligoéléments (nécessaires à faible dose, tels que le fer, le manganèse, le cuivre, le zinc, le bore, le molybdène et le vanadium) et les éléments utiles à certaines espèces végétales (le cobalt, le sodium, le chlore et la silice) (Mustin in ahmid,2010).

2.1.1. Fumier

Le fumier est constitué par un mélange de litière et de déjections animales ayant subi des fermentations plus ou moins poussées en étable ou en tas (Amouzou in Adden, 2004).

2.1.1.1. 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).

2.2. Fertilisants minérale

L'engrais est la matière fertilisante dont la fonction principale est d'apporter aux végétaux des éléments minéraux qui leur sont directement utiles. Les plantes utilisent l'azote (N), le phosphore (P) et le potassium (K) en quantités importantes, et donc les réserves du sol en ces

Chapitre II : Caractéristiques physico-chimiques du sol

éléments doivent être périodiquement réapprovisionnées afin de maintenir une bonne productivité. Les fertilisants minéraux sont des substances solides, fluides ou gazeuses contenant un (engrais simple) ou plusieurs (engrais composés) éléments nutritifs majeurs (N, P, K) sous une forme inorganique. (Ahmid,2010)

Conclusion

Il est important d'apporter le sol par les fertilisants (organiques ou minérales) parce qu'ils augmentent le taux de matière organique dans le sol, en complétant l'offre du sol en éléments minéraux dans des conditions économiquement rentables et respectueuses de l'environnement (Llorens, 2001).

Chapitre III :

Matériels et méthodes

Introduction

L'objectif de ce travail est:

- étudier l'effet de différents doses de fertilisant organique et minérale sur la productivité de carotte et de betterave.
- étudier l'effet de la taille sur la culture de melon sous serre en zone saharienne dans la région de Biskra

L'expérimentation a été effectuée au sein de terrain du département des sciences agronomiques à l'université de Biskra.

Ce chapitre vise présenter la situation géographique, les matériels et les méthodes utilisés dans cette étude, le site d'exploitation, l'échantillonnage du sol, le type et les doses de fertilisant utilisé, le protocole expérimental utilisé et les analyses effectuées pour caractériser le sol et l'eau d'irrigation et les différente taille de la culture de melon.

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique de la région de Biskra

La wilaya de Biskra est située au sud- est de l'Algérie aux portes du Sahara. Avec une altitude de 112 m au niveau de la mer.

Le Chef-lieu de la wilaya est située à 400 km au Sud-est de la capitale Alger, elle s'étend sur une superficie de 21671 km² et compte actuellement 12 Daïras et 33 communes.

D'après (Farhi, 2014) La wilaya de Biskra est limitée :

- Au nord par la wilaya de BATNA,
- Au nord-est par la wilaya de KHENCHELA,
- Au nord-ouest par la wilaya de M'SILA,
- Au sud-ouest par la wilaya de DJELFA,
- Au sud par la wilaya d'EL OUED.

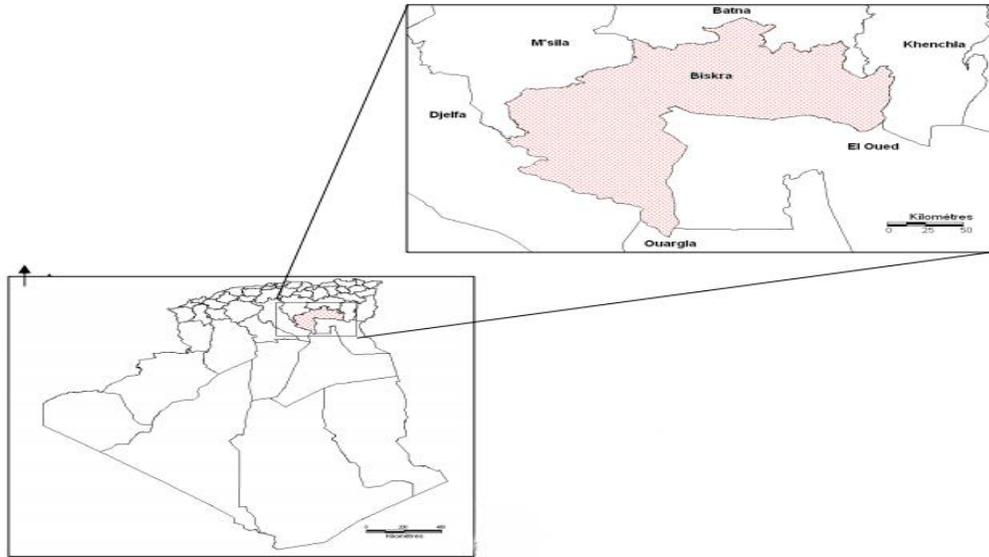


Figure 20 : Situation géographique de la wilaya de Biskra (Farhi, 2014)

2. Matériels et méthodes d'études au plein champ Pour la culture de carotte et betterave

2.1. Site expérimental

Le site d'étude est réalisé au niveau de site expérimental du département des sciences agronomique de l'université Mohamed Khaider-Biskra. L'essai a été conduit en plein champ.



Figure 21 : site expérimental du département des sciences agronomique de l'université Mohamed Khaider-Biskra (google maps,2023)

2.2. Matériel d'étude

2.2.1. Matériel végétale

La variété de betterave utilisée dans notre expérimentation est "rouge globe ". c'est une variété de betterave à racine ronde, légèrement ovoïde, lisse et d'une belle couleur rouge sang foncé. Sa chair est rouge vif, tendre et d'excellente qualité gustative. C'est une variété très résistante à la montée à graine.

Elle peut être consommée crue, râpée à la façon des carottes et assaisonnée à l'échalotte ou cuite (au four, à l'eau ou à l'étouffée). Il est également possible de consommer les jeunes feuilles en salade, très riches en vitamines et en minéraux,

La variété de carotte utilisée dans notre expérimentation est "super muscade ". C'est une variété très précoce, racine rouge conique, 16/21 cm, originale par sa racine boutée et son cœur jaune, bonne texture croquante. Bonne résistance à la chaleur, encore très cultivée en Afrique du Nord, semences reproductibles.

2.3. Fertilisant

2.3.1. Fertilisant organique

Fumier d'ovins C'est un fumier composé d'un mélange de paille et de déjections.



Figure 22 : fumier d'ovin (Photo originale)

2.3.2. Fertilisant minéral

Le NPK 15 15 15 est un engrais solide complet, riche en soufre.

Formulation : granulé.

Composition :

- Azote total (N) : 15 %.
- Anhydride phosphorique (P_2O_5) : 15 %.
- Oxyde de potassium (K_2O) : 15 % sous forme sulfate de potassium.
- Anhydride sulfurique (SO_3) : 20 %.

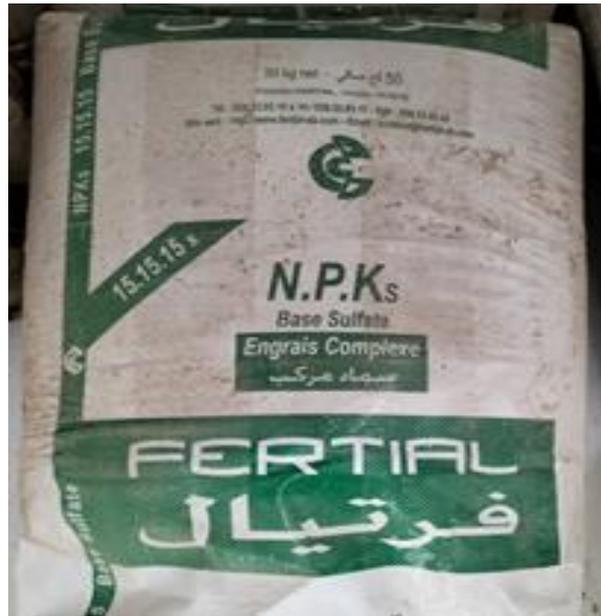


Figure 23 : engrais minéral (Photo originale)

2.4. Méthodes d'échantillonnage

2.4.1. Pour le sol

L'échantillonnage a été effectué seulement avant l'installation de la culture, nous avons prélevés des échantillons à plusieurs endroits dans le sol à une profondeur de 25 à 30 cm, puis

nous l'avons mélangé et on les conservant dans des sacs étiquetées qui porte ; la date, le numéro de la répétition .

Trois échantillons (3répitions) ont été collectées.

2.4.2. Pour l'eau

Les échantillons ont été prélevés dans des flacons en plastique, ces derniers sont rincés avec l'eau d'irrigation, puis remplies jusqu'au bord et fermés directement sans laisser de bulles d'air.

Nous avons rempli trois flacons (trois échantillons) et chaque flacon porte la date et le numéro de répétition.

2.5. Description du site expérimental

L'essai sera effectué en plein champ dans une surface de 50 m² ; Nous l'avons divisé en 42 parcelles d'une surface de 1m², 21 parcelles pour la culture de carotte et 21 parcelles pour la culture de betterave .

Les parcelles doivent être représentatives pour chaque dose (homogénéité).

2.5.1. Pour la culture de carotte

L'essai a été divisée en 3 blocs, chaque bloc comprend trois doses avec trois répétitions, sont présentés dans la figure 24 :

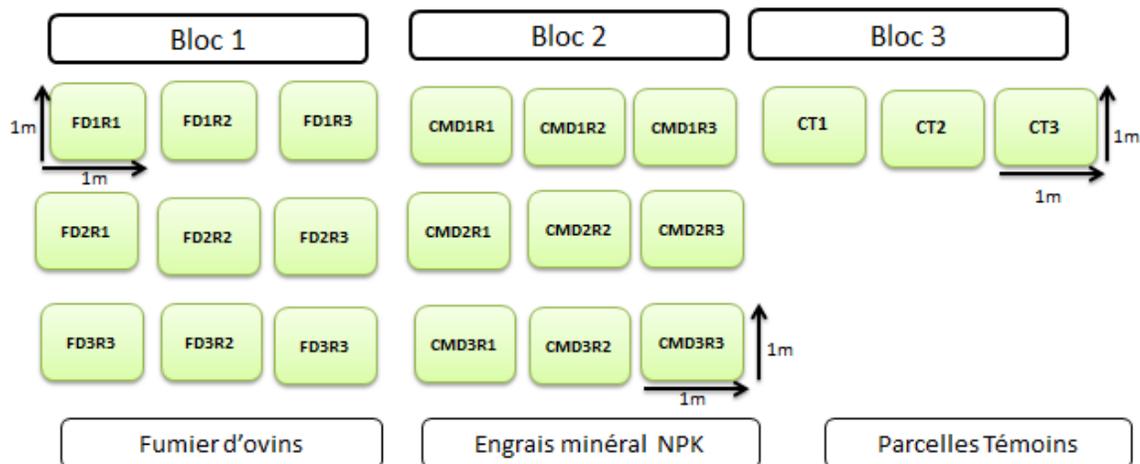


Figure 24 : Description du site expérimental utilisé pour la culture carotte.

2.5.2. Pour la culture de betterave

L'essai a été divisée en 3 blocs, chaque bloc comprend trois doses avec trois répétitions, sont présentés dans la figure 25 :

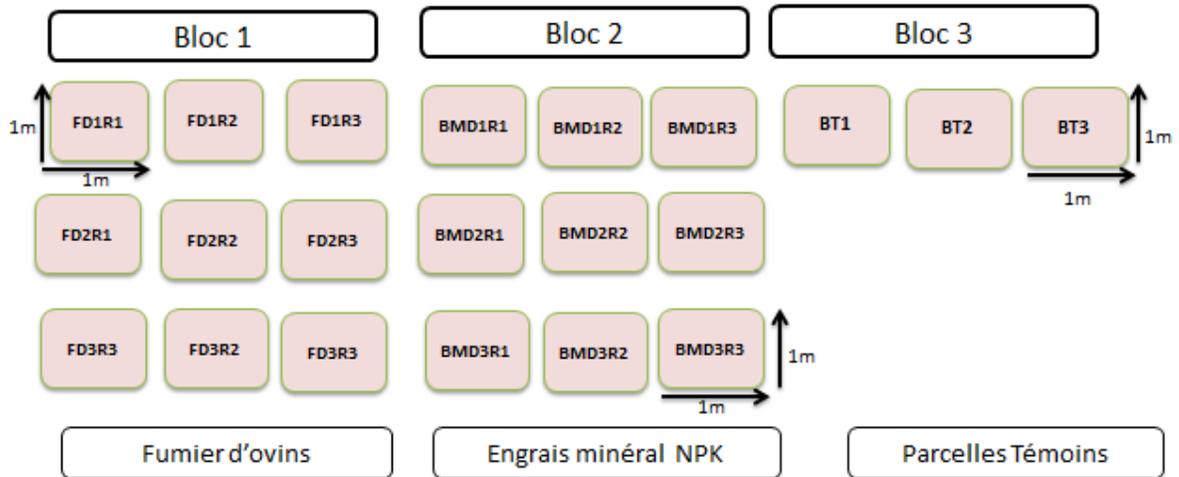


Figure 25 : Description du site expérimental utilisé pour la culture carotte.

2.6. Techniques culturales appliquées aux cultures

2.6.1. Préparation du sol

La préparation du sol est une des opérations nécessaires pour la réussite de la culture.

Cette opération a pour objectifs :

- D'ameublir le sol,
- De détruire les mauvaises herbes,
- D'enfouir le fumier, les engrais de fond et les résidus de récoltes,
- D'améliorer les propriétés physiques du sol

Le travail du sol consiste à un labour 25- 30 cm, le labour a été réalisé manuellement avec une houe le 20 /11/2022.

Après le labour, nivellement du sol et réglage des bordures des parcelles



Figure 26 : Nivellement du sol et réglage des bordures des parcelles.

2.6.2. Doses et mode d'apport du fertilisant

L'apport de fertilisants c'était comme suit :

2.6.2.1. L'apport de fumier d'ovins :

Pour la carotte et la betterave :

3doses ; chaque dose comporte 3 répétitions (3 parcelles)

Les différentes doses utilisées sont 20, 30 et 40 T/ha.



Figure 27 : Apport de fumier ovin.

2.6.2.2. L'apport d'engrais minéral

3doses ; chaque dose comporte 3 répétitions (3 parcelles)

Les différentes doses d'engrais minérale utilisées pour la carotte sont 40 kg /ha, 70 kg /ha et 200 kg /ha selon les besoins de la culture.

Les différentes doses d'engrais minérale utilisées pour la betterave sont 100kg /ha,80 kg /ha, 200 kg /ha selon les besoins de la culture.



Figure 28 : Apport d'engrais minéral.

- Différentes doses utilisées et leurs symboles.

Tableau 14 : Différents doses utilisées dans la culture de carotte et leurs symboles.

Type de fertilisant	Doses utilisées /ha	Symbole de différentes doses	Symbole de différente répétition
Fumier d'ovin	20T	FD1	FD1 R1, FD1 R2, FD1 R3
	30T	FD2	FD2 R1, FD2 R2, FD2 R3
	40T	FD3	FD3 R1, F D3 R2, F D3 R3
Témoin	CT1	CT2	CT3
Engrais minérale NPK	40kg	CMD1	CMD1R1, CMD1 R2,CMD1 R3
	70kg	CMD2	CMD1R1, CMD2 R2, CMD2 R3
	200 kg	MD3	CMD3 R1, CMD3 R2, CMD3R3

Tableau 15 : Différentes doses utilisées dans la culture de Betterave et leurs symboles

Type de fertilisant	Doses utilisées /ha	Symbole de différentes doses	Symbole de différente répétition
Fumier d'ovin	20T	FD1	FD1 R1, FD1 R2, FD1 R3
	30T	FD2	FD2 R1, FD2 R2, FD2 R3
	40T	FD3	FD3 R1, FD3 R2, F D3 R3
Témoin	BT1	BT2	BT3
Engrais minérale NPK	100 kg	MD1	MD1R1, MD1 R2, MD1R3
	80 kg	MD2	MD1R1, MD2 R2, MD2R3
	200 kg	MD3	MD3 R1, MD3 R2,MD3R3

2.7. Semis

2.7.1. Semis de carotte :

Le semis été effectués manuellement le 31 novembre 2022, comme suit :

- Traçage des lignes (10 lignés dans chaque parcelle)
- L'écartement entre les lignes : 10 cm
- 12 semences dans chaque ligne avec une profondeur de 2 à 4 cm. Après arrosage par arrosoir.



Figure29 : Traçages des lignes et semis de carotte

2.7.2. Semis de betterave

Le semis été effectués manuellement le 31 novembre 2022, comme suit :

- Traçage des lignes (10 lignés dans chaque parcelle)
- L'écartement entre les lignes : 10 cm
- 9 semences dans chaque ligne avec une profondeur de 2 à 4 cm. Après arrosage par arrosoir.



Figure 30 : traçages des lignes et semis de betterave.

2.8. Travaux d'entretien

2.8.1. Irrigation

L'eau d'arrosage provient d'un forage creusé au niveau de l'exploitation de l'université.

Les exigences en eau des cultures varient au cours du cycle de développement, en fonction de la plante, du sol et de prévisions climatiques. Après le semi une irrigation immédiate avec arrosoir, après L'apparition des premières feuilles, l'arrosage est effectué chaque 5jours avec un tuyau d'arrosage.

Vue les conditions de non précipitation durant presque tout le cycle végétatif de notre cultures. Il été dans l'obligation d'apporter une irrigation manuelle au moins une fois par semaine



Figure 31 : irrigation de carotte et de betterave.

2.8.2. Désherbage

Plusieurs mauvaises herbes sont rencontrées au cours du cycle de notre culture (figure 32).

Le désherbage est réalisé manuellement chaque semaine ; le désherbage est très important pour que la plante pousse sans concurrence.



Figure 32 : Différents mauvaises herbes rencontrées au cours du cycle de la carotte et de betterave (photo original)

2.8.3. Éclaircissage

Il est important de suppression les plantes trop rapprochées, pour favoriser le développement de celles qui sont conservées.



Figure 33 : Eclaircissage de carotte et de betterave

2.9. Récolte

2.9.1. Récolte de carotte

La récolte à été réalisée le 22 mai 2023, 5 mois après le semis, l'arrachage de carotte a été effectuée après un arrosage lorsque la terre a eu le temps de dégorger.



Figure34 : récolte de carotte

2.9.2. Récolte de betterave :

La récolte a été réalisée le 18 mai 2023, 5 mois après le semis, l'arrachage de betterave a été effectué après un arrosage lorsque la terre a eu le temps de dégorger.



Figure35 : Récolte de betterave

3. Matériels et méthodes d'études sous serre pour la culture de melon

3.1. Matériel

3.1.1. Matériel végétal

- Espèce : melon.
- Variété : Hilal.
- Pays de production et de conditionnement : perou
- Année de récolte :2020
- Traitement : Fludioxonil.
- Type sexuel : monoïque.
- Fruit : Calibre 4 à 6kg, forme ovale de couleur jaune orangé à maturité.
- Taux de Brix élevé.
- Variété à Cycle court.

- Couverture foliaire importante.
- Tolérance élevée à l'oïdium.
- Bon rendement.



Figure 36 : Caractéristique de semences utilisées (Photo originale).

3.1.2. Matériel pour l'installation de la serre

3.1.2.1. Le paillage plastique:

Le film plastique polyéthylène noir de 50 microns d'épaisseur et de 1,20 cm de largeur. En utilisant ce film polyéthylène noir comme paillage, on peut s'attendre à ce qu'il aide à supprimer la croissance des mauvaises herbes en bloquant la lumière du soleil, réduise l'évaporation de l'eau du sol et maintienne une température plus constante du sol. Cela peut favoriser la croissance des plantes en créant un environnement plus propice à leurs besoins.



Figure 37 : Rouleaux de film de paillage noir en plastique. (Anonyme,N.D)

3.1.2.2. Matériels de la taille

- Sécateur.
- Une solution d'eau de Javel diluée pour Nettoyez les sécateurs.

3.1.2.3.La serre

- Une serre plastique d'une taille de 8 mètres sur 50 mètres peut être un excellent choix pour cultiver des plantes dans un environnement semi-contrôlé

3.2. Méthodes

Facteurs étudiés : la taille du melon, la précocité et enfin le rendement.

3.2.1. Fiche descriptive du l'essai

- Nombre de répétitions 03.
- Nombre de blocs 06.
- Nombre de parcelles élémentaires 18.
- Distance entre plants 0,8 m.
- Distance entre les rangs 1m.

- Distance entre parcelles 1.5m.
- Surface d'une parcelle élémentaire 3m².
- Nombre de plants par parcelle élémentaire 04.
- Nombre total des plants 72.
- Longueur de l'essai 20 m.
- Largeur de l'essai 08 m.
- Surface totale de l'essai 160 m².



Figure 38 : Vue générale de la serre avec étiquetage des blocs et des traitements.(Photo originale)

Tableau 16 : Schéma descriptif du dispositif expérimental.

1 ^{ère} taille + 2 ^{ème} longue.	1 ^{ère} taille + 2 ^{ème} longue + 3 ^{ème} taille courte.
1 ^{ère} taille + 2 ^{ème} courte.	1 ^{ère} taille + 2 ^{ème} courte + 3 ^{ème} taille courte.
1 ^{ère} taille	
Non taillé (témoin)	

3.2.2. Placement de la serre

Notre essai est conduit sous-abri serre dans le terrain d'essai de département d'agronomie de l'université Mohamed Khidher Biskra.

- Altitude : 100m.
- Latitude : 34° 50' Nord.
- Longitude : Greenwich 05° Est.

D'après la description fournie, la parcelle est délimitée de la manière suivante :

- Au nord, elle est limitée par les amphis du département.
- Au sud, elle est délimitée par surface d'essai des travaux pratiques.
- À l'est et à l'ouest, elle est bordée par : serre de tomate et serre d'orge.



Figure 39 : Localisation de site d'expérimentation(google maps, 2023).

3.2.3. Mise en place et conduite de l'essai

3.2.3.1.Travaux de préparation du sol

- Labour et incorporation du fumier :
- Un Labour profond par charrue à disque, au moins de décembre.
- Labour sur surface par cover-crop deux fois.
- Deux passages d'herse rotative.
- Enfouissement de fumier d'ovin et de volaille.
- Préparation des billons par batteuse.



Figure 40 : Charrue a disque. (Zaaboubi,2007)



Figure 41 : Cover-crop. (Anonyme,N.D)



Figure 42 : La buteuse. (Anonyme,2021)

3.2.3.2. Installation de système d'irrigation

Nous avons installé 4 gaines de goutte à goutte avec un interligne de 1 mètre, et une distance de 0,10 mètre entre les goutteurs les uns des autres. Cela permet une distribution régulière de l'eau le long de la gaine, en fournissant une quantité d'eau égale à chaque plante ou à chaque point d'irrigation.



Figure 43 : Installations des gaines gouttes à gouttes (Photo originale).

- **Pose de film de paillage**

Une fois la préparation de la surface terminée:

- Mesurez et coupez le paillage.
- Placez le paillage plastique : Déroulez le paillage plastique sur le sol préparé.
- Fixez le paillage: installé manuellement en l'enterré ses extrémités au milieu des gaines de goutte à goutte.
- Recouvrez les bords. .
- Faites des ouvertures : nous devrions faire des ouvertures pour faire une transplantation des plantes.



Figure 44 : Le paillage plastique (Photo originale).

3.2.3.3. Repiquage

Le repiquage a été effectué le 04 mars 2023, soit 25 jours après le semis initial. La distance de plantation utilisée lors du repiquage est de 0,8 x 1 mètres qui sont des dimensions intensives.

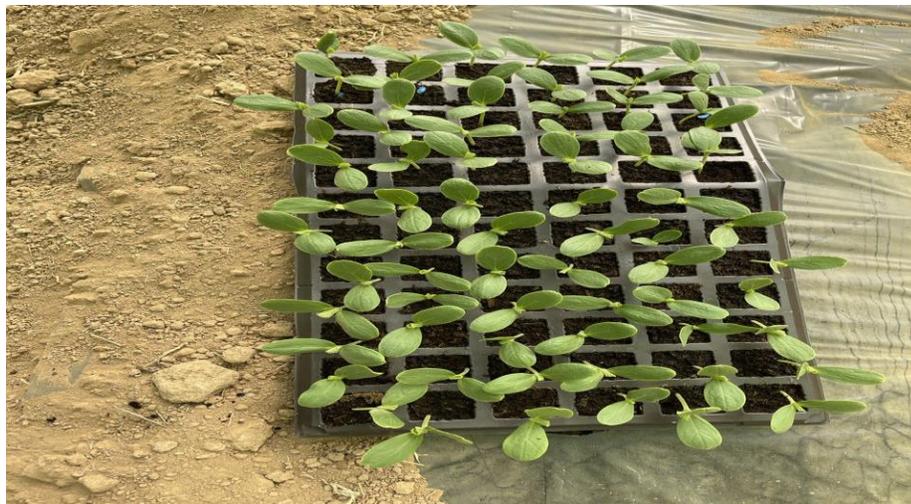


Figure 45 : Jeunes plantules en plaquette à alvéoles. (Photo originale)



Figure 46 : plant repiqué (Photo originale).

3.2.3.4. Désherbage:

On éliminer les mauvaises herbes qui peuvent concurrencer les cultures cultivées, avant et après le repiquage. Le désherbage a été effectué par la méthode manuel Cette méthode implique l'élimination manuelle des mauvaises herbes en les arrachant à la main, en utilisant des outils tels que des binettes, des houes ou des désherbeurs à main. Cela efficace pour les petites surfaces ou dans les zones où les machines ne peuvent pas accéder facilement. cette opération on a fait après chaque irrigation.

3.2.3.5. Fertilisation:

Nous avons utilisé deux types d'engrais le fumier de volaille et le fumier d'ovin, La fumure de fond est incorporée au sol lors des travaux de préparation du sol au mois décembre mais les engrais chimiques NPK on a ajouté deux fois avec faible dose, et le tableau suivant montre les types d'engrais utilisés et les quantités apportées :

Tableau 17 : Types d'engrais utilisés et les quantités apportées.

Stade d'apporte	Type d'engrais	Dose d'apport
- Avant le semis (Fumure de fond).	- fumier d'ovins. - fumier de volaille.	-30 Qx/ha. -3 Qx/ha
- Après 4ème feuille (Engrais de démarrage).	Map (12-61-00)	-75 kg / ha
- début de grossissement des fruits jusqu'à la fin de grossissement.	NPK (20-20-20+OE)	-10 kg /ha

3.2.3.6. La taille des plantes

L'opération de la 1ère taille été effectuée le 26 mars 2023, soit 22 jours après le repiquage. Avec un sécateur on a coupée la tige principale après la deuxième feuille.



Figure 47 : Plante taillée en 1ère taille (Photo originale).

-14 jours après la première taille (10 Avril), nous faisons la deuxième et le troisième taille.



Figure 48 : Plante taillée en deuxième et troisième taille court (Photo originale).



Figure 49 : Plante taillée en douzième taille longue et troisième taille court. (Photo originale).

3.2.4. Traitements phytosanitaires effectués :

Le melon peut être attaqué par différents ravageurs ; dans notre essai on a suivi une stratégie en utilisant lutte mécanique préventive contre :

- **La noctuelle :**

Un attaque des noctuelles a été observé le 26/03/2023 sur 3 plants, et le traitement a été effectué avec lutte mécanique par élimination des feuilles infectées.



Figure 50 : Attaque des Noctuelles (Photo Originale).

- **La mineuse :**

Après la floraison la culture a été attaqué par la mineuse le 04/04/2023, un traitement a été effectué avec l'élimination des feuilles et une traitement a faible dose par ENGEO (insecticide systémique et de contact) 2 ml/ 140m².



Figure 51 : Attaque de la Mineuse (Photo Originale).

- **Pythium:**

Un attaque fongique a été observé le 23/04/2023 , Le traitement a été effectué en arrachant la plante infectée.



Figure 52 : Attaque fongique (Photo Originale).

3.2.5. Mesures et observations

Le suivi de l'essai s'est basé sur 4 plantes pour chaque parcelle avec trois répétition pour chaque traitement, nous avons suivi un total de 72 plantes dans tous les traitements. Cette méthode a permis l'observation de 12 plantes par bloc (traitement).

3.2.5.1. La floraison

Le comptage des fleurs épanouies par plante a été effectué, ce qui a permis de suivre méticuleusement 72 plantes.



Figure 53 : Fleurs femelles et fleurs mâles de melon (Photo originale).

3.2.5.2. La récolte :

Au fur et à mesure que le fruit mûrissait, plusieurs récoltes ont été effectuées, chaque fruit étant évalué sur place. Les références suivantes ont été utilisées pour noter les fruits récoltés :

- Le traitement.
- Le numéro du bloc.
- Le numéro du plant suivi.- La date de récolte. une fois que les fruits ont été récoltés, on procéda à leur pesée à l'aide d'une balance de précision ,et Pour le calibrage, un mètre ruban est utilisé pour mesurer les dimensions des fruits.



Figure 54 : l'opération de récolte (Photo originale).

3.2.5.3.Rendement

- 160 m² ; c'est la surface réellement testée.
- Le rendement estimé (en kilogrammes) pour chaque traitement a été calculé comme suit :

$$P = \frac{Q \times 72}{12}$$

P : rendement estimé par traitement.

Q : quantité récoltée pour plant suivi.

72 : nombre total de plants par répétition.

12 : nombre de plants suivis par répétition.

Le rendement estimé par traitement en Qx/ha a été calculé comme suit :

$$R = \frac{P \times 10000}{9 \times 100 \text{ kg}}$$

R : rendement en Qx/ha par traitement.

P : production estimée par traitement (Kg).

10000m² : surface d'un hectare en m².

9 m² : surface de chaque traitement.

3.2.5.4. Calibrage

Utilisez un mètre-ruban pour mesurer la circonférence de chaque fruit récolté par la plante en fonction du traitement pour déterminer les différents calibres:

$$CM(R) = \frac{\text{Nombre de fruits par classe de calibre et par répétition}}{\text{Nombre total de fruits par répétition}}$$

CM(R) : calibre moyen des fruits dans chaque répétition.

Total des CM(R) pour les trois répétitions

$$CM(B) = \frac{\text{Total des CM(R) pour les trois répétitions}}{3}$$

CM(B): calibre moyen des fruits pour chaque bloc.

3 : nombre de répétition.

4. Etude au laboratoire (Analyses physico-chimique du sol et d'eau d'irrigation)

Les analyses physico-chimiques du sol et de l'eau d'irrigation ont été réalisées au laboratoire de pédologie du département des sciences agronomiques à l'Université Mohamed Khaider-Biskra.

4.1. Préparation des échantillons du sol

Les échantillons des sols prélevés ont été séchés à l'air libre. Après le séchage le tamisage avec un tamis de 2 mm .

4.2. Analyses physico-chimiques du sol et d'eau

4.2.1. Granulométrie :

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

4.2.2. PH

Le pH est déterminé dans une suspension de terre fine et d'eau distillée. Le rapport sol/liquide est égal à 1/2.5. Elle est mesurée à l'aide d'un pH mètre électronique relié à une électrode.

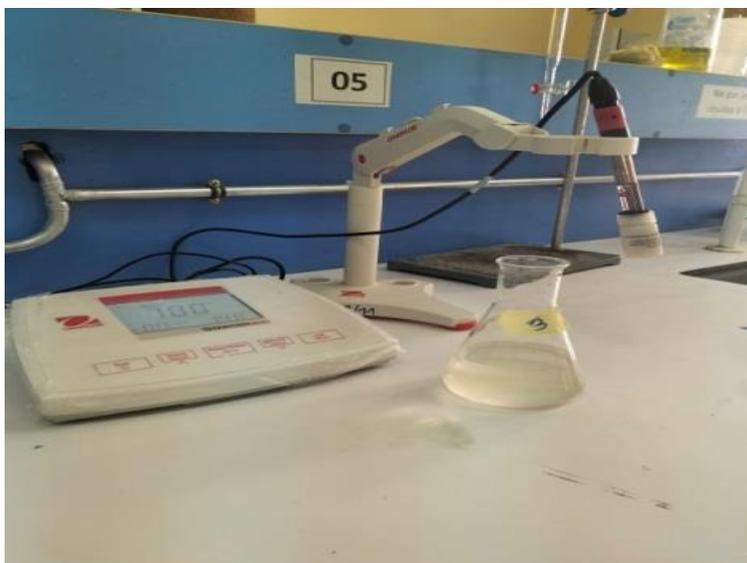


Figure 55 : Mesure de pH (Photo originale).

4.2.3. Conductivité électrique (CE)

Elle est déterminée par un conductimètre à une température de 25°C avec un rapport sol/solution de 1/5.

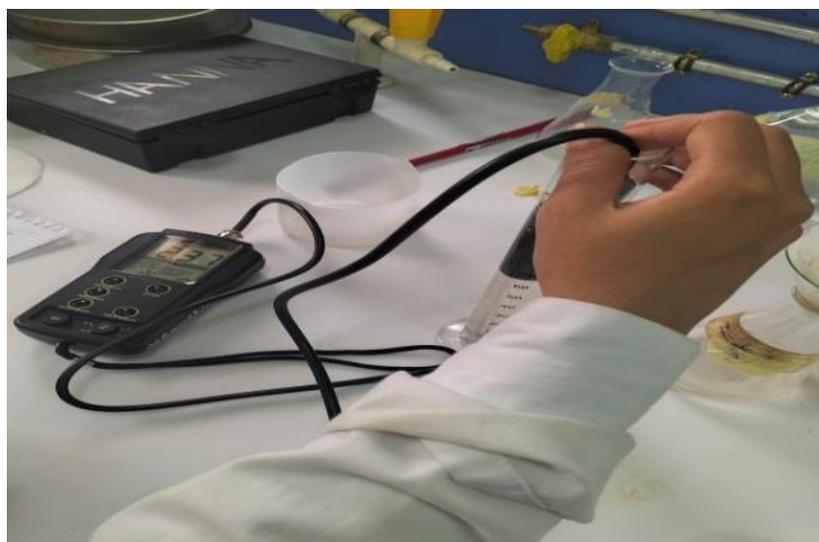


Figure 56 : Mesure de conductivité électrique (Photo originale).

4.2.4. Calcaire total

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

4.2.5. Calcaire actif

Le dosage de calcaire actif a été réalisé par titration avec permanganate de potassium.

4.2.6. 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

4.2.7. Dosage des ions (avec un rapport sol/eau = 1/5)

A. Dosage des anions

Chlorure Cl⁻ : Le dosage des chlorures est fait par la méthode volumétrique de Mohr où les chlorures sont totalement précipités par le nitrate d'argent (AgNO₃) en présence de chromate de potassium (K₂CrO₄). La fin de la réaction est indiquée par l'apparition d'un précipité rouge de chromate d'argent.

SO₄²⁻ : le sulfate analysé par colorimétrie

HCO₃⁻ et CO₃²⁻ :

Les carbonates et bicarbonates sont déterminés par la méthode titrimétrique: un aliquote de l'eau est titré avec un acide (H₂SO₄ ou HCl) à faible concentration (0.1N) en présence successivement de phénolphtaléine (indicateurs des carbonates) et du méthyle orange (indicateur des bicarbonates).

B. Dosage des cations

Les cations solubles potassium K⁺ et sodium Na⁺ sont analysés par le photomètre à flamme.



Figure 57 : dosage de Na + et de K+ par photomètre à flamme (Photo originale).

Les cations Ca²⁺ + Mg²⁺:

Les cations Ca⁺⁺ et Mg⁺⁺, sont dosés par la complexométrie avec l'EDTA.



Figure 58 : dosage de calcium Ca²⁺ (Photo originale).

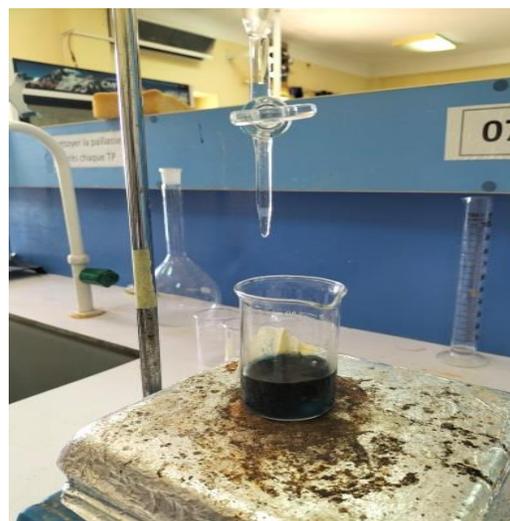


Figure 59 : dosage du magnésium Mg²⁺ (Photo originale).

Chapitre IV :

Résultats et discussions

Introduction

Dans ce chapitre, nous avons réalisé:

- une étude comparative de l'effet de deux types de fertilisants minéral et organique sur la production des cultures maraîchères (betterave et carotte) où l'essai a été conduit au plein champ ainsi que l'effet de la taille de melon sur la production où l'essai a été conduit sous abri serre dans la région de Biskra .
- Les principaux objectifs de ce chapitre sont :

1. Une contribution à la caractérisation physico-chimique du sol et d'eau d'irrigation de terrain expérimental de département des sciences agronomiques de l'université Mohamed Khider Biskra.

2. Explorer l'effet de l'application de différentes doses de fertilisant organique et minéral sur la production des cultures maraîchères (betterave et carotte).

3. Explorer l'effet de l'application de différentes tailles sur la production du melon.

1. Caractéristiques physico-chimiques de l'eau d'irrigation et du sol et avant l'installation de la culture

1.1. Pour l'eau d'irrigation

Le **Tableau 18** représente la caractérisation chimique des eaux d'irrigations.

site	Elément dosé	Teneur
pH		7.07
Conductivité		5.71 ms/cm
Cation	Sodium (Na ⁺)	28.96meq/l
	Potassium (K ⁺)	0.25meq/l
	Ca ⁺⁺	10,2meq/l
	Mg ⁺⁺	20,55meq/l
Anions	Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	7.75meq/l
	Chlorures (Cl ⁻)	6,28meq/l
	Sulfates (SO ₄ ⁻)	26.78meq/l
	Carbonate	0meq/l

SAR	7.38
Classes d'eau	C4S4

D'après la comparaison des résultats analytiques d'eau irrigation présentés dans le **tableau 18**, avec les normes mentionnés dans le deuxième chapitre, on peut dire que:

Pour le pH : la valeur enregistrée est de 7.07, donc le pH d'eau d'irrigation est neutre.

Pour la CE : l'eau d'irrigation est très salée avec une valeur de CE=5.71mS/cm. Cela influe négativement sur le rendement et peut affecter la salinité du sol au fil de temps.

Pour les cations solubles : il y à une dominance nette de sodium Na + et de magnésium Mg ++ avec des teneurs de (28.96 meq/l) pour le sodium et (20.55meq/l) pour le magnésium, il vient le calcium Ca ++ en deuxième position avec des teneurs de 10.2 meq/l. Et Le Potassium K+ occupe troisième position avec des valeurs de (0.25meq/l) qui sont nettement inférieures à celle de Ca++.

Pour les anions solubles : il y a une dominance des sulfates avec des valeurs de (26.78meq/l), les chlorures et les bicarbonates viennent en deuxième position avec des concentrations moyennes de (6,28meq/l) pour les chlorures et de (7,75 meq/l) pour les bicarbonates 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 cation en comparaison avec les anions.

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 5.71mS/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 (Chenikhar, 2022), dans le même site expérimental

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

1.2. Pour le sol

Le tableau suivant présente La caractérisation chimique du sol avant l’installation de la culture

Tableau 19: Caractérisation chimique du sol avant l’installation de la culture.

Paramètre		Teneurs
Conductivité		2.74mS/cm
pH (1/2.5)		7.24
Calcaire actif		11.50 %
Matières organique		0.80 %
Calcaire total		40 %
cation	Calcium (Ca++)	4.66 meq/100g du sol
	Magnésium (Mg++)	7.8 meq/100g du sol
	Potassium (K+)	0.29 meq/100g du sol
	Sodium (Na+)	5.87 meq/100g du sol
Anions	Carbonate (CO ₃ -2)	0meq/100g du sol
	Bicarbonate (HCO ₃ -)	1.5 meq/100g du sol
	Chlorures (Cl-)	1.28meq/100g du sol
	Sulfates (SO ₄ -2)	6.86meq/100g du sol

D'après les résultats présentés dans le Tableau 10 on remarque que :

Pour la CE : pour les teneurs de la CE des sols étudiés sont classés comme sol salin avec une valeur de 2.74mS/cm (Aubert, 1978).

Pour le pH : le pH des échantillons étudiés sont généralement neutre avec une valeur de 7.24 (Sarkar et Haldar, 2005).

Pour la MO : selon les résultats obtenus de la matière organique on remarque que les sols étudiés présentent des taux faible de matière organique avec une valeur de 0.80%. Selon (I.T.A ,1977) les sols étudiés sont très pauvres en matière organique.

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

Pour les cations solubles :

Le magnésium enregistrait la valeur la plus élevée 7.8 meq/100g du sol, suivi de sodium Na⁺ et de calcium Ca⁺⁺ en deuxième position avec des teneurs de 5.87 meq/100g du sol pour le Na⁺ et 4.66 pour le Ca⁺⁺, Et le K⁺ occupe la troisième position avec concentration très faible (0.29 meq/100g du sol)

Pour les anions solubles : il y a une dominance des sulfates avec de valeur de 6.86meq/100g du sol, les chlorures et les bicarbonates viennent en deuxième position avec des concentrations faibles, 1. 28 meq/100g Pour le chlorure et 1.5 meq/100g pour les bicarbonates, et les carbonates en dernière position avec des concentrations nulles.

D'après la comparaison entre les anions et les cations, on observe une légère augmentation des cations comparativement aux anions.

Notre analyse nous a permis de constater que nos résultats étaient semblables à ceux trouvés par (Chenikhar, 2022), dans le même site expérimental, Seulement une différence dans le ratio de chlorure où la concentration de chlorure dans notre sol est plus faible.

1.2.1 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 Limono-Argileuse (**Figure 60**)

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

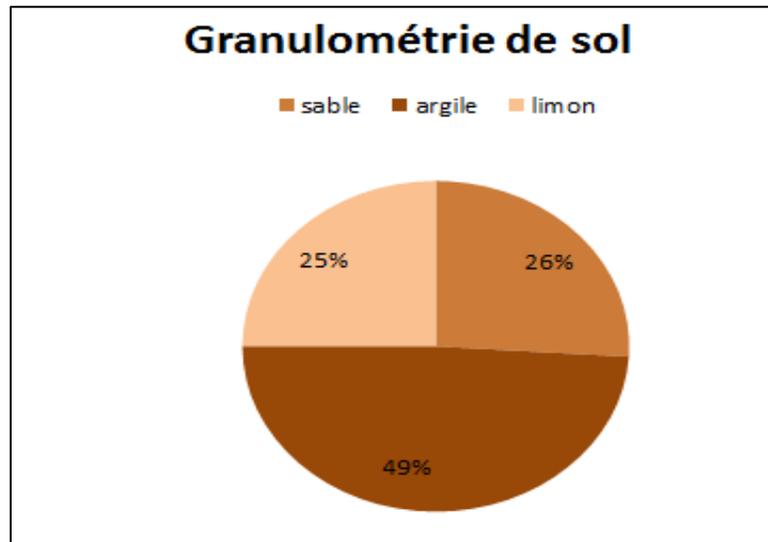


Figure 60 : Granulométrie de sol étudié.

2. Analyse des paramètres mesurés

2.1. Pour la culture de carotte

Le parti suivant représenter les résultats obtenus d'une étude comparative de l'effet de différentes doses de fertilisant organique (fumier d'ovine) et fertilisant minéral (NPK) sur la masse racinaire frais, la longueur et le diamètre racinaire du collet de carotte.

Les valeurs des différents paramètres mesurés sur la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte dans les différentes parcelles expérimentales sont résumées dans le tableau 02 (voire l'annexe).

Les résultats sont illustrés dans les graphiques ci-dessous :

2.1.1. Effet de différentes doses de fumier d’ovin et d’engrais minéral sur la masse racinaire (partie comestible) de la carotte.

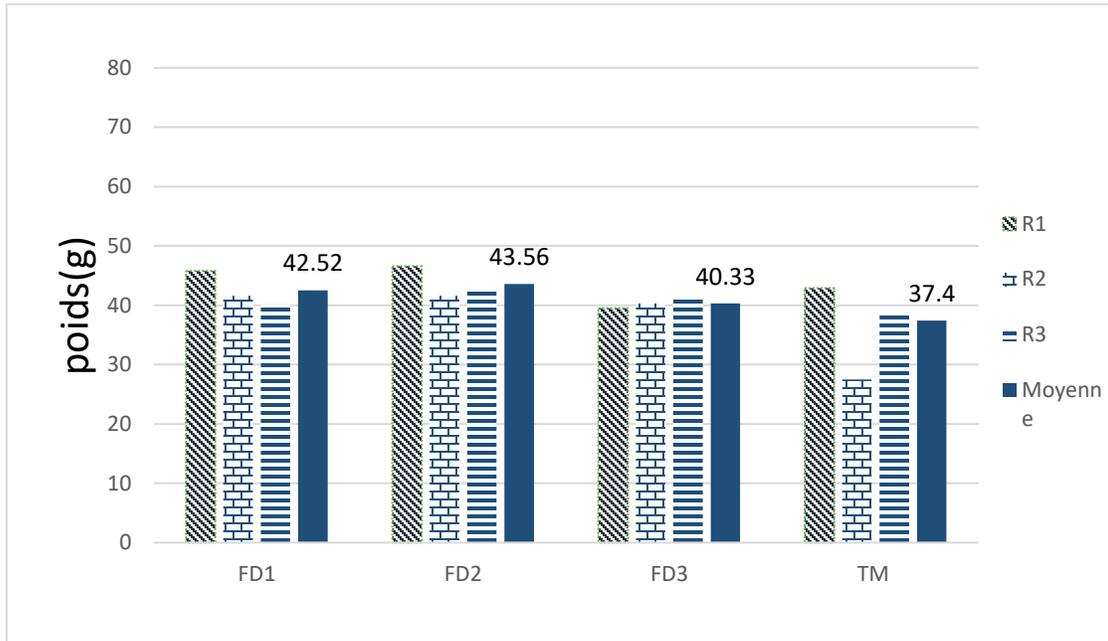


Figure 61: Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte

les résultats analytiques de l’effet de différentes doses de fumier d’ovins sur la masse racinaire frais de la carotte présentés dans la **figure 61**, indiquent une légère variation entre les répétitions de la même dose cependant une différence significative entre les différentes doses, où les moyennes les plus élevées sont enregistrées au niveau de dose FD2 avec une moyenne de 43.56 g et la dose FD1 avec une moyenne de 42.52g ; la dose FD3 enregistrer une valeur avec une moyenne de poids de 40.33 g. Alors que le poids le plus faible chez le témoin avec une moyenne de 37.4 g

2.1.2. Effet de différentes doses d’engrais minéral sur la masse racinaire (partie comestible) de la carotte.

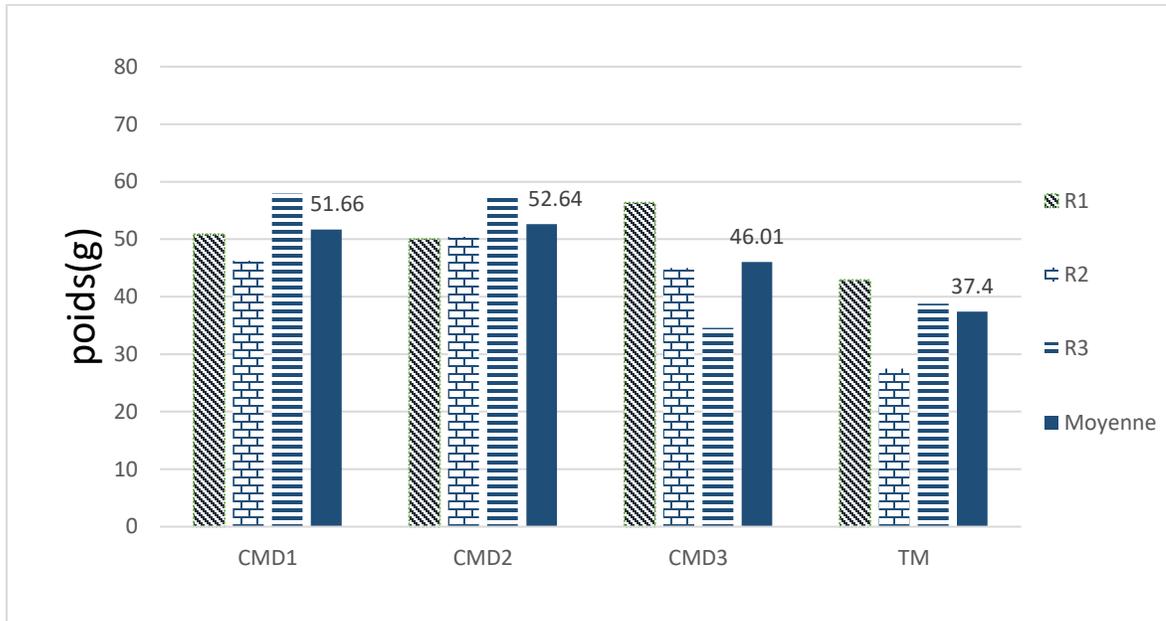


Figure 62: Effet de différentes doses d’engrais minéral sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte.

Les données statistiques de l’effet de différentes doses d’engrais minéral sur la masse racinaire frais de la carotte présentées dans la figure 62 montrent qu’il y a une différence significative entre les différentes doses, la dose CMD2 vient en 1ère position avec une moyenne de poids de 52.64 g, suivi par la dose CMD1 avec une moyenne de 51.66 g, et la dose CMD3 en troisième position avec une moyenne de 46,01, Alors que le poids le plus faible chez le témoin avec une moyenne de poids de 37.4 g.

Synthèse

La comparaison de l’effet de différentes doses de produit organique et l’engrais minéral sur la masse racinaire frais (partie comestible) de la carotte on observe qu’il y a une variation instable pour les différentes doses de même fertilisant d’une part et une variation significative entre les fertilisants testés et le témoin d’autre part et la séquence de variation est classée comme suite : FD2>FD1>FD3>TM pour les deux fertilisants testés.

En comparaison les données analytiques précédentes (figure 61 et figure 62), nous avons constaté que l'effet de l'engrais minéral sur la masse racinaire de la carotte était meilleur que l'effet du fumier d'ovin

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

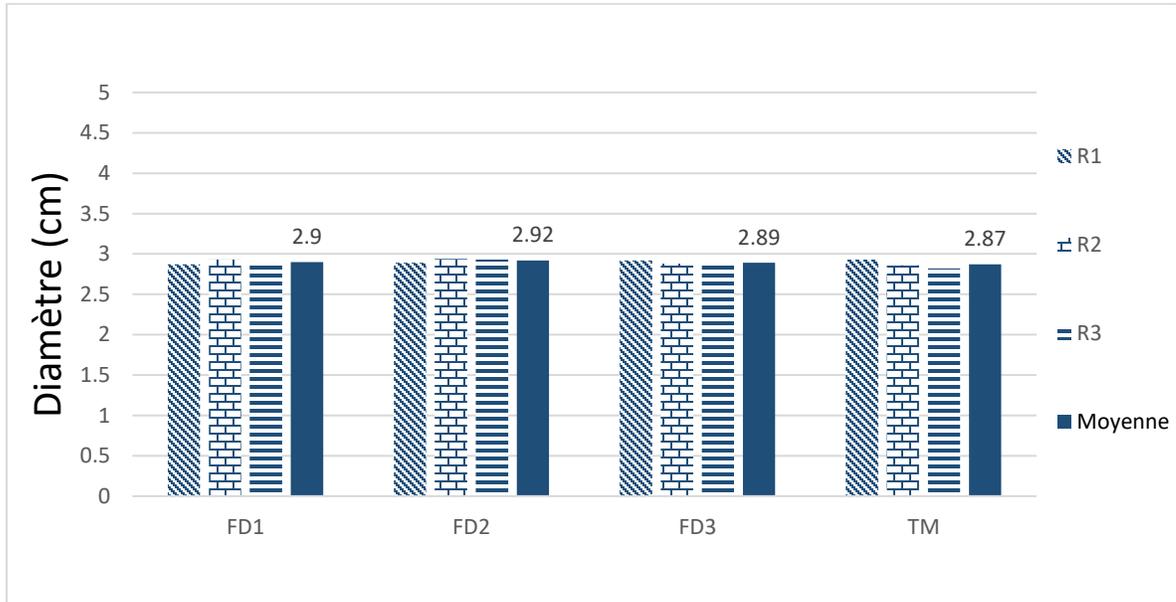


Figure 63: Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le diamètre de collet de la carotte.

Les résultats de la figure (figure 63) manifestent des variations similaires dans les teneurs moyennes de diamètre de collet de carotte pour les différentes doses utilisées.

La comparaison de valeurs obtenues de diamètre de collet de carotte pour les différentes doses utilisées et le témoin au cours de l'essai n'a enregistré aucune différence significative.

2.1.4. Effet de différentes doses et d’engrais minéral sur le diamètre de collet de la carotte

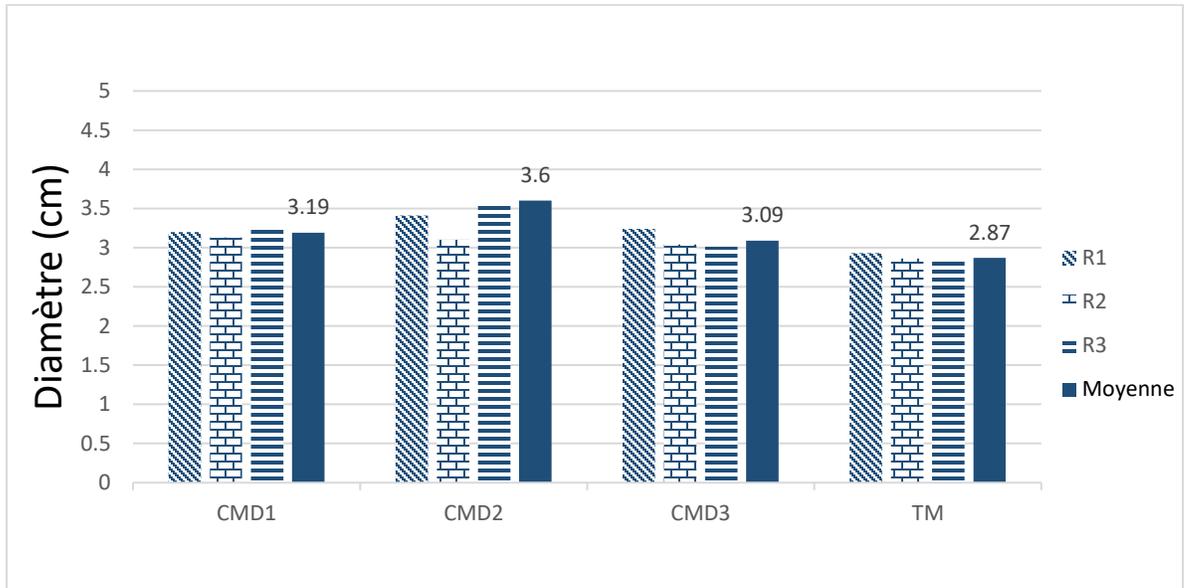


Figure 64: Effet de différentes doses d’engrais minéral sur le diamètre de collet de la carotte.

D’après les résultats de la figure 64, qui représente l’effet de différentes doses d’engrais minéral sur le diamètre de collet de carotte. Ces valeurs se situent autour d’une moyenne de 3.20 cm avec une valeur minimale qui est enregistrée pour le sol témoin de 2.87cm. Et la valeur maximale est enregistrée pour le MD2 avec une valeur de 3.60 cm.

La comparaison des valeurs obtenues de diamètre de collet de carotte entre les différents fertilisants testés (organique et minéral) d’une part et le témoin d’autre part au cours de l’essai a révélé une différence significative dans les valeurs de l’engrais minéral.

En fait, nous supposons que les valeurs faibles enregistrées pour la matière organique peuvent être dues à la disponibilité des éléments minéraux pour l’engrais minéral

2.1.5 Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la longueur de la carotte.

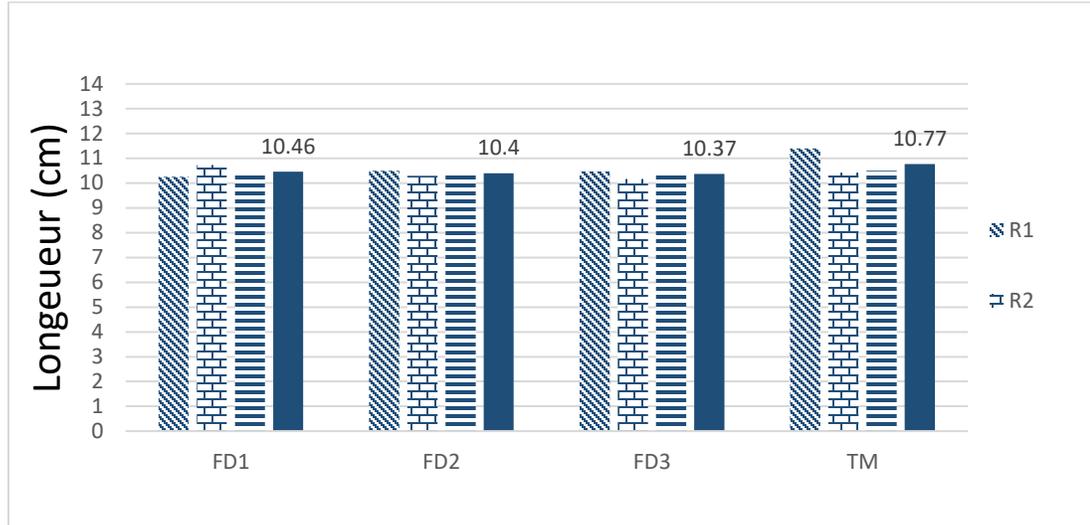


Figure 65: Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la longueur de la carotte.

Les résultats de l’analyse statistique de l’effet de différentes doses de fumier d’ovin sur la longueur de la carotte (figure 65) montrent une faible différence entre les différentes doses ; où la valeur la plus élevée est enregistrée au niveau de témoin avec une moyenne de 10.77 cm, suivi par la dose FD1 avec une moyenne de 10.46 cm , alors les moyennes les plus faibles sont enregistré au niveau de dose FD2 avec 10.4 cm et dose FD3 avec moyenne de 10.37cm

La séquence de variation est classée comme suite: TM>FD1> FD2>FD3.

2.1.6. Effet de différentes doses d’engrais minéral sur la longueur de la carotte.

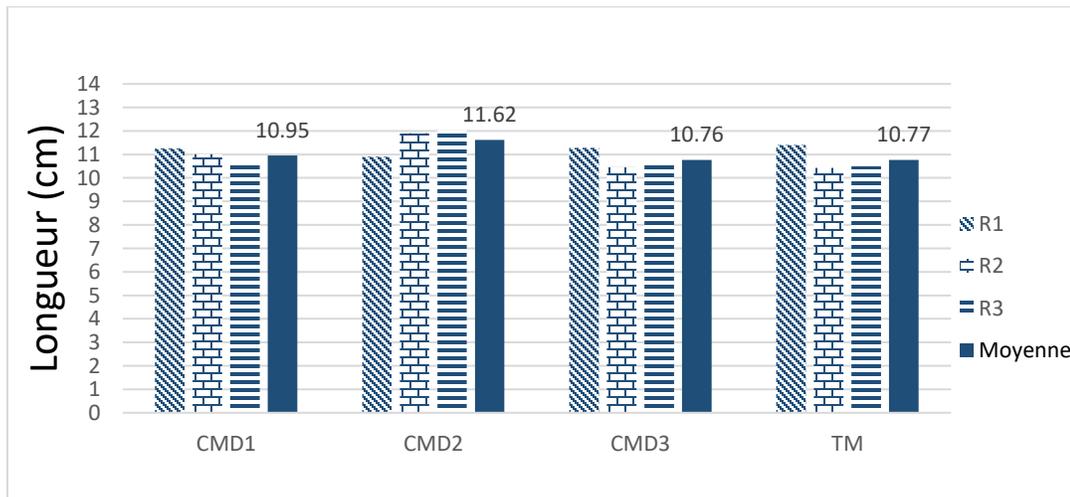


Figure 66: Effet de différentes doses d’engrais minéral sur longueur de la carotte.

D'après les résultats de l'analyse statistique (figure 66) on remarque qu'il y a une différence significative entre les différentes doses testées, cette variabilité, montre que la dose CMD 2 présente une moyenne plus importante (11.62 cm) que la dose CMD1 (10.95 cm). Pendant que le témoin avec moyenne de 10.77 cm et la dose CMD3 avec moyenne 10.76 cm enregistrées les moyenne les plus faible.

2.1.7. Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur le rendement de la carotte.

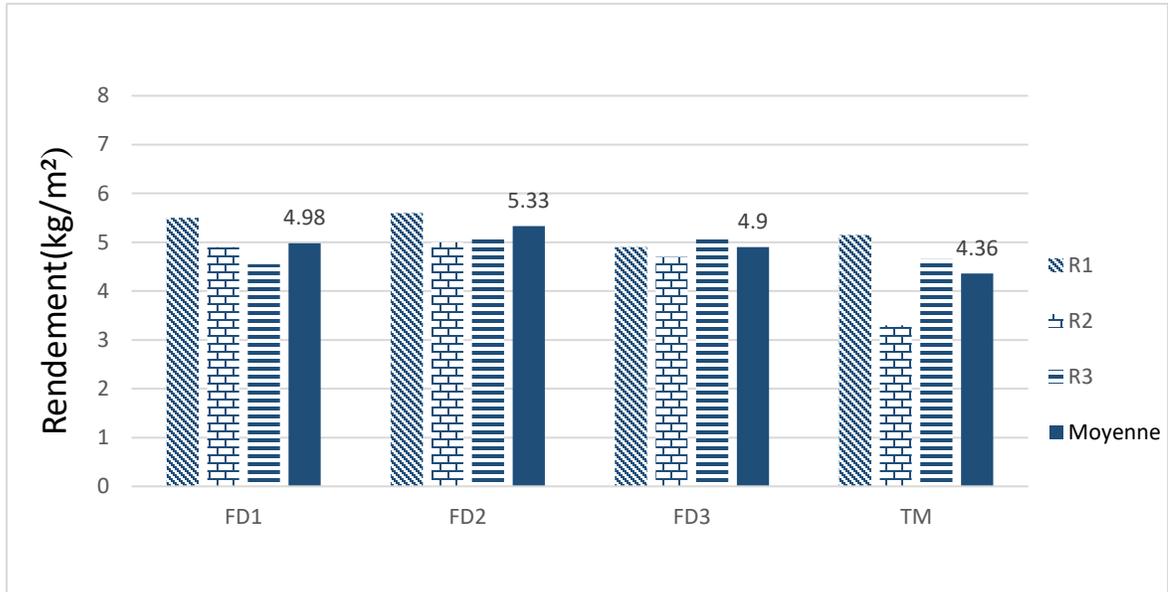


Figure 67 : Effet de différentes doses de fumier ovin et sur le rendement de la culture carotte.

L'examen de la figure 67 qui représente l'effet de différentes doses de fumier ovin sur le rendement de la culture de carotte, révèlent que :

il y a une variation irrégulière entre les différentes doses utilisées, cependant il y a une différence considérable entre les différentes doses utilisées et le témoin.

Le meilleur rendement obtenu est pour la dose FD2 avec une valeur de 5.33 Kg /m², vient la dose FD1 en deuxième position avec une valeur moyenne de 4.98 Kg /m² et la dose FD3 en troisième position avec une moyenne de 4.9 Kg /m². Le témoin vient en dernière position avec des faibles rendements.

La séquence de variation est classée comme suite: FD2>FD1>FD3>TM.

2.1.8. Effet de différentes doses d’engrais minéral sur le rendement de la carotte.

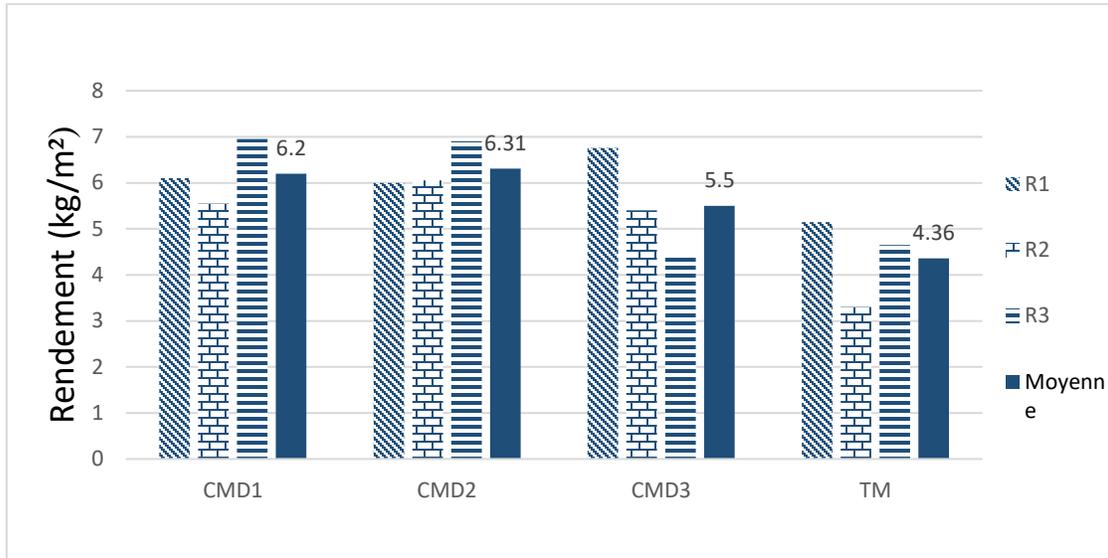


Figure 68 : Effet de différentes doses de fertilisant minéral NPK (15, 15,15) sur le rendement de la culture carotte.

D’après les résultats analytiques de l’effet de différentes doses de fertilisant minéral NPK (15, 15,15) sur le rendement de la culture de carotte présentés dans la figure 68 manifestent des variations similaires de l’effet de différentes doses de fumier ovin sur le rendement de la culture de carotte.

Toutefois, la comparaison entre les valeurs de l’effet de différentes doses de fertilisant minéral NPK et le fumier d’ovin sur le rendement de la culture de carotte a révélé une légère différence significative ; où les valeurs de l’effet de l’engrais minéral sur le rendement de carotte est supérieur aux valeurs de l’effet du fumier d’ovin.

La séquence de variation est classée comme suite: D2>D1>D3 >TM.

Synthèse :

En général, en comparant les résultats obtenus après l'expérience de l'effet des différentes doses de fumier d'ovin et de fertilisant minéral NPK sur les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte) et sur le rendement 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 et de fertilisant minéral NPK par rapport aux parcelles de témoin.

Les résultats obtenus de la production de la carotte sont nettement élevées pour l'engrais minéral par rapport au fumier organique utilisé (fumier d'ovin) d'un côté et avec le témoin d'autre coté. En fait, les teneurs les plus basses ont été enregistrés par le témoin. Alors que, le fumier d'ovin enregistre des taux intermédiaires.

La séquence de variation est classée comme suit : sol [Engrais minéral] > sol [Fumier ovin] > sol [Témoin].

En comparant les résultats obtenus avec ceux de (Sedrati, 2022) on trouve que Les différentes doses de fumier d'ovins ont des effets très significatifs sur le rendement de la carotte. Et le rendement le plus élevée est observée pour la dose 2 (30 T/ha), c'est aussi ce que nous avons remarqué dans nos résultats.

La comparaison des valeurs obtenues de différentes paramètres étudiées pour la production de la carotte suivent la même tendance pour Sedrati (2022), et la séquence de variation est classée comme suit : D2>D1>D3.

L'augmentation des teneurs de la production de la carotte des sols traités par fertilisants minérales par rapport au fumier d'ovin et le témoins sont dues probablement à la disponibilité et libération des éléments minéraux (Busnot et al., 1995)

2.2. Pour la culture de betterave :

Dans le but de voir l'influence de différentes doses de fumier d'ovins et l'engrais minéral sur la culture de betterave particulièrement sur quelques paramètres (la masse racinaire, le diamètre et le rendement). Les résultats sont illustrés dans les graphiques ci-dessous :

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

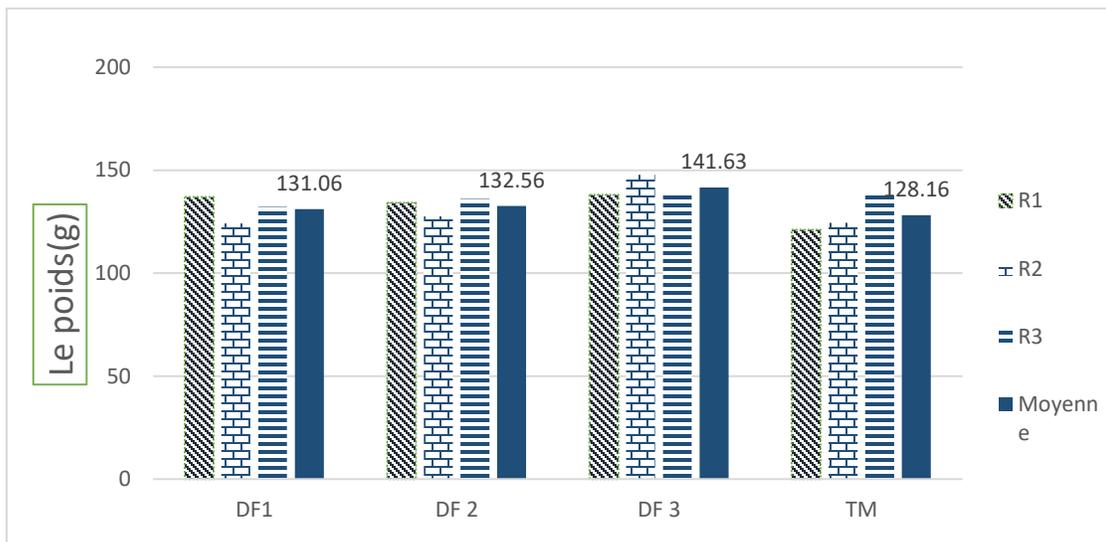


Figure 69: Effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la masse racinaire frais (partie comestible) de betterave .

D'après les résultats analytiques de l'effet de différentes doses de fumier d'ovin sur la masse racinaire frais de betterave présentés dans la figure 69 montre qu'il y a une variation irrégulière dans les valeurs de la masse racinaire frais de différentes répétitions pour la même dose et le témoin.

Cependant le taux moyen de la masse racinaire varie de 128.16g à 141.63 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 d'une part et le témoin d'autre part. Cependant les valeurs moyennes de la masse racinaire de la dose DF3 sont nettement supérieurs à ceux de DF1 et DF2 et le témoin en dernier position.

2.2.2. Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le diamètre de la masse racinaire de betterave

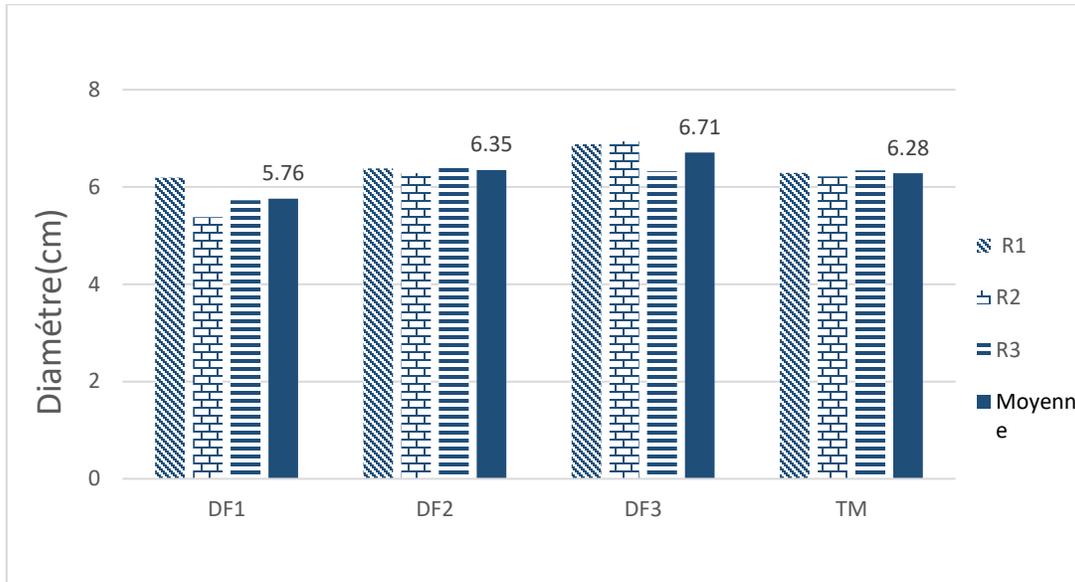


Figure 70: Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le diamètre racinaire de betterave

Ce diagramme (**Figure 70**) représente l’effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le diamètre de système racinaire de betterave.

On observe qu’il y a une variation instable pour les différentes répétitions de la même dose d’une part et le témoin d’autre part.

La comparaison de l’effet de différentes doses de produit organique testé sur les valeurs moyennes de diamètre de système racinaire de betterave montre que les valeurs moyennes de diamètre de système racinaire de betterave de la dose DF3 sont nettement supérieures à ceux de DF1 et DF2 d’une part et le témoin d’autre part et la séquence de variation est classée comme suite: DF3>DF2> DF1>TM.

2.2.3. Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le rendement de betterave

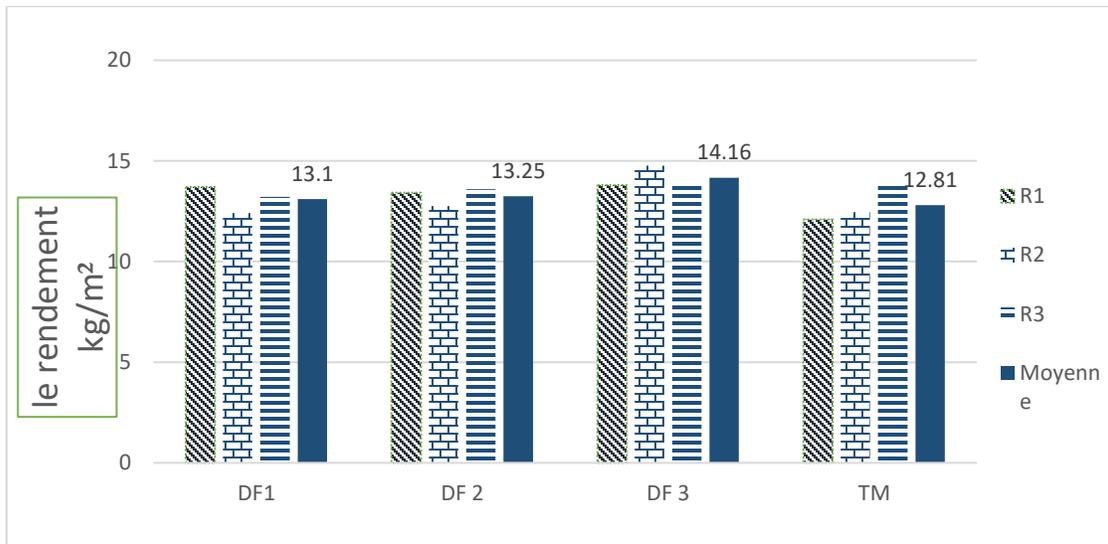


Figure 71: Effet de différentes doses de fumier d’ovin sur le rendement

A travers les résultats déduits, de l’effet de différentes doses de fumier d’ovins sur le rendement de betterave présentés dans la figure 71 montre que :

Le rendement moyens le plus élevé est enregistré pour la dose DF3 qui correspond à 14.16 kg/m² . Par conter la dose DF1 et la dose DF2 sont enregistrés d’un rendement moyen qui correspond à 13.25 kg/m² pour le DF2 et 13.1 kg/m² pour le DF1, et le témoin enregistre un faible rendement par rapport aux différentes doses utilisé.

En comparant les résultats obtenus a la culture de betterave avec ceux de (Sedrati, 2022) dans la cultue de carotte on trouve que Les différentes doses de fumier d’ovins ont des effets très important sur le rendement de la betterave . le rendement le plus élevée pour nos résultats est observée pour la dose 3(40 T/ha), par conter (Sedrati, 2022) le rendement le plus élevée on la culture de carotte est observée pour la dose 2(30 T/ha)

La séquence de variation de l’effet de différentes doses de fumier des ovins sur le rendement de la betterave pour nos résultats est classée comme suit : DF3>DF2 >DF1>TM et la séquence de variation pour Sedrati (2022) est classée comme suit : DF2>DF1>DF3.

2.2.4. Effet de différentes doses d'engrais minéral sur la masse racinaire (partie comestible) de betterave

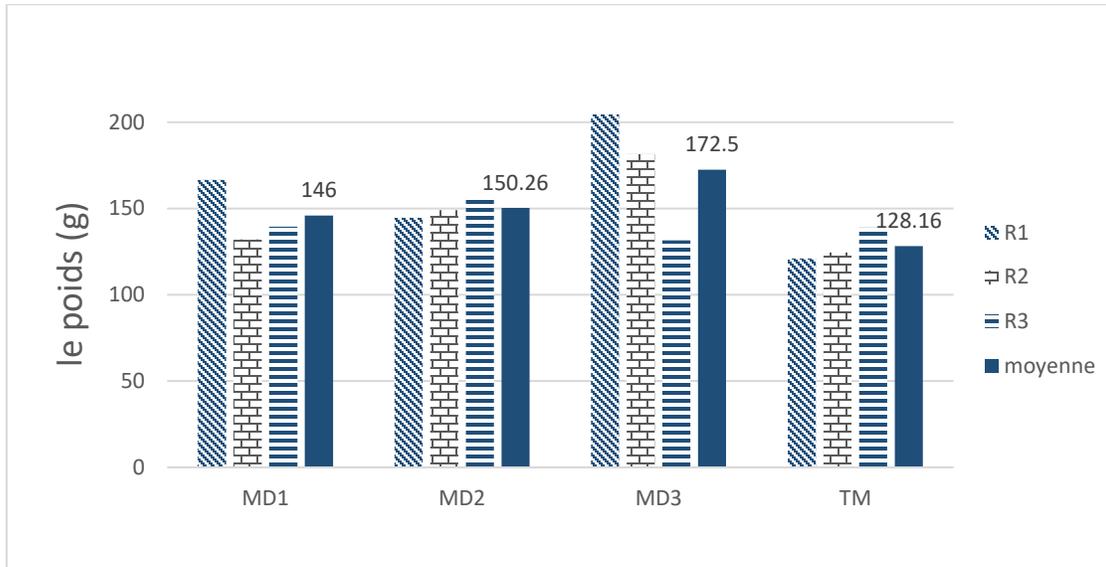


Figure 72: Effet de différentes doses d'engrais minéral sur la masse racinaire frais (partie comestible) de betterave.

D'après les résultats obtenus de l'effet des différentes doses de l'engrais minéral sur la masse racinaire frais de betterave décrit dans le figure 72 montre qu'il y a une variation irrégulière dans les valeurs de la masse racinaire frais de différentes répétitions pour la même dose et le témoin.

Généralement, on note que les valeurs moyenne de la masse racinaire (MR) ont permis de distinguer une variation remarquable pour les différentes doses testées, cependant les valeurs moyenne de la masse racinaire de la dose MD3 qui correspond à 172.5 g sont nettement supérieurs à ceux de MD1 et MD2 qui correspond à 146g pour la dose MD1 et 150.26g pour la dose MD2.

Par contre, le témoin enregistre la plus faible valeur (128.16 g) par rapport aux différentes doses utilisé.

Et la séquence de variation est classée comme suite :MD3>MD2>MD1>TM.

2.2.5. Effet de différentes doses d'engrais minéral sur le diamètre de la masse racinaire de betterave

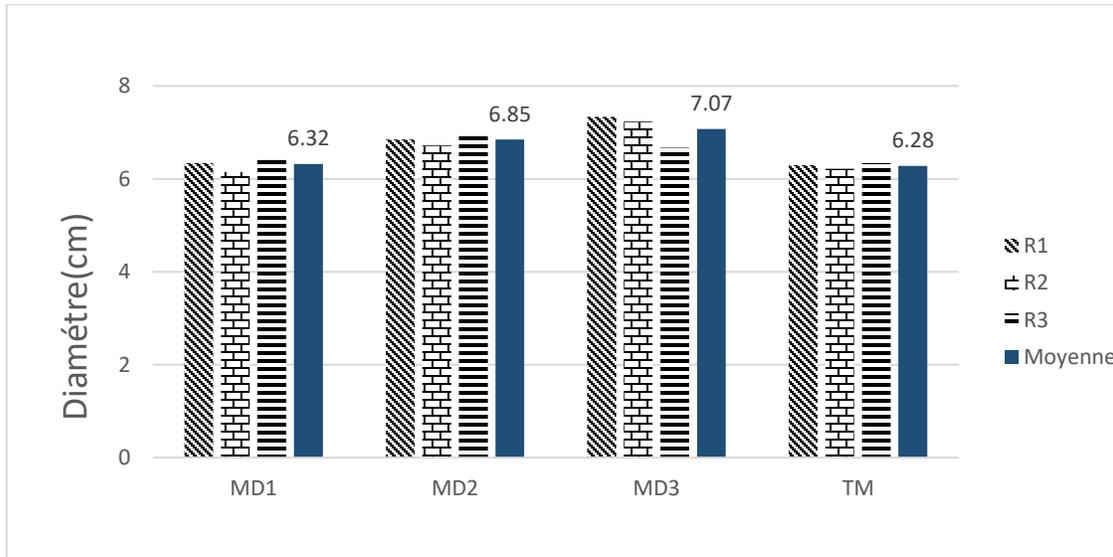


Figure 73: Effet de différentes doses d'engrais minéral sur le diamètre racinaire de betterave.

Ce diagramme (**Figure 73**) représente l'effet de différentes doses d'engrais minéral sur le diamètre de système racinaire de betterave.

La comparaison de l'effet de différentes doses d'engrais minéral utilisé sur les valeurs moyennes de diamètre racinaire de betterave montre que les valeurs moyennes de diamètre racinaire de betterave de la dose MD3 sont nettement supérieures à ceux de MD1 et MD2 et la séquence de variation est classée comme suit : MD3 > MD2 > MD1.

Les valeurs moyennes de la masse racinaire enregistrés sont : 7.07cm pour la dose MD3, 6.85cm pour la dose MD2 et 6.32g pour la dose MD1.

En deuxième position vient le témoin avec des valeurs moyennes faibles par rapport aux différentes doses d'engrais minéral utilisé.

2.2.6. Effet de différentes doses d'engrais minéral sur le rendement de betterave

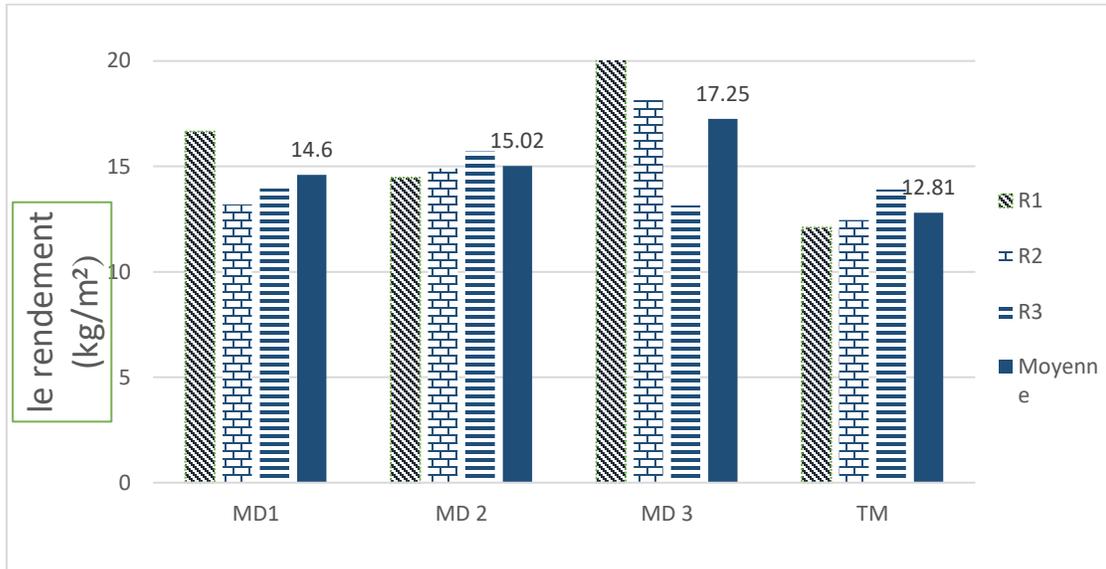


Figure 74: Effet de différentes doses d'engrais minéral sur le rendement de betterave.

Ce diagramme (Figure 74) représente les valeurs moyennes de rendement de betterave, dont les résultats de l'effet d'engrais montrent un grand changement au niveau des plantes traitées par différentes doses d'engrais par rapport au témoin.

Généralement, on note que les valeurs moyenne de rendement ont permis de distinguer une variation remarquable pour les différentes doses testées, donc les valeurs moyenne de la MD3 qui correspond à 17.25kg/m² sont nettement supérieures à ceux de MD1 et MD2 qui correspond à 14.6kg/m² pour la dose MD1 et 15.02kg/m² pour la dose MD2.

Synthèse

En général, en comparant entre les résultats obtenus après l'expérience de l'effet des différentes doses de fumier d'ovin et d'engrais minéral (NPK) d'une part et le témoin sans amendement d'autre part sur les différents paramètres mesurés (la masse racinaire et le diamètre racinaire de la betterave on peut dire que:

- **Pour le fumier d'ovin**

En comparaison l'influence de différentes doses de fumier d'ovins sur la culture de betterave particulièrement sur la masse racinaire, le diamètre et le rendement on remarque que : Les différentes doses de fumier d'ovin ont des effets significatifs sur la majorité des paramètres étudiés.

Les plantes de la betterave cultivées avec la dose 3(40t/ha) ont évolué plus que celles cultivées avec les doses 1 et 2 et la séquence de variation est classée comme suit: DF3>DF2>DF1 pour les différents paramètres mesurés (la masse racinaire et le diamètre racinaire).

Le développement et la croissance de betterave dans les premiers stades était lent qui due peut être a la décomposition lente du fumier.

- **Pour l'engrais minéral**

Les différentes doses d'engrais minéral NPK (15, 15,15) ont des effets significatifs sur toute les paramètres étudiées en comparaison avec les témoins.

Les plantes de betterave cultivées avec la dose 3 ont évolué plus que celles cultivées avec la dose 1 et la dose 2 et la séquence de variation est classée comme suit : MD3>MD2>MD1>TM pour les différents paramètres mesurés (la masse racinaire, le diamètre racinaire et le rendement).

En fin on peut dire que :

Les différentes doses testées de fumier d'ovins et d'engrais minéral ont contribué de manière différente à augmenter ces paramètres mesurés (la masse racinaire, le diamètre racinaire et le rendement).

l'évolution de la croissance de betterave pour les deux types de fertilisants testés (fumier d'ovin et l'engrais minéral) sont nettement élevées pour l'engrais minéral par rapport au fumier d'ovin d'un coté et le témoin d'autres coté, et qui s'expliquer par la disponibilité des éléments chimiques ou par la dégradation rapide de fertilisant chimique NPK par rapport aux fumiers d'ovins. Il offre par conséquent le maximum d'éléments fertilisants au végétal durant sa phase de croissance. en fait, les teneurs les plus basses ont été enregistrés par le témoin . alors que, le fumier d'ovin enregistre des taux intermédiaires. Et la variation entre les sols traités est comme suit : sol (EM) >sol (FO)>sol (TM) .

2.3.pour la culture du melon

Dans le but de voir l'influence de différents taille sur la culture de melon particulièrement sur quelques paramètres (nombre de fruit (rendement), le poids et le calibre). Les résultats sont illustrés dans les graphiques ci-dessous :

2.3.1. Les différents résultats de paramètres mesurés pour la 1ère récolte de melon

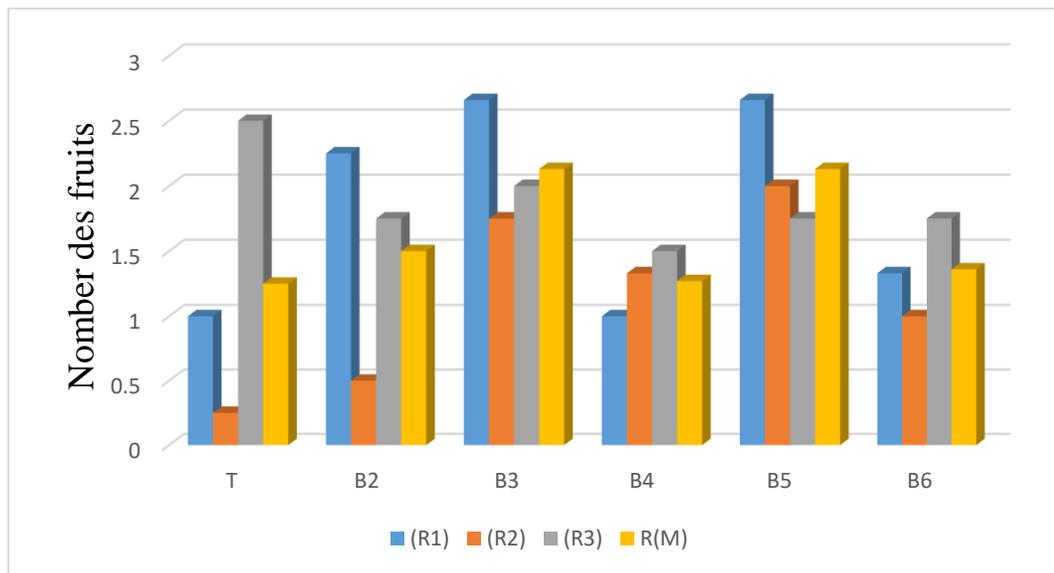


Figure 75 : Nombre des fruits par bloc pour la 1ère récolte.

D'après les résultats de nombre des fruits pour les différents blocs pour la 1ère récolte présentés dans la figure 75 on observe qu'il y a une variation notable d'un bloc à un autre .

La comparaison des valeurs moyennes de nombre des fruits pour les différents blocs montre que les valeurs moyennes de nombre des fruits de bloc B3 et B5 sont nettement supérieures à ceux de B2, B4 et B6 qui sont rapprochées et la séquence de variation est classée comme suit : $B3 \text{ et } B5 > B2 > B6 > B4$.

D'autre part la comparaison des différents traitements avec le témoin montre que le nombre des fruits pour le traitement témoin est inférieur par rapport aux autres traitements.

Les valeurs moyennes de nombre des fruits enregistrés sont : 1.25 plante pour le bloc B1, 1.5

pour le bloc B2, 2.13 pour le bloc B3 , 1.27 pour le bloc B4 , 2.13 pour le bloc B5 et 1.36 pour le bloc B6

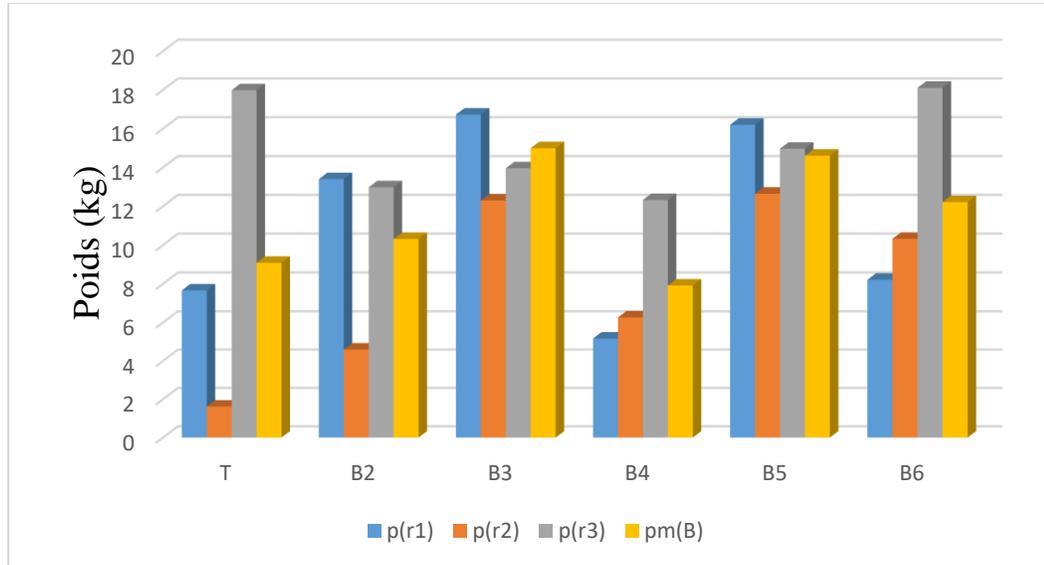


Figure 76 : Le poids moyen total des fruits par bloc pour la 1 ère récolte.

Les résultats obtenus dans la figure 76 montrent que le poids total des fruits pour la 1ère récolte sont nettement plus élevées dans les blocs B3 et B5 par rapport autres blocs. Les valeurs obtenues sont de 14.5kg pour le bloc B3 et 14.2kg pour le bloc B5.

En revanche, les poids les plus faibles pour la 1ère récolte ont été enregistrées dans le bloc B4. Le témoin et les blocs B2 et B6 ont été enregistrées des valeurs intermédiaires.

Le poids total des fruits enregistrés dans chaque bloc est : 9.08 pour le bloc B1, 10.31kg pour le bloc B2, 14.99kg pour le bloc B3, 7.91kg pour le bloc B4 , 14.08kg pour le bloc B5, 12.21kg pour le bloc B6 et 9.00kg pour le bloc témoin

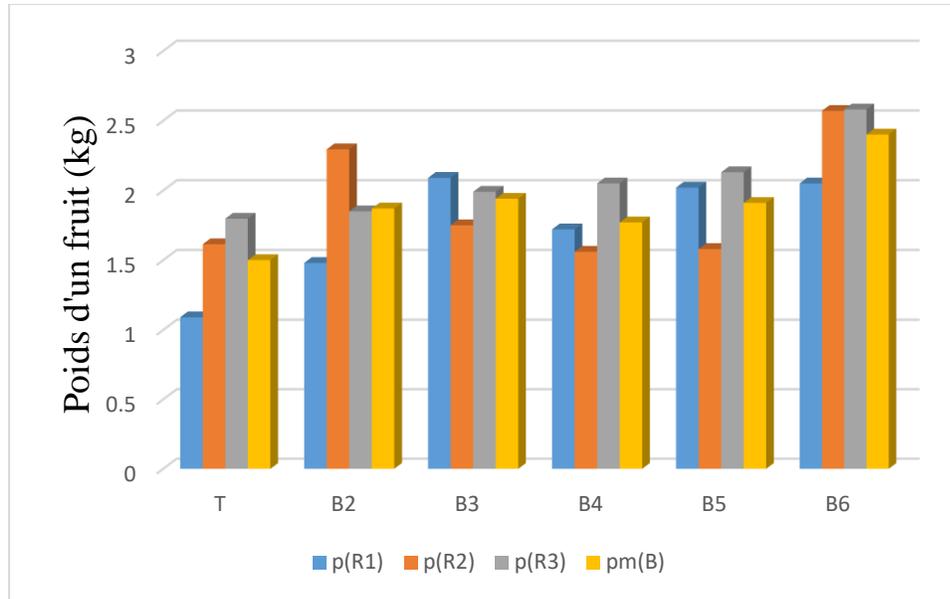


Figure 77: Le poids moyen d'un fruit par bloc pour la 1 ère récolte.

Ce diagramme (Figure 77) représente Le poids moyen d'un fruit par bloc pour la 1ère récolte.

D'après ces résultats, on observe qu'il y a une faible variation dans le poids moyen d'un fruit pour les différents blocs.

Les valeurs enregistrées indiquent que les différents blocs ont un poids remarquable qui s'échelonne entre 1.7 kg et 2.4 kg. Ces valeurs du poids enregistrées sont généralement semblables avec les différentes tailles appliquées. Cependant les valeurs moyennes de poids de bloc B6 qui correspond à 2,4 kg sont nettement supérieures à ceux de B2, B3, B4 et B6 qui varie entre 1.77 kg et 1.94 kg. Et le poids le plus faible est enregistré pour le bloc témoin qui correspond à 1,5 kg.

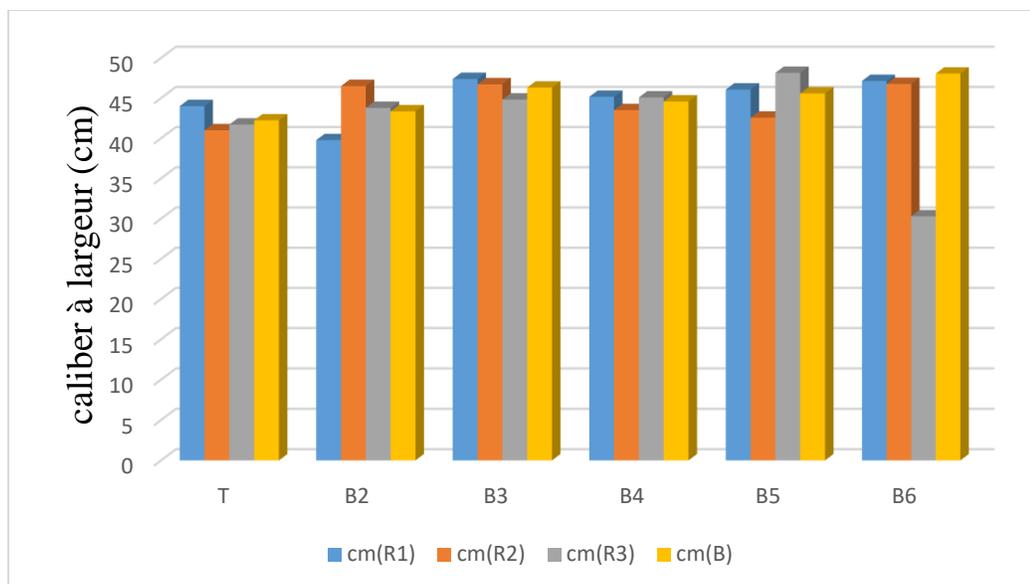


Figure 78 :Le calibre moyen à largeur par bloc pour la 1ère récolte .

Dans la figure 78, on représente la variation de calibre moyen en largeur pour les différents blocs. Ces valeurs se situent autour d'une moyenne de 45cm avec une valeur minimale qu'est enregistrée pour le bloc témoin avec un moyen de 42.23cm. La valeur maximale est enregistrée pour le bloc B6 avec une valeur de 48.05.

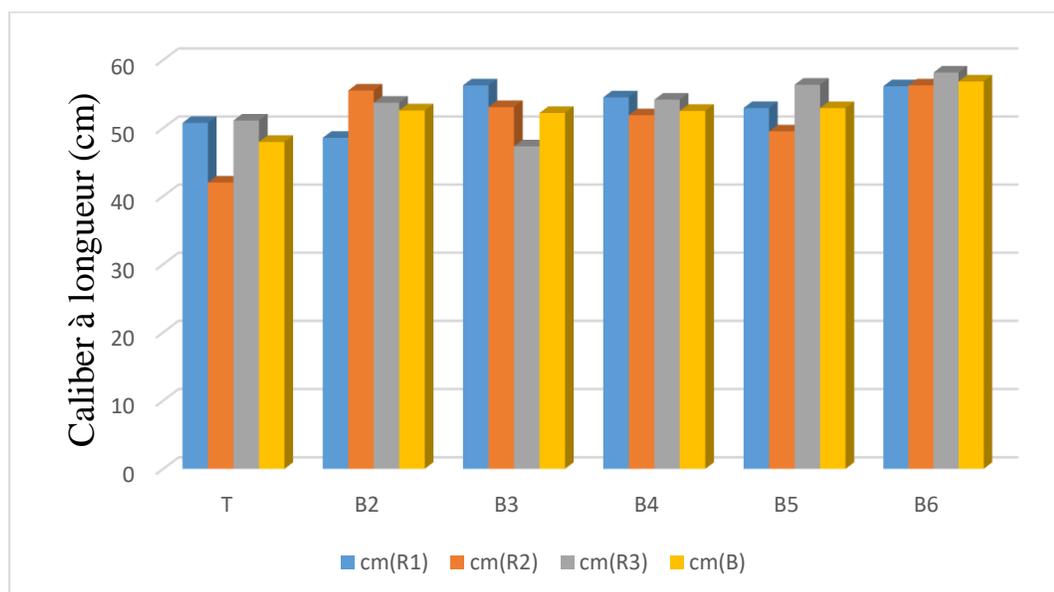


Figure 79: Le calibre moyen à longueur par bloc pour la 1ère récolte.

D'après les résultats analytiques des teneurs moyennes du calibre moyen en longueur par bloc pour la 1ère récolte présentés dans la figure 79 on observe qu'il y a une variation faible entre les valeurs de bloc témoin et les valeurs de différents blocs. Cependant les valeurs de calibre moyen en longueur varient de 52.21cm à 55.51cm pour la totalité des blocs. Généralement, on note que les valeurs des tailles sont nettement supérieures à ceux du bloc témoin.

2.3.2. Les différents résultats de paramètres mesurés pour la 2ème récolte de melon

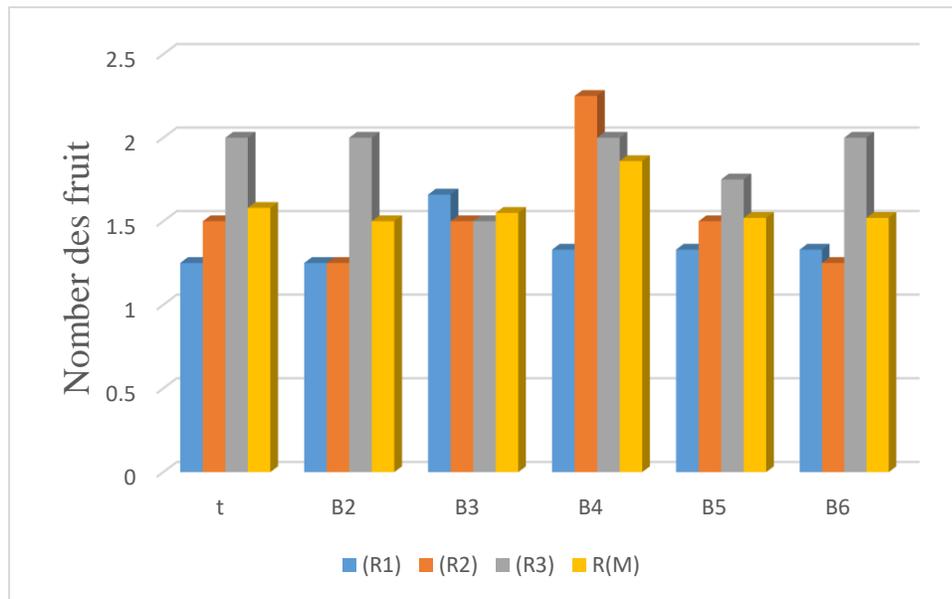


Figure 80 : Nombre des fruits par bloc pour la 2ème récolte.

D'après les résultats de nombre des fruits pour les différents blocs pour la 2ème récolte présentés dans la figure 80 on observe qu'il y a une faible variation et irrégulière.

Les valeurs enregistrées de nombre des fruits par bloc pour la 2ème récolte indiquent que ces valeurs sont généralement semblables avec les différentes tailles appliquées. Ainsi qu'avec le témoin.

Les résultats obtenus dans cette étude montrent qu'il n'y a pas de différence significative de ce facteur.

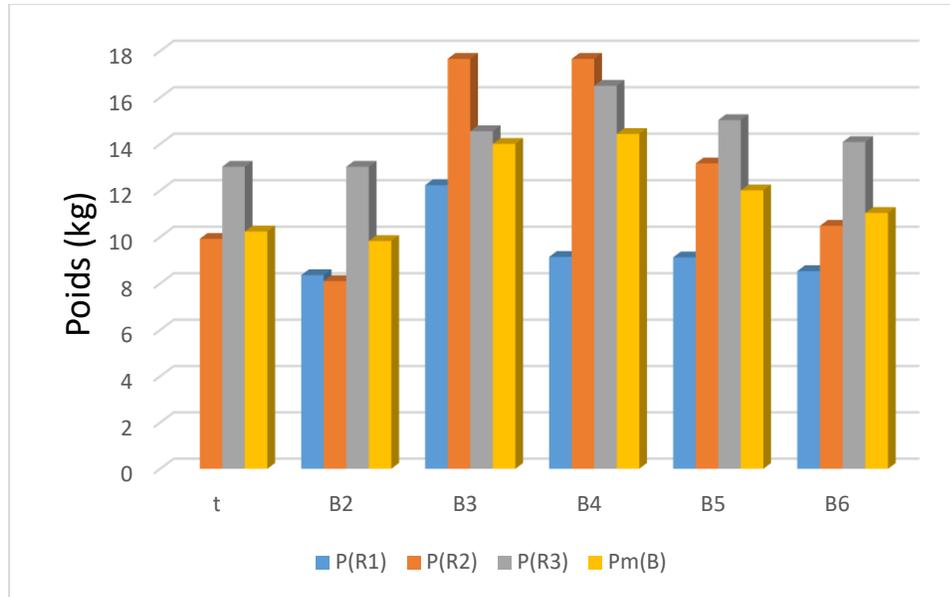


Figure 81: Le poids moyen total des fruits par bloc pour la 2ème récolte.

Les résultats obtenus dans la (figure 81) montrent que le poids total des fruits pour la 1ère récolte sont nettement plus élevées dans les blocs B3 et B4 par rapport autres blocs. Les valeurs obtenues sont de 14kg pour le bloc B3 et 14.5kg pour le bloc B4.

En revanche, les poids les plus faibles pour la 2ème récolte ont été enregistrées dans le bloc B2. Le témoin et les blocs B5 et B6 ont été enregistrées des valeurs intermédiaires.

Le poids total des fruits enregistrés dans chaque bloc est : 9.90 pour le bloc B2, 14kg pour le bloc B3, 14.5kg pour le bloc B4, 12kg pour le bloc B5, 11kg pour le bloc B6 et 10kg pour le bloc témoin.

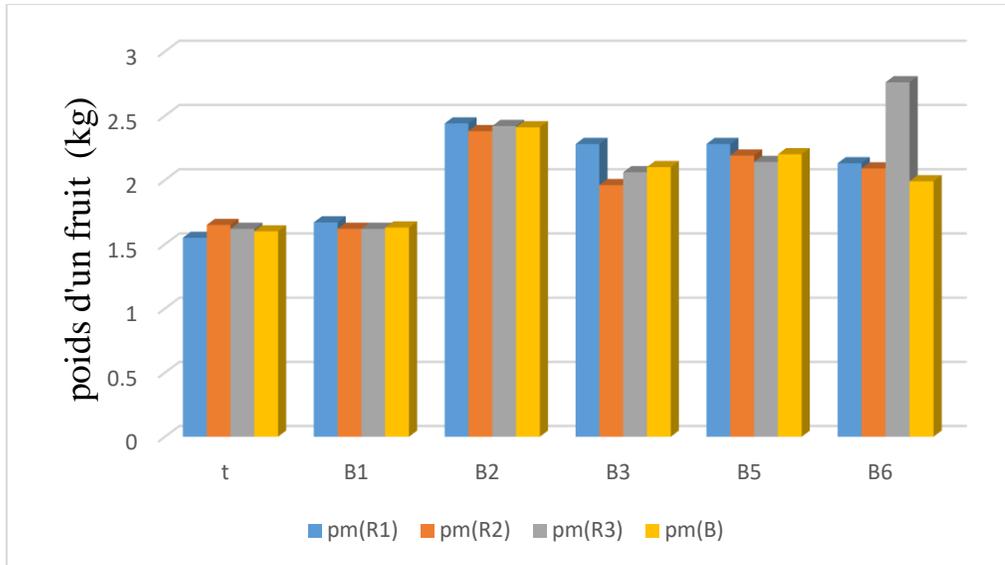


Figure 82 : Le poids moyen d'un fruit par bloc pour la 2ème récolte.

Ce diagramme (Figure 82) représente Le poids moyen d'un fruit par bloc pour la 2ème récolte.

D'après ces résultats, on observe qu'il y a une variation irrégulière dans le poids moyen d'un fruit pour les différents blocs. Cependant les poids moyen d'un fruit varie de 1,6 kg à 2,41 pour la totalité des blocs.

Généralement, on note que les valeurs moyennes de poids d'un fruit ont permis de distinguer une variation remarquable pour les différents blocs, cependant les valeurs moyennes de poids de bloc B3 qui correspond à 2,41 kg sont nettement supérieures à ceux de témoin, B2, B4 ,B5 et B6 qui varie entre 1,99 kg et 2,2 kg, avec une valeur minimale qu'est enregistrée pour le témoin avec une valeur de 1,6 kg

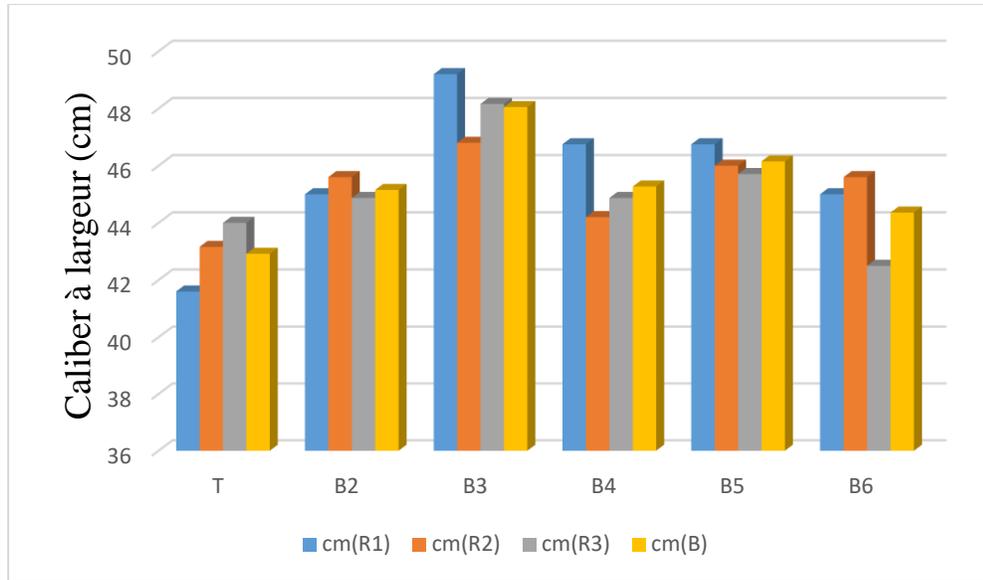


Figure 83 : Le calibre à largeur par bloc pour la 2ème récolte.

Dans la figure 83, on représente la variation de calibre moyen en largeur pour les différents blocs. Ces valeurs se situent autour d'une moyenne de 45cm avec une valeur minimale qui est enregistrée pour le bloc témoin avec un moyen de 43cm. La valeur maximale est enregistrée pour le bloc B3 avec une valeur de 48.05.

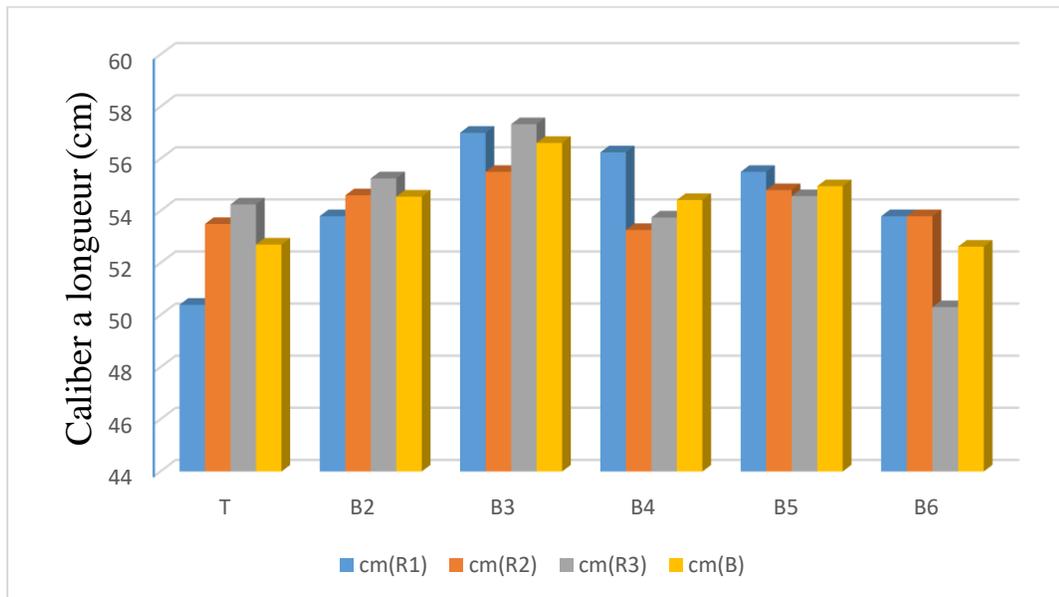


Figure 84 : Le calibre moyen à longueur par bloc pour la 2ème récolte .

D'après les résultats analytiques des teneurs moyens du calibre moyen en longueur par bloc pour la 2^{ème} récolte présentés dans la (figure 84) on observe qu'il y a une variation remarquable et irrégulière entre les valeurs de bloc témoin et les valeurs de différents blocs. Cependant les valeurs de calibre moyen en longueur varie de 52.21cm à 56.51cm pour la totalité des blocs. Généralement, on note que les valeurs du différentes tailles sont nettement supérieurs à ceux du bloc témoin et le bloc B6.

Conclusion

CONCLUSION GENERALE

Nous nous sommes intéressées dans ce travail à la caractérisation des propriétés physico-chimiques du sol, ainsi qu'à l'effet de certaines techniques culturales sur la production des cultures maraîchères, dans la région de la wilaya de Biskra.

La région de Biskra se considère comme un pôle agricole très important, connu à l'échelle nationale par sa forte potentialité en cultures maraîchères. Ainsi que, cette région est caractérisée par un climat aride à hiver Tempéré, une période sèche s'étale le long de l'année avec pluviosité faible et irrégulière, températures moyennes élevées et des périodes de sécheresse très prolongées, évapotranspiration intense, une humidité faible et une luminosité importante.

L'étude de la caractérisation physico-chimiques de l'eau d'irrigation et du sol prélevés avant installation de la culture a montré que :

* Les sols analysés révèlent une texture limono-Argileuse a un pH basique, les sols étudiés sont classés comme salés pauvre en matière organique et fortement calcaires.

La composition ionique pour les sols étudiés, présente une dominance de magnésium pour les cations solubles, et une dominance principale des sulfates pour les anions solubles.

* la caractérisation chimique de l'eau d'irrigation où les résultats obtenus sont :

L'eau d'irrigation est très salée avec un pH moyennement basique.

La composition ionique pour l'eau d'irrigation, présente une dominance de sodium Na^+ et de magnésium Mg^{2+} pour les cations solubles, et une dominance principale des sulfates pour les anions solubles.

Cette étude qui concept et comporte deux volets à montrer que :

* *Le premier volet* consiste à explorer l'effet de l'application de différentes doses de fertilisant organique et minéral sur la production des cultures maraîchères (betterave et carotte) où les résultats obtenu sont :

Pour la betterave ; Les différentes doses testées de fumier d'ovins et d'engrais minéral ont contribué de manière différente à augmenter ces paramètres mesurés (la masse racinaire, le diamètre racinaire et le rendement).

L'évolution de la croissance de betterave pour les deux types de fertilisants testés (fumier d'ovin et l'engrais minéral) sont nettement élevées pour l'engrais minéral par rapport au fumier d'ovin d'un coté et le témoin d'autre coté, et qui s'expliquent par la disponibilité des éléments chimiques ou par la dégradation rapide de fertilisant chimique NPK par rapport aux fumiers d'ovins. Il offre par conséquent le maximum d'éléments fertilisants au végétal durant sa phase de croissance. En fait, les teneurs les plus basses ont été enregistrées par le témoin. Alors que, le fumier d'ovin enregistre des taux intermédiaires. Et la variation entre les sols traités est comme suit :

sol (EM) > sol (FO) > sol (T) .

Pour la carotte ; Les différentes doses testées de fumier d'ovins et d'engrais minéral ont contribué de manière différente à augmenter ces paramètres mesurés (la masse racinaire, le diamètre racinaire et le rendement).

Toutes les plantes de la carotte cultivées ont une bonne croissance et un bon développement pour les différentes doses de fumier d'ovins utilisées et de fertilisant minéral NPK par rapport aux parcelles de témoin.

Les résultats obtenus de la production de la carotte sont nettement élevées pour l'engrais minéral par rapport au fumier organique utilisé (fumier d'ovin) d'un côté et avec le témoin d'autre coté. En fait, les teneurs les plus basses ont été enregistrées par le témoin. Alors que, le fumier d'ovin enregistre des taux intermédiaires.

La séquence de variation est classée comme suit : sol [Engrais minéral] > sol [Fumier ovin] > sol [Témoin].

Le second volet consiste à l'analyse comparative entre les différentes tailles appliquées pour le melon où les résultats obtenus sont :

Les différentes tailles appliquées sur le melon ont contribué de manière différente à augmenter les paramètres mesurés (le nombre de fruits, le calibre, le poids moyen d'un fruit et le rendement).

Les résultats obtenus de la production de melon sont nettement élevés pour les différentes tailles appliquées par rapport au témoin sans taille.

Par suite des rares travaux qui ont abordé la thématique de fertilisation du sol et la taille des cucurbitacées, les résultats obtenus à l'issue de cette étude sont très intéressants et encourageants notamment ce domaine de fertilisation qui reste mal connu. Cette étude présente certaines limites permettant de proposer des perspectives à ce travail et d'ouvrir la voie vers la poursuite et l'approfondissement de ces premières expériences sur les multiples niveaux abordés par la présente étude.

Bien que les résultats des engrais minéraux soient meilleurs que ceux des engrais organiques, nous vous recommandons d'éviter leur utilisation de manière excessive en raison de leurs effets négatifs sur le sol et les plantes.

En définitive pour avoir un fertilisant complet, et rester dans une démarche éco-responsable, il convient d'utiliser des engrais organiques (compost, fumier...). D'autant que ces fertilisants ont l'avantage de renforcer la vie et la structure des sols et d'atténuer notamment les risques d'érosion. et leur effets sur l'environnement reste meilleur que celui des engrais chimiques.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

Abia et Dahnoune,2021: Contribution à l'étude du comportement du melon (*Cucumis melon* L.) sans abri serre dans la région d'Oued Righ.

Aissaoui,2019 Caractérisation et dynamique des métaux lourds (Cu^{+2} , Zn^{+2} et Mn^{+2}) dans le sol de la région de Biskra sous l'effet de la matière. Thèse de doctorat : science agronomique. Biskra : Université Mohamed Khider,104p.

Aissaoui.H.,2012- Effet des produits phytosanitaires et les engrais, sur l'abondance des métaux lourds (Cu, Zn) dans le sol et le végétal dans la région de Biskra. Pour l'obtention du diplôme de magister en sciences agronomiques. Université de Biskra. 86p.

Amroushe,R. 1980. essai de taille sur melon cantaloup cultivé sous serre.

Aubert G.,1978. Méthodes d'analyses des sols, Marseille. Édition CRDP, 360p

Babouhoun,2016. L'étude de l'effet de la taille sur le comportement du melon cantaloup F1 (*Cucumis Melo*. L) sous abri serre, en zone littorale Melon-MAEP.(s.d.).Consulté le 04 05, 2021, sur <https://www.maep.gov.mg/wp-content/uploads/2014/pdf/Melon.pdf>.

Baião D., Silva D., Aguilã E., et Paschoalin V. 2017.Nutritional, bioactive and physicochemical characteristics of different beetroot formulations. Food additives. P 22, 23 27.

Baize D., 2000 - Guide des analyses en pédologie. 2ème éd. INRA. Paris .257 p.

Banga O (1963) Origin and distribution of the western cultivated carrot. Genet Agrar 17:357–370 .

Belbachir I., Lakehal S., 2017. Caractérisations de quelques types de sols entourant la zone indistruée 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.

Botineau M. (2010) : Botanique systématique et appliquée des plantes à fleurs, Tec & Doc, Paris, 13-35 pp .Trouvé sur : <https://complements.lavoisier.net> > 9782743011...

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 ».

Ceclu L., Nistor O-V., 2020. Red beetroot: Composition and health effects - a review. Journal of nutritional medicine and diet care. p 2.

Chaux C, Foury C. (1994). Productions légumières - Tome 2 : Légumes feuilles, tiges, fleurs, racines, bulbes. Éditions Tec & Doc, Paris, 639 p.

Chaux C, Foury C. (1994). Productions légumières - Tome 2 : Légumes feuilles, tiges, fleurs, racines, bulbes. Éditions Tec & Doc, Paris, 639 p.

Chenikhar 2022. Effets de différentes doses de fertilisant (fumier d'ovin) sur la production et la rentabilité de la laitue (*Lactuca sativa*) Mémoire de master : science agronomique. Biskra : Université Mohamed Khider,38p

Chikhaoui, 2018.Caractérisation d'une variété de melon (Cucumis. Tizi-Ouzou. kaddour et Mekki, 2020: Etude de l'effet de deux doses d'engrais de démarrage (STARTSOL) et d'un fertilisant (CLINOFINE) sur la germination des graines et le développement des plantules en pépinière (tige et système racinaire) de melon hybride F1 Cucumis Melo.

Clément M., et Françoise P., 2003 - Analyse chimique des sols : méthodes choisissées. éd TEC et DOC. Londre-Paris- New York. 388p.

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.Cultivé en milieu hydroponique enrichi en zinc. Revue Sciences et Technologie 21 : 39-43.

Cronquist, A., (1981) An Integrated System of Classification of Flowering Plants. Columbia University Press, New York, 248-250.

Dominique M. (2010) : Les productions légumières (3ème édition).Edition Educagri , 174 p.

Doré C. et Varoquaux F. (2006) : Histoire et amélioration de cinquante plantes cultivées. Éditions Quae, 185 pp

Downham A. et Collins P. (2000) : Colouring our foods in the last and next millennium. International Journal of Food Science & Technology **35**: 5–22 pp.

Duval J. 1991. Le compostage du fumier d'ovins. Ecological agriculture projects.

ENITA, 2000 - Agronomie : des bases aux nouvelles orientations, ENITA de Bordeaux, Ed. Synthèse agricole. 339 p.

Foury C., et Pitrat M., 1994: Histoires de légumes: des origines à l'orée du XXIe siècle, Ed : INRA, Paris 127 pp. **FAO, 2013** : Food and Agriculture Organisation (FAO) Institution spécialisée des Nations Unies.

Grubben GJH, Denton OA,2004. Plant Resources of Tropical Africa 2. Vegetables. PROTA Foundation, Wageningen; Backhuys, Leiden; CTA, Wageningen, 2004.

Halitim A., 1988 Sols des régions arides d'Algérie. OPU. Alger, 384P.(2)

Halitim A., 2011, L'aridoculture et le développement durable, Alger J Arid Environ., 1:39.

Hallilat M.;Oustani M.2016 Influence des fertilisants organiques sur la réactivité 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 University ,Ouargla,285p

I. T. A., 1977. Laboratoire du sol méthode d'analyse physique et chimique du sol et eau. Mostaganem. 106p.

kocheida,2019. Etude de l'influence de quelques techniques culturales sous serre sur la production de melon. Site web : <http://www.faostat.com>

Laumonier R. 1964. Culture maraichères, 2eme édition.

Laumonnier,R. (1962) Culture Maraichères" en 3 Tomes , Baillièrè & Fils, 1962-63 p184,185,188,192-194

Le Page R, Meudec G. (2002) : L'abc du potager. Editions : Rustica, Paris, 49- 51 pp

Lecomte.M (2013). Analyse des mécanismes de défense de la carotte (*Daucus carota*) face au champignon pathogène *Alternaria dauci*, responsable de l'alternariose ou brûlure foliaire. Biologie cellulaire. Thèse de doctorat. Université d'Angers, Français.

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

Neha P., Jain S-K., Jain N-K., Jain H-K et Mittal H-K. 2018. Chemical and functional properties of Beetroot (*Beta vulgaris L.*) for product development: A review. International Journal of Chemical Studies 2018; 6(3): 3190-3194.

Peron J.-Y. (2006). Références Productions légumières : 2ème édition. Synthèse Agricole, 696 p.

Phan C. T., Hsu H. (1973). Physical and chemical changes occurring in the carrot root during growth. Canadian Journal of Plant Science 53 : 629-634.

Rabefiraisana H. J., 2015 - Analyse des paramètres physico-chimiques des sols de kianjaso, d'ambohitsaina et d'ambatobe. La recherche au service de la gouvernance et du développement humaine durable. Rapport de stage (G/DHD), 20p.

Reduron J.-P. (2007) : Ombellifères de France - tome 2 (Bulletin de la Société Botanique du Centre-Ouest, 27). Société Botanique du Centre-Ouest, 564 pp.

Sarkar D. et Haldar A., 2005 - Physical and chemical methods in soil analysis: fundamental Concepts of Analytical Chemistry and instrumental techniques. New Delhi : New Age International. 176 p.

Sedrati 2022. Effet de différentes doses de fertilisants (fumier des ovins) sur la production et la rentabilité de carotte (*Daucus carota L.*)Mémoire de master : science agronomique. Biskra : Université Mohamed Khider,69p

Simon P. W., Freeman R. E., Vieira J. V., Boiteux L. S., Briard M., Nothnagel T., Michalik B. et Kwon Y.-S. (2008) : Carrot. In : PROHENS J. ET NUEZ F. (eds). Vegetables II -*Fabaceae, Liliaceae, Solanaceae, and Umbelliferae.* Springer, New York, 327-357 pp.

Singh B., et Singh Hathan B. 2014. Chemical composition, functional properties and processing of Beetroot —a review. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 5, Issue 1, ISSN 2229-5518 p 679-684.

Soltner, 2003 .Les bases de la production végétale, Tome I, le sol et son amélioration. Edit collection science technique agricole. 472p.

Soma A, 2020. Cultures maraîchères autour de la zone industrielle de Kossodo à Ouagadougou : pratiques, circuits de commercialisation et risques sur la santé des citoyens, Revue Espace ; Territoires, Sociétés et Santé 3 (5): 67 - 78

Tirilly Y., Bourgeois C.M. (1999) : Technologie des légumes. Éditions Tec & Doc, 558pp.

Truffaut G., (1978) : Comment en soin son jardine éd : BORDAS, Paris, 112 pp.

Vargas-Rubóczki T. 2020. Evaluation of important quality parameters of different beetroot genotypes and their possible role in processing. These de doctorat, université de Debrecen Hongrie. P: 1, 11, 15.

Zaaboubi,2007.effets comparatifs de deux outils aratoires (disque-dents) et de differents precedents culturaux sur les proprietes physiques d'un sol cultive en cereales dans la region de timgad.

Annexes

Annexes

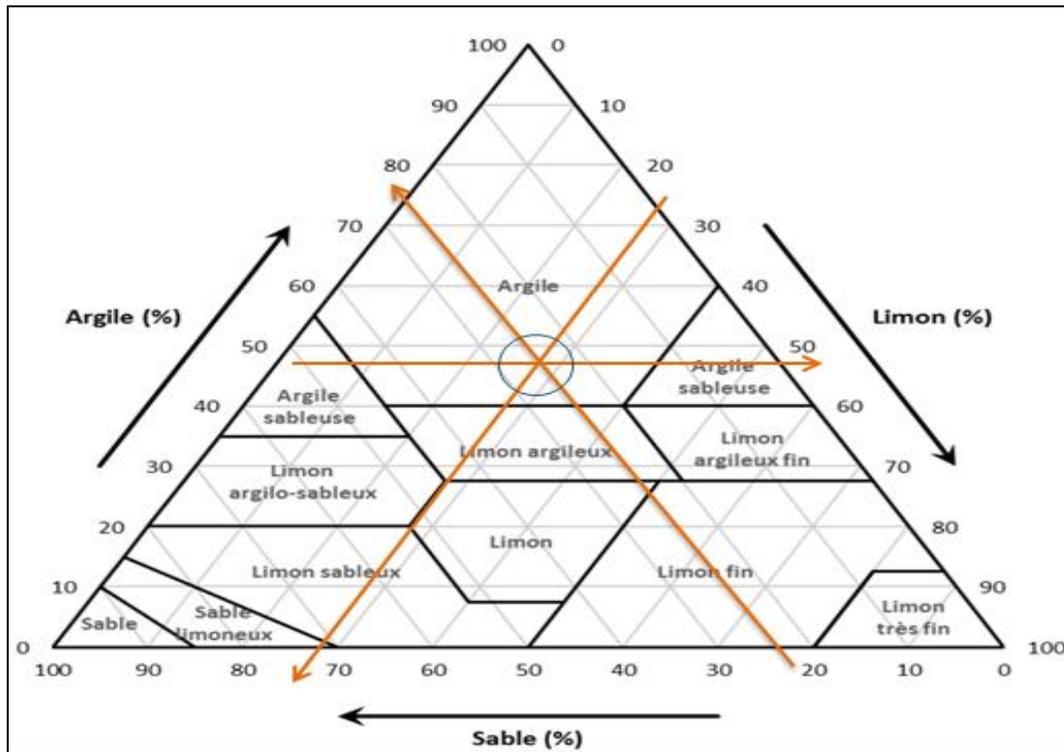


Figure 01 : Triangle textural (représentation des particules de sol étudiée)

Tableau 01 : Analyses des paramatres mesureés des parcelles témoins de carotte

Paramètres Doses	Masse Racinaire (g)	Longueur Racinaire (cm)	Diamètre Collet (cm)	Valeurs moyennes		
				Masse Racinaire (g)	Longueur Racinaire (cm)	Diamètre Collet (cm)
T1	42,91	11,40	2,93	37,4	10,77	2,87
T2	30,5	10,42	2,86			
T3	38,79	10,5	2,82			

Tableau 02 : Analyses des différents paramètres mesurés (la masse racinaire, la longueur et le diamètre racinaire du collet de la carotte dans les différentes parcelles expérimentales

Paramètres Doses			Masse Racinaire (g)	Longueur Racinaire (cm)	Diamètre Collet (cm)	Valeurs moyennes		
						Masse Racinaire (g)	Longueur Racinaire (cm)	Diamètre Collet (cm)
Fumier d'ovin	FD1	R1	45,8	10,25	2,61	42,52	10,46	2,72
		R2	41,66	10,73	2,70			
		R3	40,10	10,40	2,86			
	FD2	R1	46,6	10,5	2,81	43,56	10,4	2,78
		R2	41,6	10,29	2,90			
		R3	42,50	10,43	2,63			
	FD3	R1	37	11,47	2,68	35,96	10,37	2,67
		R2	36,60	10,17	2,76			
		R3	34,60	11,45	2,57			
Engrais minéral	CMD1	R1	50,83	11,25	3,20	51,66	10,95	3,19
		R2	46,25	11,01	3,13			
		R3	57,91	10,60	3,24			
	CMD2	R1	50	10,90	3,41	52,64	11,26	3,60
		R2	50,42	10,85	3,10			
		R3	57,5	12,04	3,56			
	CMD3	R1	56,33	11,28	3,24	46,01	10,76	3,09
		R2	45	10,45	3,04			
		R3	36,66	10,55	3,01			

Tableau 03 : Analyses des différents paramètres mesurés (la masse racinaire, le diamètre du collet de la betterave) dans les différentes parcelles expérimentales

			Masse Racinaire (g)	Diamètre Centre (cm)	Valeurs moyennes	
					Masse Racinaire (g)	Diamètre (cm)
	DF1	R1	137	6.19	131.06	5.76
		R2	124.1	5.83		
		R3	132.1	5.73		
	DF2	R1	134.2	6.83	132.56	6.35
		R2	127.5	6.28		
		R3	136	6.41		
	DF3	R1	138	6.88	141.63	6.71
		R2	147.7	6.94		
		R3	139.2	6.32		
	MD1	R1	166.5	6.34	146	6.32
		R2	132	6.15		
		R3	139.5	6.48		
	MD2	R1	144.6	6.85	150.26	6.85
		R2	149	6.72		
		R3	157.2	7		
	MD3	R1	204.5	6.67	172.5	7.07
		R2	181.5	7.23		
		R3	131.5	7.33		

Tableau 04 : Caractérisation chimique du sol avant l'installation de la culture (Source : CHENIKHAR, 2022)

Paramètre		Teneurs
Conductivité		1.37mS/cm
pH (1/2.5)		8.6
Calcaire actif		11.75 %
Matières organique		0.74 %
Calcaire total		50.56 %
Cations	Calcium (Ca ⁺⁺)	5.33 meq/100g du sol
	Magnésium (Mg ⁺⁺)	2.6 meq/100g du sol
	Potassium (K ⁺)	0.72meq/100g du sol
	Sodium (Na ⁺)	6.68meq/100g du sol
Anions	Carbonate (CO ₃ ⁻²)	0meq/100g du sol
	Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	3.53meq/100g du sol
	Chlorures (Cl ⁻)	5.62meq/100g du sol
	Sulfates (SO ₄ ⁻²)	6.86meq/100g du sol

Tableau 05 : Analyses physico-chimiques des eaux d'irrigation (Source : CHENIKHAR, 2022)

site	Elément dosé	Teneur
pH		7.94
Conductivité		4.3 ms/cm
Cation	Sodium (Na ⁺)	2.53meq/l
	Potassium (K ⁺)	0.30meq/l
	Mg ⁺⁺	24.73meq/l
	Ca ⁺⁺	9.93meq/l
Anions	Bicarbonate (HCO ₃ ⁻)	7.75meq/l
	Chlorures (Cl ⁻)	6.28meq/l
	Sulfates (SO ₄ ⁻)	26.78/l
	Carbonate	0meq/l
SAR		3.83
Classes d'eau		C4S4

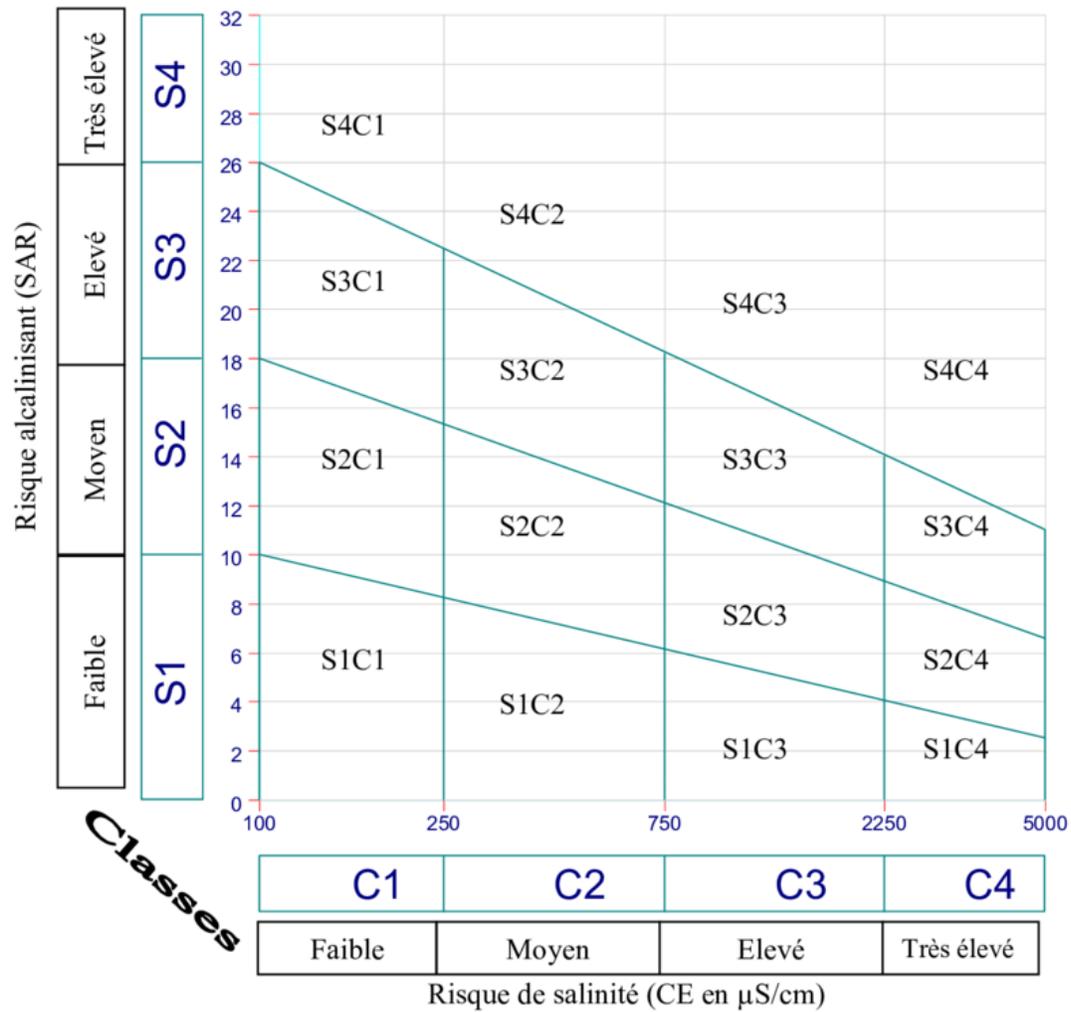


Figure 02 : classifications des eaux destinées à l'irrigation (diagramme de Richards 1954)

Tableau 06 : Nombre des fruits par bloc pour la 1 ère récolte.

R/B	t1	t2	t3	t4	t5	t6
(R1)	1	2,25	2,66	1	2,66	1,33
(R2)	0,25	0,5	1,75	1,33	2	1
(R3)	2,5	1,75	2	1,5	1,75	1,75
R(M)	1,25	1,5	2,13	1,27	2,13	1,36

Tableau 07 : Le poids moyen total des fruits par bloc pour la 1 ère récolte.

R/B	B1	B2	B3	B4	B5	B6
PM(R1)	7,66	13,397	16,723	5,164	16,199	8,209
PM(R2)	1,614	4,588	12,296	6,263	12,643	10,318
PM(R3)	17,979	12,974	13,956	12,32	14,964	18,105
PM(B)	9,08	10,31	14,99	7,91	14,602	12,21

Tableau 08 : Le poids moyen d'un fruit par bloc pour la 1 ère récolte.

R/B	B1	B2	B3	B4	B5	B6
PM(R1)	1,09	1,48	2,09	1,721	2,02	2,05
PM(R2)	1,614	2,294	1,75	1,56	1,58	2,57
PM(R3)	1,797	1,85	1,99	2,05	2,13	2,58
PM(B)	1,5	1,87	1,94	1,77	1,91	2,4

Tableau 09 : Le calibre moyen à largeur par bloc pour la 1ère récolte.

R/B	B1	B2	B3	B4	B5	B6
CM(R1)	44	39,77	47,375	45,16	46,06	47,125
CM(R2)	41	46,5	46,714	43,5	42,56	46,75
CM(R3)	41,7	43,78	44,812	45,08	48,14	30,28
CM(B)	42,23	43,35	46,3	44,58	45,58	48,05

Tableau 10 : Le calibre moyen à longueur par bloc pour la 1ère récolte.

R/B	B1	B2	B3	B4	B5	B6
CM(R1)	50,75	48,55	56,26	54,5	52,93	56,125
CM(R2)	42	55,5	53,07	51,87	49,5	56,25
CM(R3)	51,1	53,71	47,31	54,16	56,35	58,14
CM(B)	47,95	52,58	52,21	52,51	52,92	56,83

Tableau 11 : Nombre des fruits par bloc pour la 2ème récolte.

R/B	t1	t2	t3	t4	t5	t6
(R1)	1,25	1,25	1,66	1,33	1,33	1,33
(R2)	1,5	1,25	1,5	2,25	1,5	1,25
(R3)	2	2	1,5	2	1,75	2
R(M)	1,58	1,5	1,55	1,86	1,52	1,52

Tableau 12 : Le poids moyen total des fruits par bloc pour la 2ème récolte.

R/B	t1	t2	t3	t4	t5	t6
PM(R1)	7.766	8,354	12,23	9,14	9,12	8,53
PM(R2)	9,915	8,101	17,66	17,66	13,162	10,48
PM(R3)	13,019	13,017	14,544	16,5	15,023	14,08
PM(B)	10,23	9,824	14	14,43	12	11,03

Tableau 13 : Le poids moyen d'un fruit par bloc pour la 2ème récolte.

R/B	t1	t2	t3	t4	t5	t6
PM(R1)	1,55	1,67	2,44	2,28	2,28	2,13
PM(R2)	1,65	1,62	2,38	1,96	2,19	2,09
PM(R3)	1,62	1,62	2,42	2,06	2,14	2,76
PM(B)	1,6	1,63	2,41	2,1	2,2	1,99

Tableau 14 : Le calibre à largeur par bloc pour la 2ème récolte.

R/B	t1	t2	t3	t4	t5	t6
CM(R1)	41,6	45	49,2	46,75	46,75	45
CM(R2)	43,16	45,6	46,8	44,2	46	45,6
CM(R3)	44	44,87	48,16	44,87	45,71	42,5
CM(B)	42,92	45,15	48,05	45,27	46,15	44,36

Tableau 15 : Le calibre moyen à longueur par bloc pour la 2ème récolte.

R/B	t1	t2	t3	t4	t5	t6
CM(R1)	50,4	53,8	57	56,25	55,5	53,8
CM(R2)	53,5	54,6	55,5	53,27	54,8	53,8
CM(R3)	54,25	55,25	57,33	53,75	54,57	50,31
CM (B)	52,71	54,55	56,61	54,42	54,95	52,63



A : Semis.



B : levée.



C : Deux vraies feuilles.



D : Le développement végétatif.



E : Floraison



F : Nouaison



G : Formation des fruits.

H : Maturité de fruit.

Figure 03 : Stades végétatifs du melon (originale 2023)

Résumé

Résumé

La région du Biskra se considère comme un pôle agricole très important, connu à l'échelle nationale par sa forte potentialité en cultures maraîchères. L'objectif de ce travail vise à étudier l'effet de deux types de fertilisants minéral et organique sur la production des cultures maraîchères (betterave et carotte) où l'essai a été conduit au plein champ ainsi que l'effet de la taille de melon sur la production où l'essai a été conduit sous abri serre dans la région de Biskra . L'étude réalisée comporte deux volets.

Le premier consiste à explorer l'effet de l'application de différentes doses de fertilisant organique et minéral sur la production des cultures maraîchères (betterave et carotte). Le second volet consiste à l'analyse comparative entre les différentes tailles appliquées pour le melon.

D'après les résultats obtenus, on peut tirer les conclusions suivantes :

Les différentes doses testées de fumier d'ovins et d'engrais minéral ont contribué de manière différente à augmenter ces paramètres mesurés (la masse racinaire, le diamètre racinaire et le rendement).

Les différentes tailles appliquées sur le melon ont contribué de manière différente à augmenter les paramètres mesurés (le nombre de fruits, le calibre, le poids moyen d'un fruit et le rendement).

Les sur-fertilisations et l'utilisation abusive et non contrôlé des engrais et les produits phytosanitaires ont une influence sur les sols et les cultures maraîchères.

Mots clés : Melon, Carotte, Betterave, Taille, fertilisation, Biskra.

Abstracts

The The Biskra region considers itself to be a very important agricultural centre, known nationally for its strong potential in market gardening. The objective of this work is to study the effect of two types of mineral and organic fertilizers on the production of vegetable crops (beets and carrots) where the trial was conducted in the open field as well as the effect of the size of melon on production where the trial was conducted under greenhouse shelter in the Biskra region. The study carried out has two parts.

The first consists in exploring the effect of the application of different doses of organic and mineral fertilizer on the production of market garden crops (beets and carrots). The second part consists of the comparative analysis between the different sizes applied for the melon.

From the results obtained, the following conclusions can be drawn:

The different tested doses of sheep manure and mineral fertilizer contributed differently to increase these measured parameters (root mass, root diameter and yield).

The different prunings applied to the melon contributed in different ways to increase the parameters measured (the number of fruits, the size, the average weight of a fruit and the yield).

Over-fertilization and the abusive and uncontrolled use of fertilizers and phytosanitary products have an influence on soils and market gardening.

Key words : Melon, Carrot, Beetroot, Pruning, fertilization, Biskra.

ملخص

تعتبر منطقة بسكرة نفسها مركزاً زراعياً مهماً للغاية ، ومعروف على المستوى الوطني بإمكانياته القوية في سوق البستنة. الهدف من هذا العمل هو دراسة تأثير نوعين من الأسمدة المعدنية والعضوية على إنتاج محاصيل الخضار (البنجر والجزر) حيث أجريت التجربة في الحقل المفتوح وكذلك تأثير حجم البطيخ على الإنتاج. حيث أجريت التجربة تحت دفيئة في منطقة بسكرة. الدراسة التي أجريت من جزأين

يتمثل الأول في استكشاف تأثير استخدام جرعات مختلفة من الأسمدة العضوية والمعدنية على إنتاج محاصيل حدائق السوق (البنجر والجزر). الجزء الثاني يتكون من التحليل المقارن بين الأحجام المختلفة المطبقة على البطيخ

:من النتائج التي تم الحصول عليها ، يمكن استخلاص الاستنتاجات التالية

ساهمت الجرعات المختلفة المختبرة من روث الأغنام والأسمدة المعدنية بشكل مختلف في زيادة هذه المعايير المقاسة (كتلة الجذر وقطر الجذر والمحصول)

ساهم التقليل المختلف المطبق على البطيخ بطرق مختلفة في زيادة المقاييس المقاسة (عدد الثمار ، الحجم ، متوسط وزن الثمرة والمحصول)

يؤثر التسميد المفرط والاستخدام التعسفي وغير المنضبط للأسمدة ومنتجات الصحة النباتية على التربة وسوق البستنة

كلمات مفتاحية: شمام ، جزر ، شمندر ، تقليم ، تسميد ، بسكر